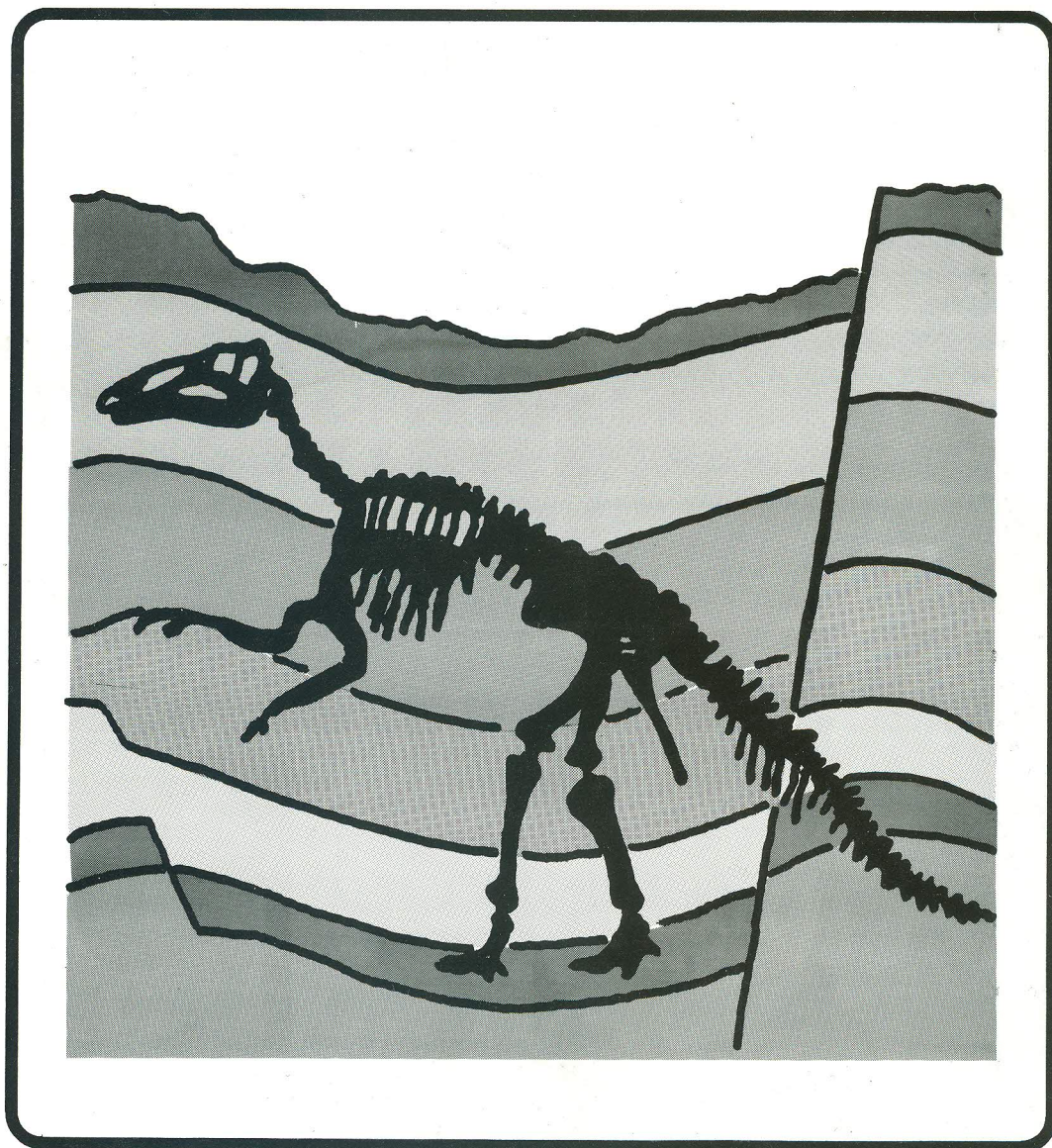


GEOS

UNION GEOFISICA MEXICANA

BOLETIN INFORMATIVO

EPOCA II



Volúmen 11

No.2

Abril de 1991

GEOS

Organo Informativo de la Unión Geofísica Mexicana.
(ISSN 0186-1891)

EDITORES: José Manuel Romo Jones y Francisco Medina

COMITE EDITORIAL: Juan M. Espíndola Castro, Carmen Marquez, Marcos Paulo
González Otero, Armando Reyes Serrato, Jaime Yamamoto.

(Esta edición ha sido diseñada y formada con ayuda del Instituto de Física de la
UNAM, Ensenada)

Toda correspondencia dirigirla a: CICESE
At'n.: José Manuel Romo J.
Av. Espinoza #843,
Ensenada, B.C. C.P. 22830
FAX: 91-667-449-33 ó 607-61
Tel.: 91-667-449-66

UNION GEOFISICA MEXICANA*

Presidente:	Dr. Mario Martínez	(CICESE)
Vicepresidente:	Dr. Juan M. Espíndola	(IGF-UNAM)
Tesorero:	M.C. Francisco Medina	(IGF-UNAM)
Srio Gral.:	M.C. Francisco Suárez	(CICESE)
Srio. Difusión:	M.C. José M. Romo	(CICESE)
Srio. Educación:	Dr. Juan M. Barbarín	(FCT-UANL)
Srio. Investigación:	Dra. Silvia Bravo	(IFG-UNAM)

* La Unión Geofísica Mexicana (UGM) es la Sociedad Civil no lucrativa de los
profesionales de la Geofísica y Ciencias relacionadas.

INDICE

Editorial	1
Acerca de la actividad científica y el desarrollo económico en México por: <i>Francisco Medina</i>	2
Modelo radiativo convectivo (Primeros resultados por <i>Conde C., Gay C.</i>	6
Dinosaurios, cometas e inteligencia extraterrestre por <i>Silvia Bravo</i>	10
Convocatoria 'Reconocimiento a la investigación'	14
Acerca de los Miembros	15
Actividades de la Unión	16

EDITORIAL

En algunos foros, referentes a la situación que guarda la ciencia en México, se ha hecho ver que el número de investigadores ha aumentado muy poco durante la última década. Algunos colegas hablan incluso del "envejecimiento" de la planta científica, puesto que pocos jóvenes continúan actualmente, en el camino de la ciencia pues prefieren dedicarse a sectores que les aseguren empleo inmediato.

Muchas acciones se han tratado de implementar con objeto de promover, entre los estudiantes de preparatoria las carreras del área de ciencias exactas y Naturales. La UNAM programó todo un ciclo de conferencias, dedicado al bachillerato, en el que participan científicos reconocidos por su alto nivel académico.

El Fondo de Cultura Económica está editando una colección, con más de 100 títulos, denominada "La Ciencia desde México". Dicha colección está orientada hacia la enseñanza media superior y corresponde a otro de los esfuerzos por promover las carreras del área científica.

No obstante es nuestra impresión que las acciones deben abarcar también el nivel de secundaria, pues es en este nivel donde ocurre el primer contacto con materias como Física. ¿Que tanta Geofísica está contemplada en los programas de estudio de secundaria y preparatoria?

Revisar este aspecto y hacer una proposición a la SEP, referente al material de Geofísica que debería cubrirse en cada nivel podría ser una labor de gran importancia.

ACERCA DE LA ACTIVIDAD CIENTIFICA Y EL DESARROLLO ECONOMICO EN MEXICO

por Francisco Medina

Instituto de Geofísica - UNAM

En la actualidad mucho es lo que se habla y se comenta acerca de la actividad científica en México y su papel en el desarrollo económico. Gran parte de la discusión que se ha entablado procede de la posibilidad de que el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de Norteamérica entre en vigor en los próximos años.

La discusión empezó a generarse al ser publicado el nuevo plan de Desarrollo Científico y Modernización Tecnológica, por parte de la Secretaría de Programación y Presupuesto, hace poco más de un año. El CONACYT fué reorganizado a principios de año y es palpable que el gobierno federal está solicitando a la comunidad científica una mayor relación con la planta productiva del país con el objeto de modernizar la tecnología industrial para hacerla más competitiva.

A su vez, la comunidad científica ha hecho patente parte de su problemática como es el atrasado equipo con el que cuenta, el reducido número de grupos de investigación de alto nivel y su paulatino envejecimiento debido a que muy pocos jóvenes han ingresado a la planta científica por considerar que no está suficientemente remunerada en comparación con el ejercicio de otras profesiones.

Aun cuando las declaraciones oficiales dejan ver que se contará con presupuesto para renovar el actual equipo científico y que se im-

plementará un programa para facilitar el regreso de los jóvenes investigadores que fueron a estudiar posgrado al extranjero y se quedaron trabajando en el extranjero por considerar poco atractivo el regreso a México, lo cierto es que se están recortando los presupuestos de las universidades del país.

La tendencia que uno puede ver entre líneas es la de recortar presupuestos para presionar al sector educativo y científico a que busquen una mayor relación con el sector privado y de que obtenga de ahí los recursos que le faltan. Todo ello está inmerso en las actuales tendencias económicas de libre mercado: oferta-demanda; si la ciencia no tiene demanda permanecerá sin crecimiento y si la demanda crece por parte del sector industrial, de ahí mismo tendrá que obtener los recursos.

En estos términos parece ser que la tendencia del gobierno es sólo la de regular oferta y demanda, concertar y reglamentar, pero en lo posible dejar de aportar fondos para fomentar y apoyar el desarrollo científico. Dejar que la libre oferta y demanda regulen su crecimiento. Por un lado plantea a los industriales la necesidad de actualizar su tecnología para enfrentar la competencia al entrar en vigor el Tratado de Libre Comercio y por otro lado está presionando a las universidades a realizar los cambios necesarios para que generen sus propios recursos basándose en la calidad académica y en la investigación asociada al sector productivo.

El esquema parece atractivo, e incluso ha generado muchas opiniones a favor y movimiento interno en los sectores de educación superior que está llevando a racionalizar recursos, a marcar prioridades y a apoyar ciertas áreas dejando a otras al margen ya que los recursos no son suficientes. Pero en algunos colegas queda un poco la sensación de que el esquema podra corregir muchos errores y vicios de las universidades pero no necesariamente ayudar al sector de investigación.

Algunos sectores científicos han criticado el esquema pero debe reconocerse que resulta fácil criticar y encontrar fallas y es más complicado el proponer soluciones e implementarlas. Mi crítica se basa en la observación de lo que países altamente industrializados hacen para apoyar su infraestructura científica, y es mi impresión de que en ellos el gobierno participa no sólo concertando y reglamentando sino fomentando la actividad científica con considerables fondos económicos y con visión de lo que significa el desarrollo tecnológico, apoyando proyectos muy ambiciosos en los cuales no son obvias las relaciones entre investigación científica y desarrollo tecnológico. Veamos algunos ejemplos de proyectos que han sido apoyados por el gobierno de los Estados Unidos:

Proyecto Mohole. Hace ya casi 20 años que los Estados Unidos invirtieron el equivalente a 600 millones de dólares en un proyecto cuyo objetivo consistía en perforar 5 kilómetros de la corteza oceánica para obtener muestras de rocas del manto terrestre. Aclaremos que a ninguna empresa o compañía de los Estados Unidos ó en el mundo, le interesaba o le interesa saber lo que hay en el manto terrestre. No obstante, el gobierno otorgó los fondos y varias empresas, sobre todo las petroleras, se interesaron y llegaron a participar en el proyecto pues ofrecía obtener logros significativos respecto a nuevos desarrollos tecnológicos que podran ser aplicados en la perforación de pozos petroleros en plataformas marinas.

Entre los problemas que los científicos deban resolver, para realizar el proyecto, estaba el de diseñar un barco que pudiera permanecer en un sitio fijo en el mar perforando el pozo, es decir, su movimiento debería ser mínimo sin importar vientos, oleaje o corrientes. El barco fue diseñado con motores en proa, popa, babor y estribor; una serie de sensores alimentaba una computadora y encendía los diferentes motores asegurando un desplazamiento mínimo. También se resolvió el problema de los barrenos perforadores cuyos tubos se extendían no sólo cerca de 5 kilómetros en el agua sino que debían alcanzar a perforar los casi 5 kilómetros de corteza oceánica. El Pozo, en el fondo marino, fue marcado con emisores y el barreno con receptores pues el barco debiera de perforar, ir a tierra a dejar las pesadas muestras de sedimento y roca y regresar a continuar perforando en el mismo agujero, el cual solo tenía unas pulgadas de diámetro.

Los logros científicos llenaron bibliotecas completas y los desarrollos tecnológicos logrados permitieron a las compañías petroleras contar con buena información y alguna tecnología adecuada para explotar mantos marinos. Pese a lo que pueda creerse, el dinero para el proyecto lo proporcionó el gobierno y subsidio parcialmente la nueva tecnología que serviría a las compañías petroleras, misma que nos venden hoy en día. El principal defensor, ante la Cámara de Diputados americana, para que el dinero fluyera hacia el proyecto fue precisamente el diputado representante por Texas quien al parecer tenía visión y formación pues no consideraba que el obtener rocas del manto terrestre fuera una simple excentricidad de disparatados científicos.

Proyecto Voyager. Las dos sondas espaciales Voyager fueron lanzadas por la NASA en 1976, dicho proyecto consumió cerca de 900 millones de dólares y su objetivo consistió en fotografiar las superficies de planetas y satélites exteriores del sistema solar. Aclaremos nuevamente que ninguna compañía o

empresa americana pudiera tener interés por dichas fotografías, no obstante varias compañías participaron en el proyecto pues eran conscientes del caudal tecnológico que iba a desarrollarse. Las cámaras y sensores de las sondas espaciales han trabajado en condiciones extremas de temperatura y presión por más de 14 años, hubo que rescatar la señal que emita la sonda desde una distancia de 4 horas luz, es decir 4320 millones de kilómetros, además de que la señal se emita con una potencia que no rebasaba unos cuantos watts. Obviamente todo el sector de las telecomunicaciones se benefició con los logros del proyecto: el diseño de antenas, los nuevos y mas sensibles amplificadores de la señal, los sistemas de posicionamiento y rastreo, los programas computacionales desarrollados para el control de mandos, el sistema de codificación y análisis de las señales gráficas, etc. etc. Toda una nueva tecnología fué desarrollada y un gran caudal de nuevos conocimientos científicos fué generado; pero aún cuando la iniciativa privada se benefició sustancialmente por ello, nuevamente los fondos fueron por cuenta del gobierno.

Un tercer ejemplo lo constituye el Telescopio Hubble que está actualmente orbitando la Tierra y cuyo costo rebasó los 1500 millones de dólares; ningún instrumento hecho por el hombre ha tenido tal costo. Los objetivos del proyecto consisten en observar los confines del universo, no es necesario recalcar que ninguna empresa o compañía tiene el menor interés por las imágenes de los confines del universo. Para no extendernos más mencionamos solamente que aún no hay grandes descubrimientos científicos aunque si algunos aspectos tecnológicos desarrollados, pero que fué el gobierno federal quien gastó los más de 1500 millones de dólares en dicho proyecto.

Podríamos mencionar toda una serie de proyectos similares que mostrarían la intensa relación existente entre los proyectos científicos y el desarrollo tecnológico útil a la iniciativa privada, claro está que proyectos de este tipo

pueden darse en sociedades que cuentan con potentes equipos y personal científico a la vez que con una agresiva e importante planta industrial; pero nos resulta muy obvio el papel del gobierno en el fomento de dicho desarrollo el cual no se limita a medidas de caracter administrativo sino que contribuye con importantes fondos económicos para ello. La industria militar americana, la de mayor importancia en la actualidad, se beneficia año con año con una buena parte de los 300 000 millones de dólares que se destina a la Secretaría de la Defensa, casi podríamos pensar que una buena parte de ella está subsidiada, la cantidad de dinero ha sido suficiente como para que varias compañías privadas generen y mantengan sus propios centros de investigación cuando las universidades se han negado a participar en proyectos de índole militar.

Habría que mencionar también que estas sociedades fomentan y valoran el trabajo científico, no en balde los Estados Unidos cuentan con más de un millón de científicos, Japón con más de medio millón y Alemania, Gran Bretaña y Francia con cerca de doscientos mil cada uno. Resulta absurdo el contraste con México, país que cuenta con menos de diez o veinte mil científicos y unos cuantos centros de investigación importantes.

Nos parece acertado el concluir que México requiere del fomento al sector de investigación y que aún debemos de crear y desarrollar decenas de nuevos centros de investigación.

También podemos pensar en proyectos concretos que justificaran la apertura de nuevos centros; por ejemplo, México acaba de comprar en más de 100 millones de dólares los nuevos satélites de comunicación. ¿No podríamos generar gran parte de esa tecnología en México? Con la décima parte de ese gasto se puede establecer un centro de investigación y desarrollo de ese tipo de tecnología, atrayendo a los investigadores con buenos salarios y otorgando la dirección a gente capacitada para llevar a cabo el proyecto.

Una buena parte del equipo especializado que utiliza el sector salud requiere de tecnología que puede ser implementada en México, e igualmente la industria de alimentos o la industria farmacéutica.

Desde luego resulta positivo todo aquello que pretenda racionalizar recursos y corregir errores y vicios de las universidades pero puede resultar poco positivo el limitar los recursos a la investigación sobre todo después de una etapa en la cual ha costado mucho formarla y mantenerla. La estructura científica del país aún es pequeña y débil y aún requiere de crecimiento. Pensar en como debe crecer debería ser el primer punto al hablar de ciencia en México.

¿ACTIVIDAD SÍSMICA EN VENUS?

La sonda Magallanes ha estado levantando la topografía de Venus por medio de un sofisticado equipo de radar. Imágenes de las mismas regiones captadas con un lapso de casi 8 meses de diferencia muestran deslizamientos de tierra de bastante consideración. Los planetólogos han iniciado el análisis de las imágenes y creen factible que los deslizamientos observados sean producto de eventos sísmicos.



ONDAS DE SONIDO PARA MEDIR LA TEMPERATURA EN OCEANOS

El Instituto Scripps de Oceanografía inició un experimento que consiste en determinar si las ondas de sonido pueden usarse como indicadores de la temperatura global de los océanos. Para ello se colocó un emisor acústico submarino cercano a una isla del Océano Índico y la señal se ha estado escuchando en las costas Este y Oeste de los Estados Unidos, así como en otras estaciones del mundo. El experimento cuenta con la dirección del Prof. W.H. Mynk, y sus primeros resultados son halagadores. Con este dispositivo se piensan detectar calentamientos globales debidos a efecto invernadero.

MODELO RADIATIVO CONVECTIVO (PRIMEROS RESULTADOS)

Conde, C., Gay, C.

Centro de Ciencias de la Atmósfera
Ciudad Universitaria, Circuito Exterior
México 04510, D.F.

El modelo radiativo-convectivo que estamos desarrollando se basa en los trabajos de Ramanathan (1976a y 1976b) y Kiehl (1983) fundamentalmente. Para este modelo tenemos que suponer que la atmósfera se encuentra en equilibrio radiativo-convectivo en la tropósfera y en equilibrio radiativo en la estratósfera. Esta última suposición implica que el flujo neto de radiación es constante, o cero, en el caso estratosférico. Por lo tanto, se debe considerar que existe en el tope de la atmósfera un balance entre el flujo saliente de onda larga con el flujo neto solar.

En el modelo la atmósfera contiene como gases ópticamente activos al vapor de agua, al bióxido de carbono y al ozono. Para el vapor de agua se utilizan expresiones para emisividades asociadas a las bandas vibracional-rotacional, puramente rotacional y el continuo (Ramanathan, 1976a y 1976b). Para O_3 y CO_2 se emplean expresiones dadas por Kiehl (1983) para las absorptividades de las bandas que en particular consideran 3 isótopos y 14 bandas para el CO_2 .

Consideramos que la atmósfera está dividida en 30 niveles, los primeros 9 determinan, hasta los 10 Km, capas que tienen un grosor de 1.25 km; de 10 km hasta 30 km las capas tienen un grosor de 1 km. La temperatura en superficie se considera igual a 200°K y el perfil de temperatura en la tropósfera se genera con

$$T(z) = T_s - \Gamma_z \quad (1)$$

Siendo T_s la temperatura de superficie y Γ el gradiente de temperatura constante o igual a 6.5°K/km.

La humedad relativa la suponemos dada por:

$$R(z) = R_0 \left[\frac{A - 0.02}{1 - 0.02} \right] \quad (2)$$

donde $R_0 = 0.77$ es la humedad relativa en superficie y $A = P / P_0$ siendo P_0 la presión en superficie. En este trabajo consideramos que por encima de la tropopausa la cantidad de vapor de agua es despreciable. En cuanto al CO_2 , suponemos que en la atmósfera mantiene una concentración constante e igual a 330 ppm. El perfil de ozono que utilizamos es el que plantea Krueger (1976) para alturas de 2 km en adelante; por abajo de los 2 km empleamos el perfil de Paltridge y Platt (1976).

Como primera suposición, la altura de la tropopausa está en los 7.5 km y el perfil de temperatura en la estratósfera se considera constante y con un valor igual al de la temperatura del último nivel troposférico.

Calculando los flujos hacia arriba y hacia abajo para cada nivel atmosférico mediante las ecuaciones (Liou, 1980):

$$F \uparrow(u) = \sigma T_s^4 f^s(u, T_s) + \int_0^u \sigma T^4(u') \frac{df(u-u', T)}{du} du' \quad (3)$$

$$F \downarrow(u) = \int_u^{u'} \sigma T^4(u') \frac{df(u-u', T)}{du} du' \quad (4)$$

Siendo f la transmisividad de flujo de banda ancha isotérmica, y definiendo el flujo neto como

$$F_n = F \uparrow(u) - F \downarrow(u)$$

se calcula el calentamiento de cada capa atmosférica:

$$Q = -\frac{1}{\rho c p} \frac{dF_n}{dz} \quad (5)$$

Con estos resultados (por capa), y suponiendo que existe equilibrio radiativo $Q=0$, calculamos las temperaturas estratosféricas para cada nivel, utilizando el método de Newton-Raphson:

$$T(z) = T_0(z) - \frac{Q(z)}{[dQ(z)/dT]} \quad (6)$$

el término $dQ(z)/dT$ se evalúa con:

$$\Delta Q = Q[z, T = T_0(z) + \Delta T] - Q[z, T = T_0(z)] \quad (7)$$

tomando $\Delta T = 0.5^\circ K$. Esto permite ir generando perfiles sucesivos de temperatura estratosférica, proceso que detenemos cuando:

$$|T_{i+1} - T_i| < 0.9^\circ K \quad (8)$$

Este criterio de convergencia que utilizamos es mayor que el empleado por Ramanathan (1976a), pero es suficiente para nuestros propósitos, como una primera aproximación.

Cuando existe la convergencia planteada en (8), utilizamos el siguiente criterio para determinar la estabilidad atmosférica, que a su vez nos determina la altura de la tropopausa:

La altura de la tropopausa propuesta ($H_t = 7.5$ km) no es correcta si:

$$\frac{dT}{dz} + 6.5 \leq 0 \quad (9)$$

siendo dT/dz la variación de la temperatura entre los niveles H_t (tropopausa) y H_{t+1} (el siguiente nivel superior). El criterio (9) nos indica que la estabilidad es crítica o supercrítica, por lo que aún es posible la convección hasta el nivel H_{t+1} , así, debemos proponer que sea el siguiente nivel atmosférico la posible tropopausa. Hacemos entonces $H_t = H_{t+1}$ y volvemos a resolver desde la ecuación (1) a la (8) hasta que:

$$\frac{dT}{dz} + 6.5 \geq 0 \quad (10)$$

Si inicialmente se cumple esta condición, hacemos $H_t = H_{t-1}$ para asegurar que es H_t la tropopausa correcta, esto es, esperamos que no se cumpla (10) con $H_t = H_{t-1}$.

En la figura 1 presentamos los resultados hasta la ecuación (10). Observamos que el criterio de estabilidad no se cumple hasta la iteración 20 para la ecuación (6), teniendo como altura de la tropopausa los 7.5 Km y como temperatura en superficie $288^\circ K$.

Después de esto se debe establecer el balance de radiación en el tope de la atmósfera: $F^n = F - F^s$ donde F es el flujo de onda larga saliente ($F \uparrow$) u F^s es el flujo neto de radiación solar en el tope. Si existe el equilibrio de radiación en el tope, se debe cumplir que F^n es nulo.

En el caso de que no se cumpla dicho balance, es necesario suponer una nueva temperatura de superficie (T_s). Esta se determina utilizando una fórmula recurrente obtenida mediante la aplicación del método de Newton-Raphson:

$$T_s(\text{nueva}) = T_s(\text{anterior}) - \frac{F^n}{(dF/dT_s)} \quad (11)$$

En esta fórmula suponemos que F^s viene dada por (Ramanathan, 1976a):

$$F^s = \frac{1360.4}{4} (1-a) \quad (12)$$

donde el albedo "a" se toma igual a 0.31. Para dF/dT_s se toma la expresión:*

$$dF/dT_s = 2.162 - 1.75 A_o$$

que proviene de una parametrización del flujo de onda larga que escapa al espacio y que depende de A_o , la cubierta de nubes, que se puede proponer (Ramanathan, 1976b) igual a 0.446.

En este trabajo se consideró que el tope de la atmósfera se encuentra en $Z=30$ Km. En la iteración 20 se obtiene para el flujo de onda larga saliente ($F \uparrow$) un valor de 242.16 W/m^2 . Por lo tanto, suponiendo que existe equilibrio en el tope

de la atmósfera ($F^n = 0$) y utilizando la ecuación (12), se obtiene para el albedo un valor de:

$$a = 0.29$$

consistente con las condiciones atmosféricas en equilibrio radiativo-convectivo y que compara relativamente bien con el planteado por Ramanathan (1976a) de $a = 0.31$.

REFERENCIAS:

1. Kiehl, J.T., V. Ramanathan, 1983. CO2 Radiative Parametrization Used in Climate Models: Comparison with Narrow band Models and with Laboratory Data. J. Geoph. Res. 88:5191-5202.
2. Krueger, A.J., R.A. Minzner, 1976. A Mid-Latitude Ozone Model for the 1976 U.S. Standard Atmosphere. J. Geoph. Res. 81(24): 4477-4481.
3. Liou, K.N. 1980. An Introduction to Atmospheric Radiation. Academic Press, New York. pp. 106-112.
4. Ramanathan, V. 1976a. Radiative Transfer within the Earth's Troposphere and Stratosphere: A simplified Radiative-Convective Model. J. Atmos. Sci. 30:1330-1346.
5. Ramanathan, V., L.B. Callis, and R.E. Boughner. 1976b. Sensitivity of Surface Temperature and atmospheric temperature to perturbations on stratospheric concentrations of ozone and nitrogen dioxide. J. Atmos. Sci. 33:1092-1112.
6. Paltridge, G.W., Platt, C.M.R. 1976. Radiative Processes in Meteorology and Climatology Developments in Atmospheric Sciences. 5. Elsevier Scientific Publishing Co. New York. pp. 182.

PERFILES DE TEMPERATURA TROPOPAUSA EN 7.5 KM

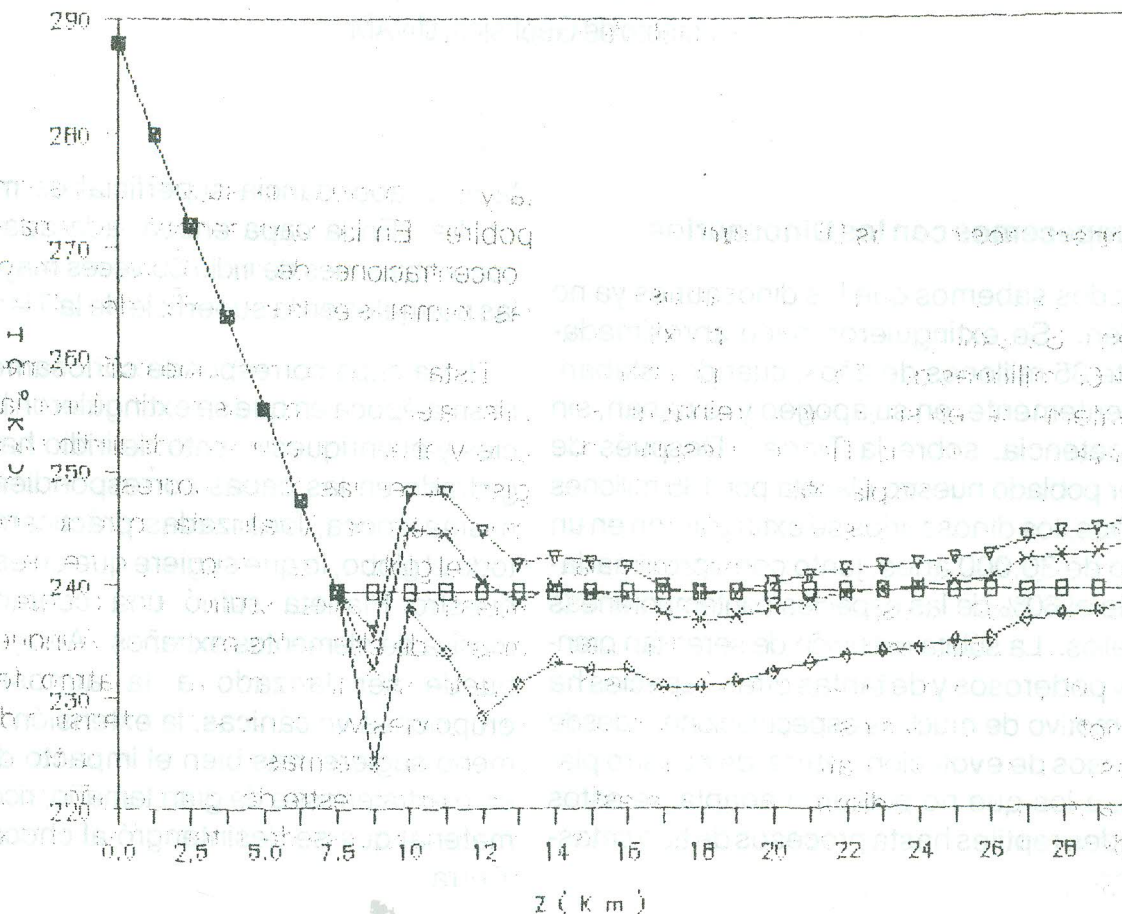


Fig. 1. Perfiles de Temperatura estratosférica generados por la ecuación (6), hasta que existe la convergencia planteada en la ecuación (8). ■ representa el primer perfil planteado, con la temperatura estratosférica constante e igual a la del último nivel troposférico ($Z=7.5$ Km). ◇ 5 pasos, X 15 pasos y ▽ 20 pasos, son los perfiles generados por la ecuación (8). Como se observa, hasta los 20 pasos se alcanza un perfil que cumple con la condición (10).

DINOSAURIOS, COMETAS E INTELIGENCIA EXTRATERRESTRE

Silvia Bravo
Departamento de Física Espacial
Instituto de Geofísica, UNAM

Empecemos con los Dinosaurios

Todos sabemos que los dinosaurios ya no existen. Se extinguieron hace aproximadamente 65 millones de años, cuando estaban, aparentemente, en su apogeo y reinaban, sin competencia, sobre la Tierra. Después de haber poblado nuestro planeta por 135 millones de años, los dinosaurios se extinguieron en un lapso de 30,000 años, junto con aproximadamente el 60% de las especies contemporáneas con ellos. La súbita extinción de seres tan grandes y poderosos y de tantas otras especies ha sido motivo de muchas especulaciones, desde procesos de evolución natural de nuestro planeta, a los que no pudieron adaptarse estos grandes reptiles hasta procesos de tipo catastrófico.

Actualmente están en la cresta de la ola los procesos catastróficos y en estos momentos hay una gran efervescencia alrededor de este asunto. Resulta que hace algunos años, en 1977, al hacer excavaciones profundas que permitieron muestrear capas muy antiguas del suelo, se encontró la clara presencia de una capa singular. Esta capa presenta una química muy extraña, mostrando un contenido bastante alto de ciertos materiales no muy comunes en la corteza de la Tierra, en particular de Iridio. Este material, aunque muy abundante en la Tierra, se encuentra concentrado principalmente en la parte interna de nuestro plane-

ta y su abundancia superficial es más bien pobre. En la capa encontrada aparecieron concentraciones de iridio 30 veces mayores que las normales en la superficie de la Tierra.

Esta capa corresponde curiosamente a la misma época en que se extinguieron las especies y el enriquecimiento de iridio ha sido registrado en las capas correspondientes a la misma época, localizadas prácticamente en todo el globo, lo que sugiere que en esa época nuestro Planeta sufrió una contaminación masiva de elementos extraños. Aunque el iridio puede ser lanzado a la atmósfera por erupciones volcánicas, la extensión del fenómeno sugiere más bien el impacto de un cuerpo extraterrestre de gran tamaño, rico en este material que se desintegró al chocar con la Tierra.

Si esto fue así, una buena parte de los despojos de este cuerpo debieron haber sido lanzados a la atmósfera y bloquearon la luz del Sol durante largo tiempo. Sin luz solar, las temperaturas en la superficie de la Tierra descendieron y muchas de las plantas y animales existentes perecieron. Sin alimento y con temperaturas tan bajas, las grandes especies de sangre fría tampoco pudieron sobrevivir y se ha estimado que, después del impacto, sólo los animales de menos de veinte kilos pudieron seguir manteniéndose vivos. Los grandes saurios se fueron extinguiendo y finalmente no quedó vivo ni uno solo.

Sigamos con los Cometas

Como ya mencionamos, la teoría del origen extraterrestre del material que oscureció la atmósfera es actualmente la más aceptada. Los cometas y asteroides son cuerpos muy ricos en Iridio y si se supone que uno de ellos, con aproximadamente 10 km de diámetro, impactó en la Tierra hace unos 65 millones de años, podrían explicarse las concentraciones observadas. Al desintegrarse este cuerpo como resultado del impacto, debió haberse liberado una energía equivalente a la explosión de 100,000 a un millón de bombas nucleares, suficiente para explicar el carácter global de la contaminación.

En la búsqueda de las huellas de este posible impacto, han aparecido algunas evidencias de impactos meteoríticos pequeños, ocurridos hace aproximadamente 65 millones de años, localizados en longitudes terrestres cercanas, lo cual sugiere que pudieron haber sido fragmentos de un mismo cuerpo que se desintegró antes de llegar a la Tierra. Se ha sugerido que éste pudo haber sido un cometa que al pasar cerca del Sol estalló en pedazos y que varios de ellos impactaron la Tierra. Aunque esto suena muy plausible, ninguno de los cráteres encontrados cubre los requerimientos del meteoro responsable de la extinción masiva, pues son demasiado pequeños. El tamaño estimado para el cráter dejado por el meteoro de 10 km de diámetro es del orden de 200 km de diámetro.

El año pasado, 1990, se publicó en la revista Nature una noticia que ha causado gran revuelo. Fotografías de la Tierra tomadas desde satélite mostraron una estructura semicircular de muy gran tamaño en la costa norte de la Península de Yucatán. Esta estructura parece ser la mitad de un enorme cráter de 180 km de diámetro, cuya otra mitad se encuentra en el mar. Estudios preliminares de las características gravimétricas de esta zona apoyan la idea de que esta estructura pudo, de hecho, haber sido causada por el impacto (y la explosión) de un

gran meteoro. El asunto está ahora en gran efervescencia y se están iniciando proyectos de exploración exhaustiva del área para verificar su origen. Si resulta ser que en efecto, la estructura geológica del Chicxulub, -como se le ha llamado de acuerdo al nombre maya de una población cercana- corresponde al impacto de un gran meteoro, y este impacto ocurrió hace 65 millones de años, se habrá encontrado la evidencia que faltaba para explicar la extinción de los dinosaurios como consecuencia de una catástrofe.

Y, Ahora, con la Inteligencia Extraterrestre

Apesar de que a Giordano Bruno lo quemaron en la hoguera en 1600 por proponer que había otros planetas con habitantes inteligentes, los terrícolas seguimos neciamente empeñados en esa idea. Cada vez hay más conocimientos y evidencias que refuerzan la posibilidad de que existan en el Universo muchos otros planetas capaces de generar y mantener vida y de que dentro de la evolución natural de la materia seguirán naciendo nuevas estrellas capaces de tener planetas donde la vida vuelva a surgir e inicie una evolución hacia organismos más complejos.

Cada vez parece ser más claro que la vida es un proceso natural y esperamos que siempre que se den las condiciones adecuadas, la vida surgirá.

La exploración del Universo nos muestra un número realmente muy grande de lugares favorables y todo esto ha despertado una creciente inquietud por lograr entrar en contacto con alguna forma de inteligencia extraterrestre. Cerca de nuestro Sol existen unas cuantas estrellas semejantes a él que muy posiblemente tienen también un sistema planetario con algún planeta en condiciones como las de la Tierra. Seguramente hay muchos otros en todo el Universo, pero como la señal de comunicación más rápida que podemos enviar son ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz y aún las estrellas más cercanas se en-

cuentran a varios años luz de distancia, es conveniente centrar nuestros primeros esfuerzos en las más cercanas para esperar que la respuesta a nuestro mensaje nos llegue en las próximas décadas.

La búsqueda de signos de vida extraterrestre empezó en 1960 por iniciativa particular de algunos astrónomos y observatorios. Hay varios candidatos cercanos que ya se han empezado a explorar, tanto sondeando en su dirección para ver si se recibe algún tipo de señal inteligente, como enviando desde aquí señales codificadas. Pero como hay tantas frecuencias posibles de emisión y recepción para estas señales, la tarea es mucho más monumental de lo que pareciera a simple vista. Hace algunos años la NASA pidió al Congreso de los Estados Unidos que se le otorgaran fondos para realizar un proyecto sistemático de búsqueda de vida inteligente en otros sistemas solares. Inicialmente esta petición fue objetada por un senador que arguía que ya bastante difícil era encontrar vida inteligente en Washington, pero al final fue aprobada y así nació el proyecto SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) que debe iniciar sus operaciones en esta década con un jugoso presupuesto y una tecnología ambiciosa.

Por supuesto que también se ha pensado en la posibilidad de entablar contacto directo con los seres de otros sistemas solares, esto es, ir hasta allá. Este tipo de proyectos presentan dificultades mucho más grandes que la de establecer un contacto por radio, pero tienen un gran atractivo y se están tomando muy en serio. El principal problema es mantener viva a la tripulación durante el larguísimo tiempo que implicaría un viaje de esta naturaleza, o por lo menos garantizar que algún humano nacido y procreado en la nave pueda alcanzar su objetivo. Los problemas se ven, desde nuestro siglo XX, enormes, pero no hay nada que imposibilite que en el futuro puedan realizarse este tipo de viajes y, a decir verdad, casi estamos seguros de que sólo es cuestión de tiempo.

Sin embargo, existe un hecho inquietante en este asunto. Como sabemos, el Sol es una estrella joven, que cuenta sólo con 5 mil millones de años de edad, mientras que la edad del Universo es de 15 mil millones. Esto implica que desde hace mucho tiempo deben haber existido estrellas como el Sol con planetas como la Tierra en los que desde hacer varios miles de millones de años empezó a desarrollarse la vida. El homo sapiens, como lo conocemos actualmente, es enormemente diferente de sus ancestros de hace algunos millones de años. los descendientes del homo sapiens dentro de mil millones de años serán seres imposibles de predecir en nuestros días, pero seguramente mucho más desarrollados.

Tales seres deben de estar ya poblando muchos de los planetas de nuestro Universo y desde hace muchos millones de años deben haber sido capaces de desprenderse de su mundo e intentar audaces misiones de colonización espacial como las que ahora empezamos nosotros a imaginarnos. ¿Por qué no están aquí? ¿Por qué no hemos recibido ninguna visita de estas civilizaciones más avanzadas? La vieja Europa fue la que descubrió al Nuevo Mundo y no al revés. Fueron los europeos más desarrollados quienes lograron el encuentro con las culturas más primitivas de América que aún no podían cruzar el océano en busca de fortuna o nuevas tierras. ¿Por qué, entonces, si nosotros somos de los miembros más jóvenes dentro de los seres inteligentes del Universo, somos nosotros los que planeamos una colonización y no nuestros hermanos mayores? Por más que se ha hablado de ovnis, de visitantes extra terrestres o de huellas de seres de otros mundos en el pasado de nuestras culturas, la verdad es que no hay nada sólido en eso y hasta donde de veras podemos afirmar, no tenemos ninguna evidencia de la existencia de inteligencia extraterrestre. Se han hecho muchas especulaciones al respecto. Algunos han supuesto que las civilizaciones tienen un tope en su desarrollo tecnológico, que es previo a su capacidad de ir a colonizar otros

mundos, y después de este tope, o entran en decadencia o se autodestruyen. Otros han supuesto que lo que pasa es que los seres extraterrestres inteligentes ya han colonizado toda la Galaxia y que saben perfectamente que estamos aquí, pero que nos guardan como una reserva ecológica e intencionadamente no nos tocan. Y entre estos dos extremos hay muchas propuestas muy diversas que pueden parecer-nos plausibles o improbables. Lo único cierto es que hasta ahora no tenemos evidencia de que exista ninguna forma de vida inteligente en otro cuerpo celeste distinto de la Tierra.

Volvamos Ahora a los Dinosaurios y los Cometas

Hemos visto ya que se supone que los dinosaurios se extinguieron por causa de un gran impacto con un fragmento grande de un cometa que alteró las condiciones de la atmósfera de manera fatal, y hemos hablado de las grandes expectativas que se tienen de poder corroborar muy pronto esta teoría. Si el cráter del Chicxulub resulta de veras ser la huella de un tremendo impacto ocurrido hace 65 millones de años, ya podremos estar seguros de que la extinción de los dinosaurios se debió a un evento catastrófico y no a un cambio evolutivo normal de las condiciones de nuestro planeta. Muchos científicos creen que los mamíferos llegaron a desarrollarse sobre la Tierra gracias a que los dinosaurios se extinguieron. Sin la circunstancia casual del choque del cometa, la evolución de la vida en la Tierra seguramente hubiera seguido un rumbo muy distinto; el homo sapiens probablemente nunca hubiera aparecido. Tal vez se hubiera desarrollado pensamiento racional en otras especies, posiblemente los dinosaurios mismos, pero la verdad es que la única forma de vida inteligente que conocemos, capaz de tener un desarrollo cultural y de realizar progresos tecnológicos al grado de preocuparse por la conquista del espacio y la comunicación con otras formas de vida o de inteligencia fuera de su planeta, somos nosotros: los humanos que no estaríamos aquí si no se hubiera dado la oportuna colisión

del cometa. Si la versión del cometa es cierta, el homo sapiens ya no puede considerarse como el resultado de la evolución natural de la vida en un planeta fértil, sino como el resultado de una feliz coincidencia que alteró, en el momento oportuno, la evolución natural. Si todo esto de verdad fué así, no tenemos ninguna razón para esperar que en los otros planetas semejantes a la Tierra con estrellas semejantes al Sol haya seres que sean como serán nuestros descendientes en muchos millones de años. Ni siquiera seres como somos nosotros ahora, o como lo fueron nuestros antepasados de hace muchos millones de años. De hecho, ni siquiera tenemos ninguna razón sólida para esperar que haya vida racional y con un grado de inteligencia semejante o superior al nuestro en ningún otro planeta como la Tierra a menos que ese otro planeta también haya sufrido el impacto de un cometa en cierta etapa conveniente de la evolución de la vida sobre él. Todo esto reduce realmente mucho nuestras posibilidades de ser reproducibles y tal vez de veras no hay nadie más ahí afuera con quien establecer contacto o que tenga intenciones de establecer contacto con nosotros. Los estudios de la vida como un fenómeno en sí y como un fenómeno dependiente del medio ambiente apenas se están iniciando. Desconocemos mucho todavía sobre los detalles de la vida, la inteligencia, la evolución, etc. como para asegurar ninguna conclusión. Pero ahora más que nunca nos resulta urgente entablar contacto con otras inteligencias, constatar que, a pesar de todo escepticismo, las especulaciones optimistas estaban en lo correcto y pueden desarrollarse formas muy diversas de inteligencia superior y capaces de salir a colonizar el espacio. De no ser así, tocaría a nosotros el tremendo compromiso de mantenernos vivos, de hacer florecer nuestra ciencia y nuestra tecnología en grado suficiente que nos permita llevar humanos a otros mundos, a otros sistemas planetarios, a otras galaxias. Mientras tanto no podemos más que seguir deseando que algunos de nuestros hermanos mayores nos hagan saber que no estamos solos.

CONVOCATORIA RECONOCIMIENTO A LA INVESTIGACION

"Manuel Maldonado Koerdell"

A partir del presente año la Unión Geofísica Mexicana otorgará cada dos años un reconocimiento a los miembros de la Unión, a los que se considere que han realizado una labor importante en el desarrollo de la investigación científica, en el área de las Ciencias de la Tierra en México. El reconocimiento consistirá en una cantidad en efectivo y la medalla "Manuel Maldonado Koerdell".

El premio lleva el nombre de un ilustre investigador mexicano que fué el primer secretario de la Unión y cuya actividad fué definitiva para la formación y consolidación de la Unión Geofísica Mexicana.

Don Manuel Maldonado Koerdell nació en Mazatlán, Sinaloa en 1908 y después de cursar estudios de Biología y Geografía en la UNAM, obtuvo el doctorado en Paleontología de vertebrados y Geología Histórica en la Escuela de Graduados de Kansas, E.U.A.

A su regreso a México inició su carrera académica como profesor del IPN para pasara ser investigador en los Institutos de Geología y Geofísica de la UNAM desde 1953. Fué jefe del departamento de Paleontología de la Gerencia de Exploración de PEMEX durante 1951 y 1952 y a lo largo de su carrera colaboró con diversas instituciones como el Instituto Nacional de Antropología e Historia, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, el Instituto Panamericano de Geografía e Historia, la Organización de Estados Americanos, etc.

Dentro de la Unión Geofísica Mexicana fungió como Secretario General durante 1960-1972, actuando también como editor de la revista Geofísica Internacional.

Representó a nuestro país en más de 50 reuniones de tipo internacional y estuvo como secretario del Comité Panamericano del Año Geofísico Internacional. Dejo una abundante producción científica dispersa en diferentes publicaciones, en algunas de las cuales actuó también como editor: Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Revista Mexicana de Estudios Antropológicos, Anúales del Instituto de Geofísica de la UNAM, publicaciones diversas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Revista de la Academia de la Investigación Científica de México, Bulletin of the Geological Society of America, Bulletin Vulcanologique, The Chicago Naturalist, Journal of the Washington Academy of Sciences, etc.

Coordinó los artículos de Geociencias para la Enciclopedia de México así como diversos trabajos para la Organización de Estados Americanos, fungiendo como consultor de varios gobiernos extranjeros.

Don Manuel murió en la Ciudad de México en 1973, a la edad de 65 años. Su labor científica ha sido reconocida en diversos círculos mexicanos y este año la Unión Geofísica Mexicana le otorga un reconocimiento más al ponerle su nombre al premio que otorgará bianualmente a la labor de investigación que se lleva a cabo en México en el área de Ciencias de la Tierra. La convocatoria con las bases del premio ha sido enviada a todos las secretarías académicas de los diferentes Institutos y Escuelas que trabajan en el área de las Geociencias.

ACERCA DE LOS MIEMBROS

A partir del mes de agosto de 1991 será efectiva la renuncia como Vicepresidente de la Unión del Dr. Juan Manuel Espíndola. Dicha renuncia fue presentada a la mesa directiva durante el mes de Junio y se debe a que el Dr. Espíndola estará fuera del país desde agosto pues se trasladará a los EUA para trabajar en el Instituto de Graduados de la Universidad de Rhode Island. El doctor Espíndola ha manifestado su pesar por no poder atender su cargo en la mesa directiva de la Unión pero considera que su estancia en los EUA le impedirá ejercer el cargo.

La renuncia del Vicepresidente de la mesa nos ocasiona una nueva situación ya que los estatutos no contemplan la forma de sustituirlo. De acuerdo a nuestros estatutos, el vicepresidente pasa a ser presidente de la siguiente mesa directiva y en este caso nos enfrentamos con una situación que deberemos resolver en nuestra próxima asamblea que tendrá lugar durante la reunión de 1991.

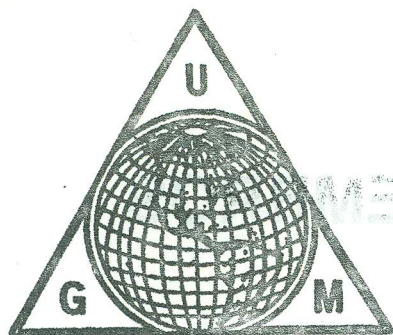
La convocatoria para elección de mesa directiva 92-93 ya ha sido distribuida y estamos recibiendo las propuestas de diferentes miembros. No obstante, la situación anterior formará parte de la orden del día de nuestra próxima asamblea.

Nuevos miembros al corriente de sus cuotas:

M.A. Armienta (FQIT), J.L. Bravo (CA), H. Bohnel (FQIT), A. Cortez (V), L. Chargoy (EXG), H. Delgado-G. (T), T. González-M. (EXP), G. Hernández (-), Z. Jiménez (S), M.A. Monreal (OF), C. Mendoza (T), A. Nava-P. (S), D. Novelo (S), R. Rodríguez (EXG), D.A. Salas (OF), S.K. Singh (S), C. Siebe (V), R. Saucedo (V), J.F. Valdes (EEP), J. Villanueva S. (-), J. Yamamoto (S), T. Yi (S).

Estudiantes

O. Cerriteño (GET), G. Herrera Z. (EXG), A.L. Rivera (-)



ACTIVIDADES DE LA UNIÓN

Del 6 al 10 de mayo de 1991 se llevó a cabo el curso Semana de la Geofísica, siendo la sede del curso la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC, en Ensenada, B.C. El curso tuvo una audiencia de 25 estudiantes, procedentes de diferentes carreras. El curso trató los siguientes temas:

Sismología y Sismicidad en B.C. (Dr. Luis Mungíua, CICESE), Sismología, Experiencias y análisis de datos (M.C. Javier González, CICESE), Volcanología y Tectonismo Oceánico (M.C. Luis Delgado, CICESE), Volcanismo activo (M.C. Francisco Medina IGF-UNAM), Exploración geofísica y recursos naturales en B.C. (Dr. Enrique Gómez T., CICESE), Exploración geofísica, experiencias y análisis de datos (M.C. Juan Manuel Espinosa, CICESE), Geofísica marina (Dr. Juan García A., CICESE), Geología y recursos marinos (Dr. Arturo Martín B., CICESE), La percepción remota (M.C. Alejandro Hinojosa, CICESE) y La computación en la percepción remota (M.C. Alejandro Hinojosa, CICESE).

El curso contó con la coordinación del M.C. José M. Romo, Director de la División de Ciencias de la Tierra, CICESE; del Oceanol. Lorenzo Gómez, Secretario académico de la Fac. de Ciencias Marinas, UABC y del M.C. Francisco Medina, IGF-UNAM.

CURSO DE VULCANOLOGIA "SEVERO DIAZ"

Del 15 al 19 de julio de 1991 se llevó a cabo el curso de Vulcanología "Severo Díaz", siendo la sede del curso el Instituto de Geofísica de la UNAM. El curso tuvo una audiencia de más de 50 estudiantes procedentes de diferentes carreras. El curso trató de los siguientes temas:

Ambientes Volcánicos y Vulcanotectónica (H. Delgado, IGF-UNAM), Geomorfología y Volcanismo (J. Lugo, I. Geograf.-UNAM), Dinámica de las erupciones volcánicas (F. Medina, IGF-UNAM), Depósitos de productos volcánicos (C. Siebe, IGF-UNAM), Monitoreo

de la actividad volcánica: sismicidad (J.M. Espíndola, IGF-UNAM), Monitoreo de la actividad volcánica: Deformación y Gravimetría (M. Mena, IGF-UNAM), Monitoreo de la actividad volcánica: Otros métodos geofísicos (I. Yokoyama, IGF-UNAM), Métodos Geoquímicos (M.A. Armienta, IGF-UNAM), Emanometría de Gas Radón (N. Segovia, ININ), Volcanismo en México (S. de la Cruz, IGF-UNAM), El Volcanismo Monogenético (A.L. Martín IGF-UNAM), La Erupción del Parícutín (I. Yokoyama, IGF-UNAM), El Volcán de Colima (S. Rodríguez, I. Geol.-UNAM), Impacto del Volcanismo en la atmósfera (I. Galindo, IGF-UNAM), Volcanismo y Protección civil (R. Vázquez, Secret. Gobernación).

El curso estuvo coordinado por la Dra. Silvia Bravo y el Dr. Juan M. Espíndola, ambos del Inst. Geofísica - UNAM.

2A. CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE GEOFISICA ESPACIAL

Del 8 al 12 de julio tuvo lugar en Cuernavaca Morelos, la 2a. conferencia latinoamericana de geofísica espacial. La reunión estuvo muy concurrida y se presentaron 93 trabajos en las áreas de Física Solar, Relaciones Sol-Tierra, Magnetosferas Planetarias, Plasma Espacial, Ionósfera y Física de la Alta Atmósfera.

En la reunión estuvieron representados participantes de 5 países latinoamericanos (Cuba, Chile, Argentina, Brasil y Perú); 8 países Europeos (URSS, Italia, Grecia, Reino Unido, Finlandia, Alemania, España y Suecia), diversas instituciones de los Estados Unidos y Japón y 6 instituciones de México. Por parte de México estuvieron a cargo de la organización la Dra. Blanca Mendoza, Dr. Román Pérez E., Dr. José F. Valdés, Dra. Silvia Bravo y Dr. Javier Otaola; fungiendo como presidente del Comité internacional el Dr. Héctor Pérez de Tejada. La reunión fué todo un éxito y dentro de dos años se celebrará la 3a. conferencia en Cuba.

**REUNION INTERNACIONAL
CONMEMORATIVA**

50 ANIVERSARIO

NACIMIENTO DEL VOLCAN PARICUTIN

Febrero 16-20 de 1993
Uruapan, Michoacán

Organiza:

Dr. J. Lugo H.
Instituto de Geografía - UNAM
A. Postal 20-850
México 01000, D.F.
FAX: (915) 548 4086

**V ASAMBLEA LATINOAMERICANA DE
FISICA DE PLASMAS**

20-31 de Julio de 1992

México, D.F.

Organiza:

Dr. Julio Herrera
Inst. C.N. - UNAM
A. Postal 70-543
México 04510, D.F.
FAX: (915) 548 4569



GEOTERMIA

REVISTA MEXICANA DE GEOTERMIA

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CONTENIDO

Vol. 5 No. 3 (Septiembre-Diciembre, 1988)

ZONAS GEOTERMICAS DE INTERES EN MEXICO L.C.A. Gutiérrez N., A. López H., J.L. Quijano L.	283
CARACTERIZACION MINERALOGICA EN 10 POZOS DEL CAMPO GEOTERMICO DE LOS AZULFRES, MICH. E MINERALES OPACOS E. González Partida, D. Nava Gómez	347
LAS TECNICAS DE MEDIDA DEL FLUJO TERMICO EN CONTINENTES, METODOS OPCIONALES Y SU APLICACION EN MEXICO. G.M. García Estrada	375
ALTERACION HIDROTHERMAL EN EL CAMPO GEO- TERMICO DE LOS HUMEROS, PUE. III. INTERACCION AGUA-ROCA J. C. Viggiano G., J.L. Quijano L.	411
TIPOS DE FILOSILICATOS EN ROCAS ALTERADAS HIDROTHERMALMENTE EN EL CAMPO GEOTERMICO DE LOS AZULFRES, MICH. IDENTIFICACION POR DIFRACCION DE RAYOS X. Georgina Izquierdo Montalvo	433

ATMOSFERA

REVISTA TRIMESTRAL PUBLICADA POR EL CENTRO
DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

VOLUMEN 4
NUMERO 1
1° DE ENERO DE 1991

CONTENIDO

A. WIIN-MIELSEN: On resolution in atmospheric numerical models and cascade processes.	3
ISABEL RAMÍREZ: Propagación de señales en registros del nivel del mar, en la costa occidental de México.	23
JOSEPH A. ZEENDER and ROBERT L. GAILL: Alternative mechanisms of tropical cyclone formation in the Eastern North Pacific.	37
F. GARCIA-GARCIA and R. A. MONTAÑEZ: Warm fog in eastern Me- xico: A case study.	55

Recordamos a todos los miembros de la Unión que la cuota para 1991 es de \$60,000.00 (SESENTA MIL PESOS 00/100 M.N.), la cual dá derecho a recibir las revistas Geofísica Internacional y el Boletín GEOS.

Favor de hacer llegar su cuota a:

F. Medina
Instituto de Geofísica UNAM
Apdo. Postal 2681
Ensenada, 22800 B.C.

ó

Silvia Bravo
Instituto de Geofísica UNAM
Cd. Universitaria
México, 04510 D. F.

Notificamos que a partir del Volúmen 29, correspondiente a 1990, la revista Geofísica Internacional cambiará de formato y que los editores serán Dr. Federico Sabina (IIMAS-UNAM) y Dr. Cinna Lomnitz (IGF-UNAM). Aprovechamos la oportunidad para alentarlos a enviar contribuciones, tanto a Geofísica Internacional como a nuestro Boletín Geos. Este último está abierto a toda información que deseen comunicar así como a sugerencias y comentarios que ayuden a fortalecer la Unión.

Con un cordial saludo.

M.C. Francisco Suárez
Secretario General.

RENOVACION MEMBRESIA UGM-1991

Nombre _____

Dirección _____

Institución _____

Tel.: _____

Adjunto ☐ Cheque pagadero a nombre de la Unión Geofísica Mexicana

☐ Giro Postal

MAESTRIA Y DOCTORADO EN GEOCIENCIAS

Los estudios de posgrado en Geociencias pueden llevarse a cabo en:

Mestría en Geofísica

Area: Tierra Sólida, Ciencias Atmosféricas y Espacio Exterior.
SEDE: Facultad de Ciencias, UNAM, Div. Estudios de Posgrado.
Requisitos: Grado de Licenciatura en el área de Ciencias o Ingeniería.
Duración: 4 semestres para cubrir 72 créditos.
Informes: División Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias UNAM
Cd. Universitaria, México 04510, D. F.

Maestría y Doctorado en Geofísica:

Areas: Oceanografía Física, Ecología Marina, Sismología, Exploración Geofísica.
SEDE: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.
Requisitos: Licenciatura en el área de Ciencias o Ingeniería.
Duración: 4 semestres (maestría), 6 - 8 semestres (doctorado).
Informes: CICESE, Av. Espinoza #843, Ensenada 22800, B. C.
Tel.: 91(667) 44501 - 05, Télex: 056539 CICEME, Fax: 91(667) 60761 y 44933.

Maestría y Doctorado en Geofísica

Areas: Geohidrología, Exploración Geofísica, Sismología y Física del Interior de la Tierra, Estudios Espaciales.
SEDE: Instituto de Geofísica, UNAM
Requisitos: Licenciatura en el área de las Ciencias o Ingeniería
Duración: 4 semestres (maestría), 6 - 8 semestres (doctorado)
Informes: Instituto de Geofísica, UNAM, Unidad Académica y Posgrado
Cd. Universitaria, México 04510, D. F.
Tel.: 91(5)5505364 y Fax: 91(5)5502486
