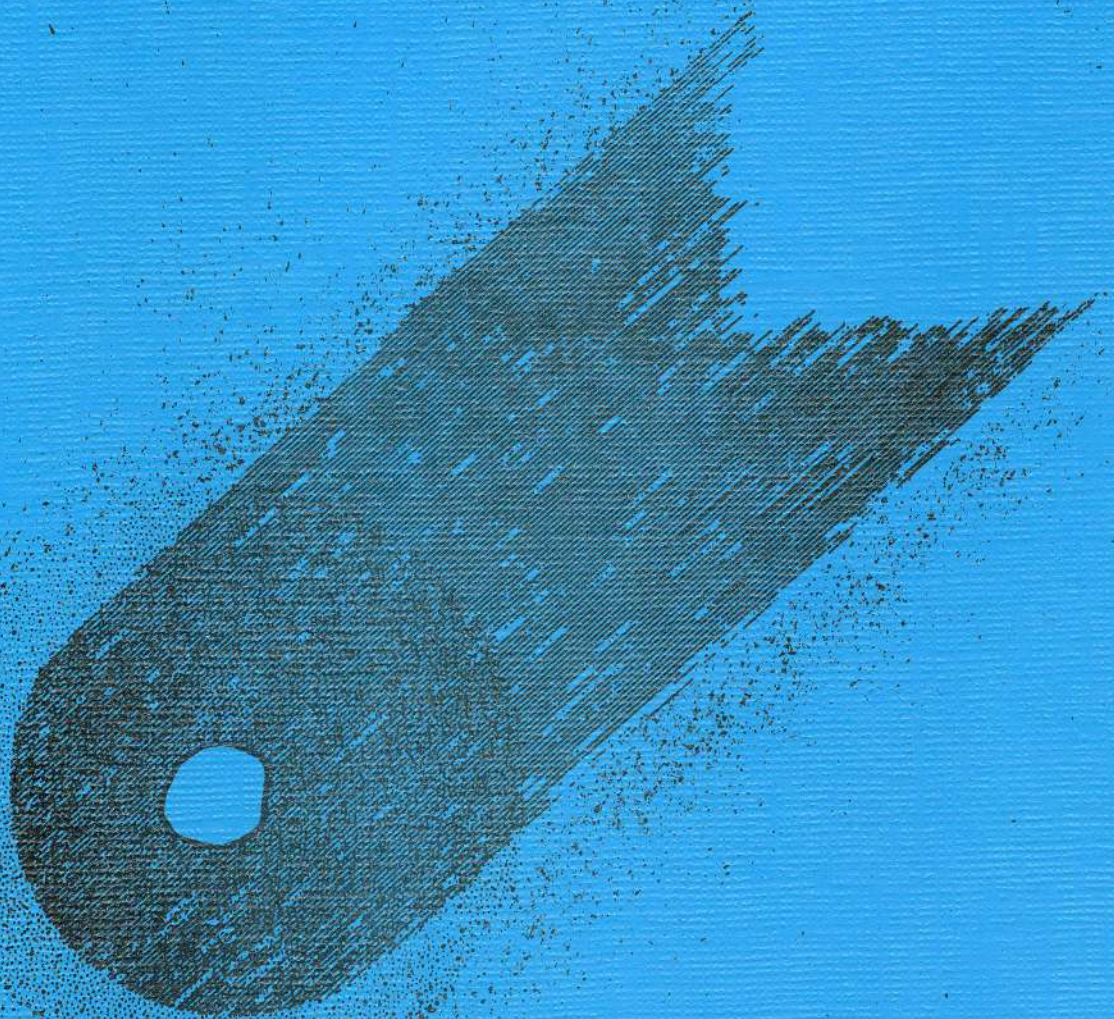


# **GEOS**

**boletín, época II**  
**UNION GEOFISICA MEXICANA**



## GEOS

Organo Informativo de la Unión Geofísica Mexicana

Editor: Silvia Bravo

Colaboradores: Juan Manuel Espíndola  
Francisco Medina  
Adolfo Orozco

Distribución : Gerardo Zenteno y Felisa Santiago  
Portada: Juan Aurelio Vivar  
Corrección de Estilo: Olivia Gómez Mora de Nava  
Impresión: José Riuz

### UNION GEOFISICA MEXICANA\*

Mesa Directiva

Presidente: Dr. Jaime Urrutia Fucugauchi  
Vicepresidente: Dr. David Terrell  
Secretario General: Dr. Mario Martínez  
Tesorero: Dr. Javier Otaola

#### Secretarios:

Investigación: Dr. Luis Munguía  
Docencia : Dr. René Chávez  
Difusión: Dr. José Valdés

#### Vocales:

Noroeste: M.enC. Javier González  
Noreste: Dr. Juan Berlanga  
Centro: M.enC. Raúl Castro

#### Patrocinadores:

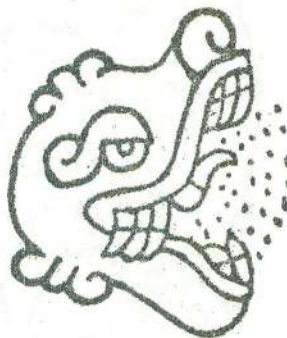
Instituto de Geofísica, UNAM; Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM;  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); Secretaría de Edu-  
cación Pública (SEP); Coordinación de la Investigación Científica, UNAM

*\*La Unión Geofísica Mexicana (UGM) es la sociedad civil no lucrativa  
de los profesionales de la Geofísica y ciencias relacionadas.*

GEOS se imprime con ayuda del Instituto de Geofísica  
y de la Facultad de Ingeniería, UNAM

	Pág.
EDITORIAL	2
ARTICULOS	
75 Años del Servicio Sismológico Nacional <i>Zenón Jiménez</i>	3
Agua: Problemática Académica, Técnica, Económica, Política, ... <i>Ramiro Rodríguez Castillo</i>	6
Influencia de las Ráfagas Solares Sobre el Medio Terrestre <i>Román Pérez Enríquez</i>	8
Los Primeros 25 Años de la Unión Geofísica Mexicana(I) <i>Julio Monges C.</i>	10
COMUNICACIONES	
Misiones Espaciales Lejanas <i>José Francisco Valdés</i>	12
El Observatorio Magnético en la República Mexicana <i>J. Carlos Cañón Martínez</i>	13
La Radioastronomía al Servicio de la Geofísica <i>Silvia Bravo</i>	14
NUESTROS GEOFISICOS	
Presentación <i>Adolfo Orozco</i>	16
INFORMACION Y NOTICIAS	17
RESUMENES <i>Juan Manuel Espíndola</i>	18

\* \* \* \*



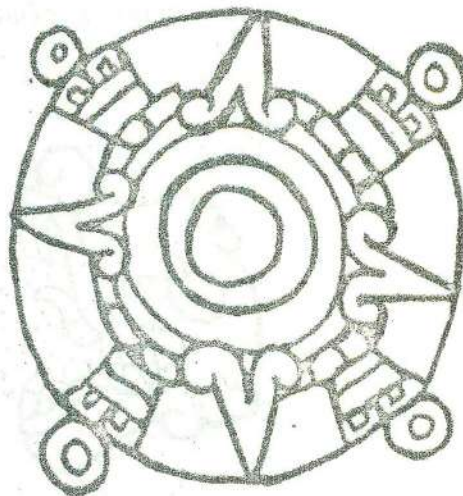
Todas las comunicaciones y contribuciones a GEOS, favor de enviarlas a:

GEOS, Apartado Postal N° 142-024  
México D.F. 16100. México

## EDITORIAL

Bajo el nombre genérico de GEOFISICA se empezaron a desarrollar una serie de especialidades que cubrían desde el estudio del interior de nuestro planeta hasta el del espacio circunferrestre y las relaciones Tierra-Sol. En unas cuantas décadas, cada una de estas disciplinas ha adquirido un gran desarrollo y han empezado a usar sus propios nombres: Física del Interior de la Tierra, Vulcanología, Sismología, Exploración Geofísica, Geomagnetismo, Ciencias del Mar, Ciencias de la Atmósfera, Radiación Solar, Estudios Espaciales, Física Solar, Planetología y seguramente algunos más. Sin embargo, todos siguen teniendo como objetivo primordial un mayor conocimiento de nuestro planeta y un mejor entendimiento de los mecanismos que en él operan y de los fenómenos inducidos tanto por fuentes internas como por fuentes externas a él.

La Unión Geofísica Mexicana nació en el contexto amplio de la palabra Geofísica y sigue hasta la fecha abrigando a todas las especialidades relativas a la Tierra. Creemos que esta pluralidad la enriquece y le permite proporcionar un soporte más amplio a sus agrémiados. Ojalá podamos mantenerla así por mucho tiempo, y aunque ahora tengamos ya un primer nombre diferente nos sigamos sintiendo unidos por el apellido común de GEOFISICOS.



## 75 AÑOS DEL SERVICIO SISMOLOGICO NACIONAL

Zenón Jiménez\*

Nuestro país está situado en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, motivo por el cual la probabilidad de ocurrencia de los temblores es bastante alta. Por esta razón la experiencia de estos eventos en México tiene antecedentes que se remontan a la época prehispánica quedando como constancia de que los primeros pobladores ya se habían percatado de este fenómeno.

Después de la conquista, en la época de la Colonia, se tienen documentos históricos que se refieren a la observación de los sismos. No eran propiamente estudios, sino descripciones que se hicieron de los temblores, principalmente por lo monjes de algunos conventos. Con el uso de la imprenta se empezaron a reportar datos sísmológicos en los periódicos de la época, muchas veces con descripciones pintorescas y exageradas. Posteriormente, los temblores fueron observados por naturistas, publicistas y por gente del pueblo, pues en todos los folletos antiguos se encuentran notas sobre temblores, cuyas áreas se empezaron a delimitar a medida que se establecían las comunicaciones entre los pueblos.

Ya en el siglo pasado, con la instalación de la red telegráfica en la República Mexicana, los telégrafistas suministraban datos referentes a temblores, los cuales eran publicados en boletines mensuales, dando una idea más aproximada de la región epicentral. Trabajos similares se hicieron en todo el mundo durante el siglo pasado, ya que la sismología como ciencia basada en principios físicos tuvo sus inicios a mediados del siglo XIX, cobrando impulso con la invención del sismógrafo, instrumento que fue perfeccionado y ampliamente conocido para fines de ese siglo y principios de éste.

\* Jefe del Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM

La medición de los temblores por medio de instrumentos en nuestro país se inició a fines del siglo pasado en la época del Ing. Mariano Bágena, quien instaló en el Observatorio Meteorológico Central un sismógrafo, versión del Padre Sechi. Por ese tiempo, Don Juan Orosco y Berra se dedicó a estudiar estos fenómenos, haciendo una recopilación de eventos ocurridos desde el año de 1460.

Por otra parte, por recomendaciones del sexto Congreso Internacional de Geografía, celebrado en el año de 1895, se reunió en Strasburgo la 1ª Conferencia Sismológica Internacional, el 13 de abril de 1901. De dicha Conferencia partieron las resoluciones que influyeron para convocar a gobiernos interesados con el propósito de formar una Asociación Sismológica Internacional que finalmente quedó constituida el 1º de abril de 1904 por 18 países, figurando entre ellos México.

El objetivo principal de esta Asociación fue el estudio de problemas de sismología a partir de la instalación de numerosas estaciones sísmológicas repartidas en todo el mundo, pues todos los países que constituían la Asociación estaban comprometidos a hacer la instalación de sus redes sísmológicas. Para que México pudiera cumplir con este compromiso, el cual contribuiría al adelanto de la sismología, el Gobierno acordó establecer una Red Sismológica dependiente del Instituto Geológico Nacional; esta red estaba compuesta de una estación Central, dos estaciones de primer orden y cinco estaciones de segundo orden, dotadas todas ellas de sismógrafos Wiechert. Con estos recursos, el 5 de septiembre de 1910 se inauguró el Servicio Sismológico Nacional, formando parte de los festejos conmemorativos del Primer Centenario de la iniciación de la Independencia Nacional.

Inicialmente, la Red Sismológica estuvo constituida por la Estación Central de Tacubaya y estaciones ubicadas en Oaxaca,

Mazatlán y Mérida. Días después de la inauguración del SSN se inicia el movimiento armado de la Revolución Mexicana; a pesar de ello se instalaron las estaciones de Guadalajara, Monterrey y Zacatecas, resultando estados dos últimas dañadas por lo que fueron cerradas durante los primeros años de la Revolución.

El proyecto propuesto para la instalación de la red fue ambicioso, ya que planeaba la instalación de no menos de 60 observatorios. Pero al ponerse en marcha este proyecto se adquirió equipo para 10 estaciones que fueron instaladas entre 1910 y 1923, quedando después olvidado el plan inicial por el cambio de las autoridades que lo financiaban.

Los primeros estudios que se hicieron con los datos generados por la red fueron metodológicos y de investigación técnica para el cálculo de epicentros, lo que condujo a la elaboración de la primera carta sísmica, hecha por Manuel Muñoz Lumbier.

En 1929, año en que se concede la Autonomía a la Universidad, el Instituto Geológico Nacional y por tanto el SSN se incorporan a la UNAM, formando el Instituto de Geología.

La Red Nacional no se modernizó, como hubiera sido recomendable hacerlo, durante los años 40, cuando ya se había dado un gran avance en la ciencia y la tecnología aplicadas a la sismología; tampoco se dió una renovación de los cuadros de personal lo que propició que se estancara por mucho tiempo. El estudio de la física de la Tierra conforma conocimientos de las propiedades físicas que la caracterizan, enfoque que es diferente al de los estudios realizados por la geología, lo que puso de manifiesto la necesidad de diversificar y ampliar las investigaciones geológicas y geofísicas en la UNAM. Así, el Consejo Universitario aprueba en 1949 la creación del Instituto de Geofísica, del cual pasa a depender el SSN. En este Instituto, el Servicio encuentra un lugar natural de ubicación ya que sus actividades contribuyen al estudio de la determinación de las características físicas del interior de la Tierra.

Para fines de los 50's, el estado tecnológico del SSN es apenas ligeramente diferente al de 1910, sin embargo, entre 1957 y 1958 toca al SSN contribuir con informa-

ción sismológica para el estudio del interior de la Tierra en el Año Geofísico Internacional lo cual trajo la necesidad de la obtención de datos e hizo que se apreciara el valor de nuestro archivo de datos sismológicos.

En la década de los 60's, el Servicio Geológico de los Estados Unidos impulsó la instalación de estaciones sismológicas en países latinoamericanos y dentro de este programa el SSN tuvo una colaboración estrecha, dando como resultado la instalación de seis estaciones de alta ganancia. Posteriormente, la Comisión Federal de Electricidad hizo un convenio con el Instituto de Geofísica de la UNAM a fin de instalar y operar tres estaciones sismológicas a lo largo del eje volcánico.

A principios de la década de los 70's, respondiendo a la inquietud de desarrollo tecnológico de la observación sismológica, acorde con la tecnología de la época, el Instituto de Geofísica apoyó la creación del proyecto RESMAC (Red Sísmica Mexicana de Apertura Continental) con el fin específico de modernizar el SSN, para lo cual se desarrolló la tecnología para transmitir información sismológica teleméricamente en forma digital. Este proyecto ha proporcionado información básica de calidad para el estudio de la sismicidad de México y sus alrededores; sus objetivos aún están por alcanzarse, pero de lograrlos, cumplirán de manera moderna con los requerimientos del SSN.

La importancia del proceso tectónico observado a lo largo del Golfo de California, motivó a sismólogos mexicanos y norteamericanos para que realizaran un proyecto de observación sismológica en esa región, mismo que operó entre 1971 y 1976, propiciando la creación de un grupo de sismología en el Centro de Investigación Científica y de Enseñanza Superior de Ensenada (CICESE) y la Red del Noroeste (RESNOR).

Durante los 70's, el Instituto de Ingeniería de la UNAM creó el Sistema de Información Sismotectónica de México (SIS-MEX) con el propósito de monitorear la sismicidad de la cuenca del Valle de México; para ello instaló cuatro observatorios sismológicos que registran microtemblores. El sistema transmite la información en forma analógica contando con una computadora central.

Sabiendo que la actividad sísmica representa un riesgo latente frente a grandes obras de infraestructura del país, la Comisión Federal de Electricidad se ha preocupado por crear sus propios sistemas de monitoreo sísmico, contando en la actualidad con tres redes sísmicas pequeñas: Chiapas, Guerrero y Veracruz.

Este es el panorama de la observación sísmológica actual, pero paralelamente, tras el impulso que dió el IGF bajo la dirección del Dr. Ismael Herrera en la década de los 60's, enviando estudiantes mexicanos al extranjero a especializarse en sismología, ahora el país cuenta con un numeroso grupo de investigadores en esta área de estudio. Actualmente existen importantes grupos realizando investigaciones sísmológicas en la UNAM y el CICESE y existe interés por desarrollar grupos de investigación en las Universidades de Puebla, Colima, Guanajuato, Guerrero y el Instituto Tecnológico de Oaxaca.

El SSN opera 24 estaciones autónomas de registro analógico; 50% de ellas tienen una continuidad de registro de más de 40 años, constituyendo un archivo de datos sísmológicos de gran valor. En los últimos 25 años se han instalado catorce estaciones gracias al apoyo de las cuatro últimas direcciones del Instituto de Geofísica de los Doctores Julián Adem, Ismael Herrera e Ignacio Galindo.

El procesamiento de datos se realiza con el apoyo del sistema B-8500 del Programa Universitario de Cómputo, auxiliado por un sistema propio de graficación. Con esta infraestructura, el SSN sistematiza las observaciones sísmológicas y difunde información sísmica básica (epicentros, magnitudes, intensidades, etc.) por medio del Boletín Sísmológico, boletines de prensa e información directa al público, brindando asesoría a usuarios.

A 75 años de su fundación, se puede decir que el SSN ha cumplido con la misión que le fue encomendada: la de determinar las áreas de mayor probabilidad de ocurrencia de temblores. Ahora incluso brinda otros servicios, apoyando con datos a investigaciones multidisciplinarias como: localización de fallas activas, actividad volcánica, neotectonismo local y predicción de temblores.

Sin duda desde 1970 las observaciones sísmológicas ya no tienen un carácter centralizado. El mismo Instituto de Geofísica de la UNAM ha creado las condiciones de esta nueva etapa, por lo que el Servicio Sísmológico Nacional tiene el nuevo reto de conjuntar y divulgar la información sísmológica de nuestro país.

\* \* \* \* \*

¿QUIENES SOMOS?  
¿QUE HACEMOS?  
¿CON QUE CONTAMOS?  
¿CUALES SON NUESTROS PROYECTOS FUTUROS?  
¿QUE PROBLEMAS TENEMOS?  
¿CUALES SON LAS PERSPECTIVAS DE NUESTRAS AREAS?  
ETC. ETC. ETC.

TODO ESTO ES DE INTERES PARA LA COMUNIDAD DE LA UGM, ENVIANOS TUS EXPERIENCIAS, PLANES, PREOCUPACIONES, PROYECTOS Y DEMAS, RECUERDA QUE GEOS ES TU REVISTA.

## AGUA: PROBLEMATICA ACADEMICA, TECNICA, ECONOMICA, POLITICA, ...

Ramiro Rodríguez Castillo\*

El desarrollo de una región está ligado generalmente a la presencia de agua, lo que obliga a los involucrados en este proceso a estudiarla para, principalmente, explotarla de la manera más rentable, descuidando la fenomenología que implica su presencia, su movilidad y/o manejo.

Por ser un recurso subterráneo, es común hacer uso de métodos indirectos para su estudio. De entre éstos, ocupa un lugar aparte la Prospección Geofísica y en especial los llamados "métodos eléctricos". El Departamento de Exploración del Área de Recursos Naturales del Instituto de Geofísica se encuentra comprometido con proyectos geofísicos-geohidrológicos con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) desde 1983 a la fecha.

### PAPERS VS. REPORTES TECNICOS:

La SARH ha recurrido a una institución (UNAM) como una prueba de la renovada confianza que se deposita en aquellos que tradicionalmente han desarrollado trabajos meramente teóricos. El compromiso de aceptar un proyecto de esta naturaleza representa para los investigadores y técnicos involucrados dos grandes retos y riesgos: por un lado significa enfocar la atención en la solución de un problema específico, problema que puede salirse del contexto clásico en el que se desenvuelve el grupo de trabajo respectivo y cuya solución deberá, además, ser plasmada en términos de un reporte que se le califica como técnico, el cual, entre otras cosas, tiene un plazo relativamente fijo, término temporal que no forma parte de lo académicamente cotidiano. Por otra parte, paralelamente, esta distracción de esfuerzos redundará en una considerable disminución del número de "papers" del citado grupo, situación que pone en entredicho su situación académica y quizás laboral.

Pocos o nulos esfuerzos han sido encaminados hacia la revaloración académica de los reportes técnicos (RT). En las instancias universitarias respectivas existen crite-

rios de mucho peso que limitan y condicionan fuertemente este análisis.

Un RT significa no sólo una comunicación de observaciones o mediciones de algún "x" método, sino también la conjugación de información, resultados, modelos de diversa índole. Integración cuyo fruto final es un modelo funcional, la explicación de algún fenómeno hidrogeológico o las dimensiones de una formación acuífera o de una cuenca subterránea; en otras palabras, una investigación que, si se quiere ser rígido, se le puede agregar el adjetivo de "aplicada".

Las investigaciones aplicadas también pueden ser impresas en papers, ya que éstas comunican novedades (la existencia de paleocanales, de grabens, de lentes de agua mineralizados, de la continuidad de la formación geológica "y", etc.), parámetros antes desconocidos que tienen una aplicación inmediata o a corto plazo, que desgraciadamente no siempre se transcriben en términos académicos (referencias, citas, menciones bibliográficas).

La pregunta que surge entonces es: ¿qué mecanismos condicionan esta transcripción? La respuesta no es sencilla ni obvia. El desgaste laboral que está detrás de un RT es poco conocido y sobre todo cuando se habla de la elaboración de dos o tres reportes. Recuérdese que la responsabilidad inherente a los resultados transportados es grande. Los usuarios de éstos pueden tomar decisiones como la perforación de pozos exploratorios y/o de explotación, el diseño de sistemas de distribución de agua potable, de recarga artificial de acuíferos, la reubicación de zonas de extracción, la construcción de acueductos..., obras que representan millones de pesos. Esto significa una responsabilidad legal y social que se llega a contemplar como ajena a la posición académica y lo puede ser si las dimensiones de un RT fueran cuantificables únicamente por el número de hojas de mapas y de tablas.

Además, la información resultante es propiedad del usuario; se requiere de su aprobación para su publicación, la que es

\*Coordinador del Área de Recursos Naturales del Departamento de Exploración del Instituto de Geofísica, UNAM.



negada o condicionada si se trata de una información que pueda ser manipulada o tergiversada por terceros o por intereses políticos o económicos (¿cómo comunicar altos contenidos de boro, arsénico o nítricos en las aguas de "z" centros de desarrollo?, ¿o de qué manera informar que el polo de desarrollo "w" esta mal ubicado desde el punto de vista agua, o que las reservas del enorme corredor industrial "r", calculadas por alguna persona X para 30 años sólo son válidas para un período inferior a 5 años?).

La idea sería entonces restringir la participación en este tipo de proyectos, explotar de alguna manera los resultados de que se dispone, dejar que maduren cómodamente ideas brillantes, refugiarse en la paz cubicular y dedicarse a investigaciones de frontera, (Chihuahua es un bello estado).

#### INGERENCIA O APATIA:

¿Cómo se remunera la satisfacción por el deber cumplido? Se podría pensar que la implementación de nuestros resultados en la solución del problema central que originó el proyecto (localización de mantos acuíferos, determinación de la potencialidad de una cuenca) determina el punto final de la participación en la solución de un problema nacional. De ser así, se lograría una de las metas universitarias: SERVIR A LA COMUNIDAD. Pero una serie de factores no controlables provocan que no sea de esta forma: se agregan resultados técnicos, criterios económicos, políticos y sociales que bloquean o minimizan la correcta incorporación de esta información al proceso de toma de decisiones. Es por tanto indispensable tomar conciencia del uso del trabajo académico, participando de manera más activa en este complejo proceso. La proposición de alternativas que en algunas ocasiones pueden parecer de otros campos del ámbito técnico-científico que refuercen o complementen nuestra investigación nos pone en una mejor posición académica y política.

La ingerencia en esta toma de decisiones no se da de manera gratuita; hay que convencer a los interesados de la convenien-

cia e importancia de nuestra opinión. Esta intromisión puede ser mal vista o bienvenida, dependiendo de la amplitud de criterio o visión del problema. La imagen que se tiene de un investigador en este medio es la clásica, poco interés en la implementación práctica, mucho interés académico, apatía en los aspectos políticos, culturales y económicos que rodean a la investigación, fórmulas y modelos técnicos.

#### ¿SER O NO SER:

Además de la calidad de las investigaciones, existe otro factor igual de importante que hace que se siga apelando a nuestro grupo: el costo de las mismas.

Por el carácter no empresarial de la institución, la relación costo-ganancia es diferente de la usual en el mercado, lo que de alguna manera contribuye a mejorar la balanza económica nacional. No se elimina a las empresas, sino que se les obliga a mejorar la calidad de su trabajo y/o redefinir su campo de acción.

Desde el punto de vista UNAM, se traduciría en más de un grano de arena de los ingresos externos de los que se beneficia no sólo la UNAM, sino particularmente el Instituto de Geofísica, ya que le da una relativa solvencia en algunos renglones. Sin pretender parecer chovinistas, se está contribuyendo no sólo al panorama económico regional, sino nacional, colocando a la investigación geofísica universitaria en el contexto de la problemática nacional de Agua Subterránea.

Proseguir por este camino demuestra una toma de conciencia, más que un compromiso académico. Indicar de manera precisa nuestra participación en proyectos externos geofísicos-geohidrológicos, como una forma de proponer e implantar metodologías propias, de tomarlos como campos de experimentación, de usarlos como laboratorio vivo para estudiantes -como se ha hecho desde el principio- es y será la política que defina al Departamento de Exploración.

\* \* \* \* \*

# INFLUENCIA DE LAS RAFAGAS SOLARES SOBRE EL MEDIO TERRESTRE

Rodríguez Pérez Enríquez\*

De especial interés en el estudio de las relaciones solares terrestres es la actividad del Sol, la cual se manifiesta a través de una serie de fenómenos, el más conspicuo de los cuales es la presencia de manchas en el disco. Las manchas solares fueron observadas por primera vez por Galileo hacia 1611 (ver figura 1). En la actualidad se sabe que las manchas están asociadas a la presencia de campos magnéticos muy intensos y con la aparición de abrigamientos (pocas veces observables a simple vista, pero sí mediante filtros especiales que permiten el paso de luz de una energía muy específica), que no son sino la liberación de una gran cantidad de energía en la región cromosférica de la atmósfera solar.

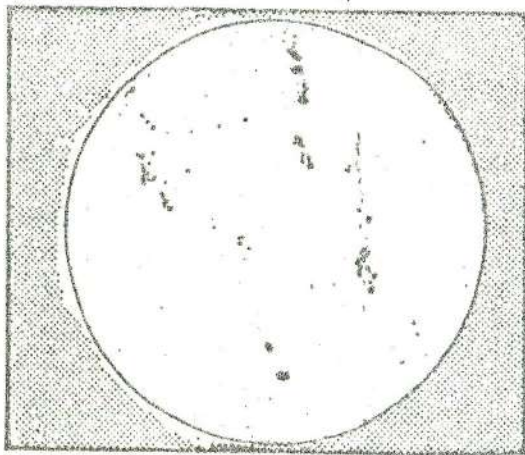


Fig. 1. Manchas solares en el disco del Sol tal como ven en luz blanca.

Estas explosiones, conocidas como ráfagas, (ver la figura 2) son eventos espectaculares que desatan, no sabemos si directa o indirectamente, toda una cadena de procesos en el sistema global Tierra-Sol, el cual está constituido por el propio Sol, el medio interplanetario, la magnetósfera (o cavidad geomagnética), la ionósfera y la atmósfera alta.

\*Investigador del grupo de Estudios Espaciales y Planetarios del Instituto de Geofísica, UNAM.

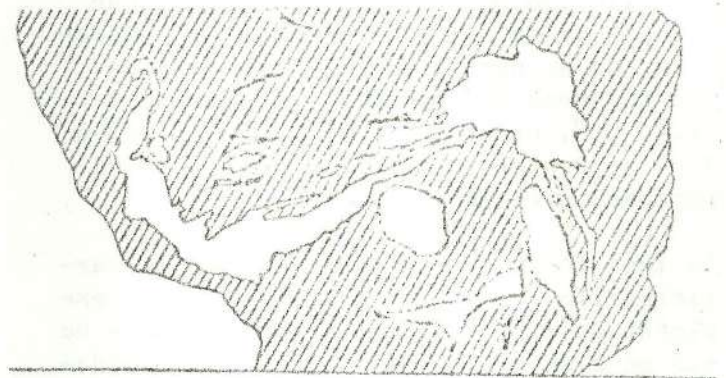


Fig. 2. La imagen del Sol en luz de hidrógeno (línea H $\alpha$ ) donde se aprecia una ráfaga.

En la Tierra, el arribo de rayos X y ultravioleta (UV) procedentes de una ráfaga, produce las llamadas perturbaciones ionosféricas repentinas que tienen como consecuencia la interrupción temporal de las comunicaciones por radio. Por otra parte, partículas energéticas, principalmente protones, viajan primero a lo largo de las líneas del campo magnético del viento solar y luego a lo largo del campo geomagnético hasta llegar al medio terrestre en las regiones cercanas a los casquetes polares.

Probablemente en asociación con la ráfaga, un hoyo coronal (región de líneas de campo magnético abierto que por lo mismo se ve oscura en imágenes de rayos X) se abre en la atmósfera solar lanzando un viento solar intensificado, el cual produce una onda de choque que se propaga en el medio interplanetario y días más tarde interactúa con la magnetósfera y la comprime, envolviendo a la Tierra en un plasma denso y caliente (ver figura 3). Como consecuencia de esta compresión se producen las llamadas subtormentas geomagnéticas, un plasma caliente es expelido hacia la cola de la magnetósfera y hacia la parte ecuatorial de la magnetósfera interior generando un "anillo de corriente".

La misma onda de choque interplanetaria barre, aparentemente, partículas de rayos cósmicos de baja energía y produce un decaimiento Forbush, o disminución del

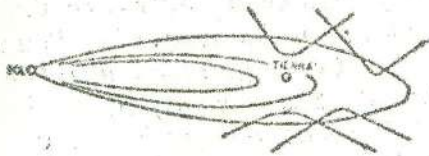


Fig. 3. La Tierra envuelta en una nube de plasma. Las flechas indican partículas de rayos cósmicos que no pueden penetrar.

conteo de partículas en los monitores de neutrones localizados en tierra. El "Forbush" indica, a su vez, el inicio de la tormenta geomagnética. A medida que progresa la tormenta, el maravilloso espectáculo de la aurora comienza a ser visible a latitudes altas y se mueve lentamente hacia latitudes más bajas donde el plasma ionosférico perturbado produce serias interrupciones en las comunicaciones por radio. A su vez, las corrientes ionosféricas pueden generar un viento polar en la atmósfera alta. Finalmente, la llegada de partículas energéticas a los casquetes polares que, como ya mencionamos, también produce interrupciones en las radiocomunicaciones, puede generar cantidades substanciales de  $\text{NO}_2$  en la atmósfera, el cual reacciona químicamente con el ozono que, como sabemos, nos protege de la radiación UV dañina a los organismos vivos.

Los efectos producidos por las ráfagas se pueden reconocer a todos los niveles de la atmósfera terrestre. Por ejemplo, en febrero de 1956 una gran ráfaga aumentó substancialmente la respuesta de monitores de neutrones; la deposición de carbono-14 en la Tierra (que es producido por la interacción de rayos cósmicos con el nitrógeno atmosférico) aumentó por ese solo evento y durante una serie de ráfagas en 1972 se produjo un decrecimiento apreciable y de larga duración del ozono atmosférico.

A pesar de la gran importancia de las ráfagas y del especial énfasis que se ha puesto en su estudio cada vez más detallado, no existe hasta la fecha una teoría sobre su ocurrencia que sea de aceptación general. Se supone, no obstante, que las ráfagas están relacionadas con cambios en los campos eléctricos y magnéticos asociados con las manchas. Sin embargo, las ráfagas llegan y se van, dejando al sistema de la región activa (mancha, fácula y granulación) prácticamente sin cambio, salvo por ocasionales prominencias a nivel cromosférico y coronal que lanzan material hacia afuera, el cual cae después por gravedad (ver figura 4).

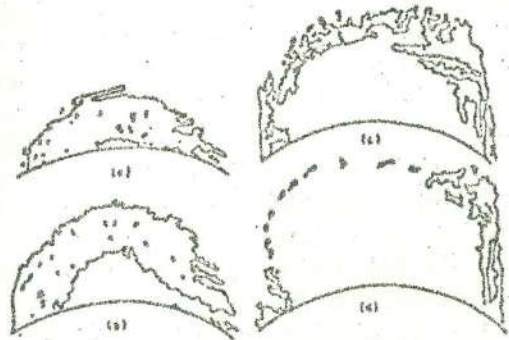


FIG. 4. Brote de una prominencia solar que está disolviéndose. Entre cada cuadro hay un intervalo de tiempo del orden de 0.5 horas. (Reimpreso por The Sun de la edición de P. Kuiper con autorización del departamento de física de la Universidad de Chicago. Copyright de 1952 The University of Chicago, 1952.)

De gran importancia pues para el futuro de este aspecto de las relaciones Sol-Tierra es el análisis de las observaciones realizadas por los satélites SMM e Hinotori, los cuales fueron lanzados con el interés especial del estudio del último máximo solar en 1980 y que llevan a bordo instrumentos de detección tanto en el visible como en las regiones espectrales de alta frecuencia. También son importantes los datos del ISEE-3 que midió especialmente partículas energéticas, plasma y campo magnético, así como las observaciones en tierra de partículas, por medio de monitores de neutrones, y de emisiones de radio, por medio de radiointerferómetros como el VLA -radiointerferómetro de gran área- que se encuentra en Arizona, EUA.

\* \* \* \* \*

# LOS PRIMEROS 25 AÑOS DE LA UNION GEOFISICA MEXICANA

Julio Monges C.\*

(1ª Parte)

Con la iniciativa y el entusiasmo de los doctores Julián Adem y Manuel Maldonado Koerdell y bajo los auspicios del Instituto de Geofísica, a las 4:15 p.m. del 15 de noviembre de 1960, fue creada la Unión Geofísica Mexicana en el Salón de Conferencias del Instituto de Geofísica (Torre de Ciencias) de la UNAM. A este acto asistieron unas 50 personas.

En el acta de sesión de organización de la Unión Geofísica Mexicana dice:

"El Dr. Adem hizo una corta exposición de las ventajas que traería a los investigadores nacionales y extranjeros que se afiliasen al nuevo grupo para la creación de la Unión Geofísica Mexicana, la cual vendría a contribuir al estímulo, coordinación y difusión de los resultados de sus trabajos, tanto en el país como en otras naciones. Por aprobación unánime, al terminar su exposición de motivos y agradecer la asistencia de los presentes en la Sesión de Organización, se le nombró Presidente de Debates y se pasó a la discusión del Proyecto de Estatutos de la Unión Geofísica Mexicana que se había distribuido previamente, proponiendo el Ing. Manuel Medina Peralta que se tomase la lista de los asistentes para considerarlos como Miembros Fundadores.

El Dr. Adem leyó los artículos de dicho proyecto de estatutos, ofreciendo después de la lectura de cada artículo la palabra a los asistentes para las observaciones o modificaciones. Con pocos cambios que se discutieron y aceptaron y que se encuentran ya incorporados en los Estatutos de la Unión Geofísica Mexicana, los artículos fueron aprobándose y solo se agregó uno transitorio, el cual consta también en el texto oficial. Posteriormente se pasó a la elección de la Mesa Directiva de la Unión Geofísica Mexicana, designándose a las siguientes personas: Presidente, Julián Adem; Primer Vicepresidente, Antonio García Rojas; Segundo Vicepresidente, Ernesto Domínguez; Secretario General, Manuel Maldo-

nado Koerdell; Tesorero, Herminio Cepeda; Vocales: Geodesia y Gravimetría, Manuel Medina Peralta; Geomagnetismo y Aeronomía, Anselmo Chargoy; Sismología, Jesús Figueroa; Oceanografía Física, Gordon W. Groves; Hidrología, Alfonso de la O. Carreño, Meteorología, Pedro Mosiño Alemán; Vulcanología, Federico Mooser; Geoquímica y Geocronología, Rafael Molina Berbeyrer; Espacio Exterior, Ricardo Monges López.

Con base en el Artículo Transitorio de los Estatutos de la Unión Geofísica Mexicana, aprobados con esta fecha y en reconocimiento a sus muchos méritos y servicios prestados a la investigación científica, a la enseñanza y a la dirección del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, se otorgó el nombramiento de Presidente Honorario de la misma corporación al Ing. Ricardo Monges López.

A continuación se declaró instalada la Mesa Directiva de la Unión Geofísica Mexicana y no habiendo más asunto por tratarse se levantó la sesión a las 7:20 p.m."

## LISTA DE LAS PERSONAS QUE ASISTIERON A LA SESION CONSTITUTIVA DE LA UNION GEOFISICA MEXICANA:

Dr. Julián Adem, Sr. Román Alvarez Béjar, Sr. Rafael Acosta Rufiz, Ing. Jesús Basurto García, Sr. Gustavo Camacho Gurza, Sr. Herminio Cepeda Guzmán, Sr. Enrique Cobo Sánchez de la Barquera, Ing. Carlos Cañón Amaro, Ing. Alfonso Contreras Arias, Prof. Anselmo Chargoy Morales, Sr. Ricardo Corona de la Vega, Ing. Ernesto Domínguez, Mat. Mariana Garín de Alvarez, M.enC. Ruth Gall, Ing. Francisco Grivel Piña, Dr. Gordon W. Groves, Sr. Héctor Hernández Argandar, Ing. Guillermo Hernández Moedano, Sr. Leoncio Hernández Iñiguez, Sr. Raymundo Huizar, Ing. Ernesto Jáuregui O., Sr. Homero Jiménez Domínguez, Ing. Luis E. Lara Trujillo, Prof. Pedro Lezama y Noriega, Arqueól. José Luis Lorenzo, Ing. Cayetano V. Lugo, Dr. Manuel Maldonado Koerdell, Sr. Rafael Márquez Calderón, Sra. Celia Montero de Valdivieso, Dr. José Merino y Coronado, Sra. Marta Mejía de Valle, Sr. Jacobo Melcer Zaiane, Ing. Manuel Medina Peralta, Ing. Ricardo Monges López, Sr. Julio Monges Caldera, Met. Pedro

\*Departamento de Gravimetría del Instituto de Geofísica, UNAM

A. Mosiño Alemán, Ing. Federico Mooser, Sr. José Luis Ottalengo Lara, Sr. Raúl Ocampo Torrea, Sr. Santiago Ordoñez Unda, Ing. Eduardo Paquentín, Ing. Manuel M. Perrusquía, Met. Emilio Pérez Siliceo, Sr. Rubén Rosas Román, Sr. Luis Guillermo Rosado Pastrana, Sr. José L. Rosales, Sra. Lucila Sánchez de Camacho, Sr. Eduardo Salyano Jaramillo, Dr. Etienne J.P. Stretta, Ing. Horacio Vázquez Glumer y Sr. Raciél Zamorano Figueroa.

El Artículo I de los Estatutos de la Unión Geofísica Mexicana se refiere a las finalidades de la Unión y en su versión original decía:

- a) Promover el estudio de los problemas relacionados con la Física de la Tierra; iniciar y coordinar investigaciones que dependan de la cooperación internacional, dando facilidades para su discusión científica y publicación y mantener a los geofísicos mexicanos en comunicación mutua y con sus colegas del exterior.
- b) Promover, coordinar y facilitar el estudio de la Geofísica en México, dar facilidades para su dispucción científica y dar a conocer toda la información relativa a estos estudios.

El Artículo II especificaba que los miembros podían ser:

- a) Miembros fundadores
- b) Miembros ordinarios
- c) Miembros honorarios
- d) Instituciones miembros
- e) Miembros estudiantes
- f) En todos los casos, la aprobación de nuevos Miembros de la Unión Geofísica Mexicana será hecha por la Asamblea General a base de proposiciones de la Mesa Directiva.

El Artículo III hablaba de la Mesa Directiva que estaba formada por un Presidente, dos Vicepresidentes, un Secretario, un Tesorero y nueve Vocales: Geodesia y Gravitimetría; Sismología; Meteorología; Geomagnetismo y Aeronomía; Oceanografía; Vulcanología; Hidrología; Geoquímica y Geocronología; y Espacio Exterior. Había además otros cuatro incisos donde se hablaba de las atribuciones de la Mesa Directiva y de sus Miembros.

Los demás Artículos del Estatuto Original se referían a:

- Artículo IV. Consejo Consultivo
- Artículo V. Las Nueve Secciones
- Artículo VI. Las Asociaciones Afiliadas
- Artículo VII. Las Reuniones y Asambleas
- Artículo VIII. Las publicaciones
- Artículo IX. La Elección de la Mesa Directiva
- Artículo X. Modificación de Estatutos y Reglamentos.
- Artículo XI. Fondos y Sostentamiento
- Artículo XII. De las cuotas.

Artículo Transitorio. Tomando en consideración los méritos científicos y los servicios prestados con anterioridad en el campo de la Geofísica, se otorga el nombramiento de Presidente Honorario de la Unión Geofísica Mexicana al Ing. Ricardo Monges López.

Una vez establecida la Unión Geofísica Mexicana y aprobados sus estatutos, se procedió con el mismo entusiasmo a organizar su primera reunión anual, a la publicación de su primer boletín y el primer número de la revista Geofísica Internacional.

(continuará)

\*\*\*\*\*

## GEOCAPSULA

### NACIMIENTO DE LA ERA ESPACIAL

La era espacial se inició el 4 de octubre de 1957 con la puesta en órbita del primer satélite artificial, el Soutnik I, el cual medía 58cm. de diámetro, pesaba 83.6 kg. y giraba alrededor de la Tierra con un período de 90 minutos. Completó 1400 vueltas en 92 días, antes de entrar a la atmósfera y quemarse.

## MISIONES ESPACIALES LEJANAS

Desde el lanzamiento del primer Sputnik soviético en 1957, se cuentan ya en cientos las naves espaciales que han salido de nuestra atmósfera para explorar, ya sea el espacio circunterrestre, la superficie misma de la Tierra, o bien observar más de cerca otros cuerpos del Sistema Solar y hacer mediciones "in situ" del medio interplanetario.

Hay en día, aparatos fabricados por el hombre se han posado en las superficies lunar, marciana y venusina y han observado muy de cerca Mercurio, Júpiter y Saturno. Tal vez los más espectaculares proyectos espaciales fueron los proyectos Apolo y Vikingo. Como todos sabemos, diversas naves Apolo llevaron seres humanos a la Luna para hacer observaciones directas y recoger algunas muestras del suelo. Los satélites Vikingo muestrearon la superficie de Marte e investigaron por primera vez las posibilidades de vida fuera de la Tierra.

Misiones menos conocidas, pero no menos importantes, han sido las de los Pioneros 10 y 11 que pasaron en las inmediaciones de Júpiter y cambiaron algunas de las ideas que se tenían sobre ese planeta. Hoy se sabe que Júpiter cuenta con un sistema de anillos similar al de Saturno, se sabe también que la estructura de bandas es reflejo de la circulación zonal de la atmósfera del planeta, se conoce mucho más acerca de sus diversas emisiones tanto electromagnéticas como de partículas cargadas, etc. En cuanto a los satélites jovianos el gran hallazgo fue la intensa actividad volcánica de Io que lo hacen dominar buena parte de los procesos que ocurren en la magnetósfera (espacio dominado por el campo magnético de un planeta) de Júpiter. Estos vehículos se encuentran ahora a más de 30 unidades astronómicas del Sol (una unidad astronómica es la distancia de la Tierra al Sol) y se tiene la esperanza de que nos proporcionen información sobre la frontera entre el medio dominado por el Sol (la heliósfera) y el medio interestelar.

Una nueva visita a Júpiter la realizaron las naves Viajero 1 y 2 en 1979 y 1981, las cuales pasaron posteriormente por Sa-

turno, revelando que el otro gigante del Sistema Planetario presenta una atmósfera química y dinámicamente similar a la de Júpiter. Pero quizá el hallazgo más importante de estos encuentros fue la observación de la microestructura de los anillos de Sturno, los cuales se pueden estimar hoy en día en varias centenas y no sólo seis como se pensaba anteriormente. La química atmosférica de Titán, uno de los satélites de Saturno, lo hacen candidato a la existencia de vida en él; sin embargo, los resultados arrojados por estas misiones no han sido concluyentes al respecto. La cantidad de información que se ha estado y continúa enviándose desde estos satélites es aún y será por muchos años objeto de estudio para los investigadores espaciales de diversas naciones, quienes tratan de extraer nuevos secretos a los planetas visitados y al medio interplanetario por el cual las naves viajan continuamente. Se estima que la nave Viajero 2 pasará cerca de Neptuno en 1989 y seguirá después su camino hacia afuera de la heliósfera.

A mediados de la década pasada fueron enviados los satélites Helios 1 y Helios 2, los cuales giran en órbitas elípticas acercándose hasta un tercio de unidad astronómica de la superficie solar. El objeto de estas misiones es, principalmente, la observación del Sol y de los diversos fenómenos que tienen lugar en su atmósfera desde una posición cercana. Los datos enviados a la Tierra desde los diversos detectores a bordo nos proporcionan mayor información sobre las emisiones de rayos X, rayos gamma, infrarrojos, ultravioleta, ondas de radio y partículas energéticas solares. Otra valiosa información que obtenemos de ellos concierne al desarrollo inicial de las estructuras magnetohidrodinámicas que perturban el medio interplanetario, las que después pasan por la Tierra provocando tormentas magnéticas (y/o otros fenómenos geofísicos) y se propagan aún más allá.

Próximamente (1985-1986), pasarán por las inmediaciones de la Tierra dos cometas, el Halley y el Giacobini-Zinner. Esta oportunidad de estudiar de cerca estos misteriosos cuerpos celestes será aprovechada enviando tres satélites hacia ellos: el Giotto (de la ESA: Agencia Europea del Es-

pacio), que pasará cerca del cometa Halley; el Vega (de la URSS), que además de visitar al Halley tuvo ya un encuentro con Venus; y el ISEE 3 (NASA-ESA) que visitará al cometa Giacobini-Zinner en el mes de septiembre de 1984.

Sin embargo, todos los vehículos espaciales enviados hasta el momento han viajado sobre un mismo plano, el plano de la eclíptica, que es donde está contenida la órbita de la Tierra. La ESA tiene planeado lanzar próximamente un satélite que por primera vez saldrá de este plano. Para ello será necesario utilizar el intenso campo gravitacional de Júpiter, cuya acción sobre el vehículo enviado desde la Tierra lo sacará del plano de la eclíptica y lo enviará de regreso al Sol por encima de éste. Esta misión nos permitirá observar por primera vez la tercera dimensión de la heliósfera que hasta ahora sólo hemos explorado en un plano y nos permitirá hacer una imagen tridimensional de la estructura y los procesos dominantes que ocurren en el medio controlado por el Sol. La Misión Polar Solar o Ulises, como se ha llamado a este proyecto, será de aproximadamente cuatro años y dos tercios, durante los cuales la nave espacial pasará dos veces por los polos solares. Se estima que este proyecto es hoy por hoy el más importante en la investigación espacial mundial.

*José Francisco Valdés*

Investigador del Grupo de Estudios Espaciales y Planetarios del Instituto de Geofísica, UNAM.

---

## EL OBSERVATORIO MAGNETICO EN LA REPUBLICA MEXICANA

La red mundial de observatorios magnéticos consta de aproximadamente 200 observatorios; cada uno de ellos proporciona información sobre los cambios locales en el campo magnético de la Tierra. Los datos de estos observatorios encuentran aplicación en varias áreas de naturaleza técnica y científica, particularmente en aquellas relacionadas con la navegación, la prospección geofísica y las telecomunicaciones. Además, estos datos son solicitados por la comunidad geofísica internacional para estudios científicos sobre temas tales como los procesos en el interior de la Tierra o

o la preparación de modelos matemáticos del campo geomagnético global.

En México se cuenta con uno de estos observatorios magnéticos. Su origen se remonta a las primeras medidas de declinación magnética de que se tiene noticia en la República Mexicana, llevadas a cabo por el pirata Cavendish en las costas de Jalisco, Baja California Sur y Colima, en 1587.

Otras observaciones de declinación fueron realizadas durante los años siguientes por ingleses, franceses y españoles; los datos existentes se refieren en su mayor parte a observaciones realizadas en la Ciudad de México y dentro de éstas tenemos las llevadas a cabo por Antonio Alzate en 1769, por Velázquez de León en 1775, por Alejandro Humboldt en 1779, por Ponce de León en 1867 y por Díaz Covarrubias en 1868.

Aunque en 1857 la Sección Magnética del ilustre Colegio de Minería de la Ciudad de México realizaba observaciones de declinación e inclinación de manera formal, fue hasta 1879 cuando se fundó en México el primer Observatorio el cual dependía del Observatorio Meteorológico Central y se estableció en la azotea del Palacio Nacional. En este lugar se hacían únicamente observaciones absolutas de declinación, inclinación e intensidad horizontal, pero en 1887 tuvo que ser clausurado debido al aumento de construcciones en los alrededores. En 1889 el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya fundó en sus jardines otro Observatorio Magnético donde se realizaban las mismas observaciones ya mencionadas, pero en 1902 tuvo que ser cambiado de lugar debido al paso de los tranvías eléctricos por sus cercanías. El nuevo asentamiento del Observatorio Magnético fue Cuajimalpa, a 15 km de Tacubaya, donde además de las observaciones absolutas se hacían también observaciones continuas con instrumentos de registro fotográfico.

Pero los tranvías eléctricos llegaron también a Cuajimalpa y hubo necesidad de cambiar otra vez el Observatorio Magnético; se escogió el pueblo de Teoloyucan, 36 km. al norte de la Ciudad de México, y se estableció ahí en 1914. Desde entonces hasta 1922 se hicieron únicamente mediciones absolutas, pero en 1923 se pusieron a funcionar variómetros para un registro fotográfico continuo de declinación, intensidad horizontal e intensidad vertical.

A partir de 1929, el Observatorio Astronómico de Tacubaya, y por consiguiente el Observatorio Magnético, pasaron a depender de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En 1931 se instalaron los variómetros de tipo Eschenhagen de la casa Askania con registrador fotográfico de intensidad horizontal, intensidad vertical y declinación. Estos aparatos, con algunas modificaciones, son los que se usan actualmente.

En 1978, nuevamente el avance de la Ciudad obligó a cambiar el sitio del Observatorio Magnético; la electrificación de la zona y el paso constante de autobuses cerca de sus límites fueron las causas que obligaron a este nuevo cambio de lugar.

El sitio finalmente seleccionado para establecer el Observatorio se encuentra en las afueras del pueblo de Teoloyucan, tiene una extensión de 20,000 metros cuadrados y por sus características se puede asegurar que en él no se presentarán anomalías magnéticas artificiales a corto o mediano plazo. El lugar elegido cumple además con los requisitos para que un observatorio magnético funcione adecuadamente, pues no posee anomalías magnéticas naturales, es de fácil acceso y está provisionado de agua y electricidad.

En el Instituto de Geofísica se reunieron todos los valores magnéticos del Observatorio desde 1879 hasta 1947 y se editaron en un solo volumen. En el año de 1951 se editó otro volumen con los datos de 1948 a 1950; la publicación de los datos de 1951 a 1955 se hizo en forma semestral y desde 1956 a la fecha, el Observatorio Magnético publica anualmente sus registros.

J. Carlos Cañón Martínez

Grupo de Geomagnetismo del  
Instituto de Geofísica, UNAM

bores de esta disciplina y es común encontrar en centros de investigación geofísica grupos como el nuestro dedicados al estudio de las relaciones Sol-Tierra. Y es en esto donde la radioastronomía resulta un instrumento valioso.

Primeramente, el Sol es un emisor de ondas de radio. Existen emisiones continuas de ondas de radio solares asociadas a las regiones activas cuyo monitoreo constante se utiliza para el patrullaje de ráfagas y puede dar información sobre la dinámica misma de este tipo de regiones. También puede haber estallidos violentos en el Sol que emiten ondas de radio y que pueden estar asociados con emisiones de rayos X y posiblemente también de plasma. Estas emisiones pueden eventualmente llegar a la Tierra y causar una serie de efectos desde simplemente espectaculares (como las auroras), hasta realmente perturbadores (como el bloqueo de las comunicaciones por radio o la pérdida de dirección de las brújulas).

Pero el mejor uso de la radioastronomía para propósitos geofísicos no consiste en observar al Sol, sino precisamente a esos distantes y misteriosos pulsares y cuasares. Cualquier perturbación que salga del Sol tiene que propagarse a través del medio interplanetario, alterando a su paso las condiciones de este medio. Las señales de radio que observamos en la Tierra provenientes de fuentes estelares tienen también que atravesar el medio interplanetario y cuando éste está perturbado estas señales sufren alteraciones. Las alteraciones sufridas, llamadas *centelleo*, pueden registrarse con bastante precisión con una antena sencilla y de ellas se puede obtener información sobre el estado de perturbación del medio que atravesaron las señales estelares cerca de la Tierra.

Si se dispone de un número suficiente de antenas como para detectar simultáneamente un gran número de fuentes, se puede hacer un mapeo diario del estado de perturbación de todo el cielo sobre el horizonte, pudiendo, por medio del *centelleo*, localizar las regiones de mayor perturbación. El mapeo en días subsecuentes dará cuenta de la evolución y desplazamiento de estas perturbaciones, que generalmente tardan en llegar a la Tierra alrededor de cuatro días a partir de su emisión, y nos permitirá estar preparados para una posible emergencia.

Este modo de ver las perturbaciones que viajan en el medio interplanetario -las cuales de otra manera resultan invisibles-

## LA RADIOASTRONOMIA AL SERVICIO DE LA GEOFISICA

El término *radioastronomía* siempre nos sugiere cosas muy lejanas: pulsares, cuasares, radio galaxias. ¿Qué tiene todo esto que ver con nosotros?. Seguramente más de lo que nos imaginamos.

La Tierra no es un mundo aislado, depende del Sol de muchas maneras, ya que las variaciones en las emisiones solares, tanto electromagnéticas como corpusculares, pueden alterar en forma considerable las condiciones en la Tierra y de hecho en toda la *heliosfera*. La importancia del estudio de las emisiones solares en la Geofísica fue reconocida desde los al-

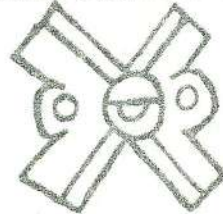


ha despertado el interés de varios grupos de investigación en diversas partes del mundo, los cuales tienen la intención de usar detecciones de centelleo para establecer sistemas de alarma de perturbaciones geomagnéticas e ionosféricas. ¡Quién dijera que algo tan lejano y exótico como un pulsar nos puede ayudar a saber cuándo

nuestras brújulas van a empezar a oscilar alocadamente o nuestro teletipo va a empezar a imprimir tonterías!

Silvia Bravo

Grupo de Estudios Espaciales y Planetarios del Instituto de Geofísica, UNAM.



### UN POCO DE HUMOR

Los científicos no son gente tan seria ni retraída como suelen aparecer en las películas gringas o soviéticas. Son gente con mucho sentido del humor que disfrutan haciendo chistes y bromas acerca de su labor cotidiana. Recientemente apareció en EOS el siguiente glosario que hemos transcrito en inglés pues perdería su intención al traducirlo:

- Magnetosphere:** fear of magnetic fields, usually suffered by particle physicist.  
**Plasmasphere:** fear of plasmas, usually suffered by field physicist.  
**Magnetopause:** a troublesome phase in the middle years of a space scientist's career.  
**Magnetotail:** type of article often submitted to the Journal of Geophysical Research - Space Physics.  
**Field Line:** the edge of a football playing surface.  
**Interplanetary Medium:** somewhere between interplanetary small and interplanetary large.  
**Data:** going out for the evening.  
**Magnetic Moment:** often found on a data.  
**Diurnal Effect:** what happens when an urn is dropped.  
**Satellite:** illumination for horseback riding.  
**Solar Wind:** the major output of conferences dealing with the Sun.  
**Upstream Region:** the place where Coors comes from.

\* \* \* \* \*

### GEOCAPSULA

#### OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO

En 1893 se instaló el primer observatorio vulcanológico en México. Estuvo localizado inicialmente en Zapotlán (hoy Ciudad Guzmán), Jalisco y posteriormente se trasladó a las afueras de la ciudad de Colima. Su objetivo consistía en recabar información de la actividad del volcán de esa localidad, el cual estuvo muy activo entre 1870 y 1913. El observatorio llegó a contar con equipo sismológico. En su fundación trabajaron José María Arreola y Severo Díaz, miembros de la Sociedad Científica Antonio Alzate. El observatorio dependía del Observatorio Meteorológico y dejó de funcionar en 1905.

PRESENTACION

Como es de todos conocido, la ciencia es una actividad humana progresiva cuyos principales objetivos son aumentar el conocimiento de la naturaleza y aprender a dominarla con objeto de ponerla al servicio de la humanidad. Como actividad progresiva, los conocimientos en cada área se van adquiriendo paulatinamente y los nuevos conocimientos sirven de base para los estudios subsiguientes. Ya el propio Newton declaraba que lo que había logrado se debía a que estaba parado sobre los hombros de gigantes, refiriéndose a la gran ayuda que le prestaron las observaciones de Galileo, Brahe, Kepler y otros.

La Geofísica, como actividad científica, no sólo no es ajena a esta característica evolutiva, sino que es particularmente sensible a la misma. Los avances abarcan áreas muy diversas, desde los medios de transporte que permiten un acceso más fácil, rápido y/o seguro a regiones lejanas, hasta las teorías actuales de la estructura de la materia en el intento de explicar cómo se generan los campos magnéticos planetarios, pasando por multitud de campos diversos, tanto estrictamente científicos, como instrumentales y tecnológicos.

La Geofísica, como ciencia, no reconoce fronteras. Su campo de estudio abarca los diversos procesos físicos que tienen lugar desde el núcleo de la Tierra hasta la frontera entre el campo geomagnético y el medio interplanetario. Aún más, dado que el estudio cabal de muchos de los procesos que ocurren en la atmósfera, en los océanos, en la corteza y en la magnetósfera requiere de un conocimiento profundo de la física solar y los mecanismos de modulación del ambiente terrestre por la actividad solar, el campo de acción de la Geofísica se ha ampliado en la actualidad hasta abarcar -de acuerdo con algunos científicos- todo el Sistema Solar.

Por otro lado, el impacto que estos

estudios tienen en el conocimiento de la realidad física del territorio de los diversos países y en la evaluación y utilización de sus recursos naturales, convierten a la Geofísica en una ciencia estratégica desde el punto de vista nacional. Por este motivo, y tal vez como pocas, la Geofísica requiere de una atención especial por parte de los científicos de un país determinado.

Es en esta dirección, en la que el boletín de la Unión Geofísica Mexicana pretende abrir esta sección, para colaborar en la difusión de los trabajos de los diversos hombres de ciencia que en las diferentes épocas de nuestra historia han aportado sus contribuciones al conocimiento, ya sea de nuestro propio territorio o de la Geofísica a nivel planetario. Pretendemos con esto dar a conocer no sólo a quienes nos han precedido, sino también a los contemporáneos que ya ocupan un lugar en nuestras disciplinas científicas por sus aportaciones en este campo. La tradición científica no se crea de un momento a otro, no se improvisa, pero también puede decirse que se carece de ella si la comunidad correspondiente no la conoce y no se siente heredera o continuadora de una labor.

Deseamos por este medio rendir un homenaje a todos aquellos mexicanos que han puesto su grano de arena en el conocimiento de nuestro territorio y de nuestro planeta y en la explicación de los mecanismos que ocurren en él. También deseamos reconocer, en aquellos casos que lo ameriten, la labor de extranjeros destacados que hayan colaborado en estas disciplinas en nuestro país de manera importante.

Deseamos finalmente invitar a todos aquellos que deseen sugerir nombres y/o aportar datos o artículos para esta sección a que nos hagan llegar sus aportaciones. Esta labor no es de una persona o de un grupo pequeño, es la labor de una comunidad y como tal esperamos contar con sus sugerencias, aportaciones y recomendaciones.

Adolfo Orozco

REUNION ANUAL DE LA UGM

Durante los días del 10 al 16 de noviembre pasado se llevó a cabo la reunión 1985 de la Unión Geofísica Mexicana, la cual hoy en día cuenta con más de 200 miembros. Se presentaron más de 150 trabajos de investigación, se realizó un Simposio especial sobre los efectos del temblor de Michoacán en septiembre de 1985 y se celebraron los 25 años de existencia de la Unión. Más de 20 instituciones públicas y privadas del país dieron su apoyo al evento, el cual contó además con la hospitalidad del Instituto Tecnológico de Oaxaca y del Gobierno del Estado.

Como parte del programa se llevó a cabo la Asamblea General de la Unión en la que se realizó la elección de la nueva Mesa Directiva que durará en funciones hasta noviembre de 1987; la constitución de la nueva Mesa se encuentra en la parte interna de la portada de este Boletín. Se nombró también al Dr. Julián Adem como Presidente Honorario (vitalicio) de la UGM y como editor de la revista Geofísica Internacional. Se nombró también a Silvia Bravo como editora del Boletín GEOS y se acordó que ambos editores junto con la Mesa Directiva determinarían la constitución de un Consejo Editorial para cada una de las ediciones y propondrían una reglamentación de las publicaciones de la Unión y de la duración de los editores electos. Se acordó que en la próxima Reunión Anual se formalizaría esta reglamentación en la Asamblea General. Mucho se agradecerá a los miembros de la Unión que hagan llegar a la Mesa Directiva sus comentarios y sugerencias al respecto.

En la Asamblea General se hizo también un reconocimiento al M.enC. Francisco Medina por su esforzada labor para revivir y fortalecer la Unión Geofísica Mexicana.

En esta Reunión se tuvieron por primera vez trabajos invitados de resumen y se otorgaron becas para la asistencia de estudiantes.

PLANES DE LA UGM PARA 1986

La Mesa Directiva de la UGM planea realizar la siguiente Reunión Anual en la Ciudad de Morelia, Michoacán y se han empezado ya a establecer los contactos necesarios... El Secretario de Docencia, Dr. René Chávez, con la ayuda de la Dra. Blanca Mendoza, es-

tán organizando la realización de una Escuela de Verano dirigida a estudiantes de Posgrado y profesionales de alguna de las áreas de Vulcanología, Sismología o Explosión. Se están viendo diversas posibilidades, una de ellas en colaboración con los compañeros del CICESE y en cuanto la Escuela esté definida informaremos a ustedes de los detalles precisos...El Secretario de Difusión, Dr. José Valdés, piensa organizar tres ciclos de conferencias en el Museo Tecnológico del Bosque de Chapultepec en la Ciudad de México: el primero se llevará a cabo en marzo y tratará sobre cometas; el segundo y el tercero, cuyas fechas aún no están definidas, versarán sobre volcanes y recursos naturales. También está viendo la posibilidad de editar un libro con las conferencias del ciclo "Nuestro Hogar en el Espacio", que se llevó a cabo durante el año pasado en el mismo Museo.

OTROS EVENTOS PARA 1986

1986 no va a ser sólo el año del Mundial de Fútbol. Dos grandes acontecimientos espaciales abren el año: el encuentro del Voyager 2 con Urano, el 24 de enero, y la visita del cometa Halley que según parece podrá observarse mejor durante marzo y abril. Del Halley se ha estado hablando en todos los medios de comunicación desde hace más de un año, pero el encuentro del Voyager con Urano no ha recibido tanta publicidad. Sin embargo ambos eventos son de gran importancia para las ciencias espaciales pues los cometas apenas empiezan a estudiarse y han dado muchas sorpresas, y del planeta Urano sabemos relativamente poco debido a su lejanía. Pronto empezarán a circular noticias de las observaciones realizadas y les informaremos de ellas en este Boletín. Respecto al fútbol ustedes ya saben donde enterarse.

\* \* \* \*

*Toda la información y las noticias que deseen que se difundan entre la comunidad geofísica, envíenlas, por favor. Con gusto las incluiremos en esta sección.*

\* \* \* \*

La investigación geofísica que se realiza actualmente en el país se reporta en un número considerable de publicaciones e informes tanto nacionales como extranjeros, lo cual hace difícil conocer las áreas de investigación y los trabajos que realizan los geofísicos de las distintas instituciones en el país. Con la presente sección, la cual se inicia en este número, intentamos crear un medio para que los miembros de la UGM estén al tanto de los trabajos que son publicados por sus colegas en los diferentes medios de comunicación científica. Con este fin solicitamos a ustedes nos envíen resúmenes de los trabajos propios o de grupo que hayan sido enviados a publicación o publicados recientemente.

También incluiremos en esta sección el índice de los trabajos que conforman el número de Geofísica Internacional que está en preparación.

Juan Manuel Espíndola

STRONG GROUND MOTION AND SOURCE MECHANISM OF THE MEXICO EARTHQUAKE OF SEPTEMBER 19, 1985 ( $M_S = 8.1$ )

J.G. Anderson, P. Bodin, J.N. Brune, J. Prince, and S.K. Singh

(enviado a Nature)

Se estudia el temblor del 19 de septiembre de 1985 por medio del análisis de acelerogramas registrados con equipos instalados en la costa y en la Ciudad de México. Se determinaron dos subeventos separados por la zona de réplicas del temblor de 1981 ( $M_S = 7.3$ ). Las deformaciones permanentes fueron del orden de 1 m. La energía sísmica se estima en  $1.1 \times 10^{23}$  ergs y el cambio de esfuerzos entre 5 y 10 bars. Las aceleraciones pico ( $\sim 150$  gal) en la región epicentral son menores que las esperadas. En la Ciudad de México, el movimiento fue grandemente amplificado por los sedimentos suaves del subsuelo.



DYNAMICS AND EVOLUTION OF THE LITHOSPHERE. RESULTS AND PERSPECTIVES OF GEOPHYSICAL RESEARCH IN MEXICO

Special Volume - Part A

GEOFISICA INTERNACIONAL

Contenido:

Introduction- Part A. *J. Urrutia-Fucugauchi*  
 Breve Revisión de la Evolución Tectónica en México. *D.J. Morán-Zenteno*  
 Origin of Voluminous Mid-Tertiary Ignimbrites of the Batopilas Region, Chihuahua: Implications for the Formation of Continental Crust Beneath the Sierra Madre Occidental. *K.L. Cameron, M. Cameron & B. Barreiro*  
 Late Mesozoic-Cenozoic Evolution of the Northwestern Mexico Magmatic Arc Zone. *J. Urrutia Fucugauchi*  
 Petrology of the Lower Crust and Upper Mantle Beneath Southeastern Chihuahua, México. *G. Nünz, K. Cameron, M. Cameron & S. Morris*  
 Volcanismo Reolítico en el Eje Neovolcánico Mexicano. *H. Ferriz & G.A. Mahood*  
 Post-Paleozoic Tectonics of Northeast Mexico and its Role on the Evolution of the Gulf of Mexico. *R. Padilla y Sánchez*  
 Bosquejo Sismotectónico del Sur de México. *R. Mota-Palomino, J. Andrieux & J. Bouin*  
 Análisis de las Columnas Eruptivas del Volcán Chichón, marzo-abril 1982. Velocidad de Salida, Presión en la Cámara Magmática y Energía Cinética Asociada. *F. Medina-Martínez*

## ¿YA PAGASTE TU CUOTA DE 1986?

Si no lo has hecho, por favor llena la forma suelta que encontrarás en este boletín y envíala con un cheque o giro postal a:

Unión Geofísica Mexicana A.C.  
Apartado Postal N° 142-024  
México D.F. 16100, MEXICO

Si para marzo no hemos recibido tu cuota, entenderemos que ya no deseas pertenecer a la UGM y suspenderemos el envío de las revistas.

Si ya pagaste, por favor entrega la forma a alguien que tú conozcas y que desee ingresar a la UGM.

MUCHAS GRACIAS

### PROXIMAMENTE EN GEOS:

- EL CLIMA EN EL PASADO Y SU RELACION CON LA ACTIVIDAD SOLAR
- INSTALACION DE UN OBSERVATORIO DE MICROPULSACIONES MAGNETICAS  
EN LA REPUBLICA MEXICANA
- UNA INTRODUCCION A LA PERCEPCION REMOTA
- METODOS NUMERICOS DE RESOLUCION DE ECUACIONES DIFERENCIALES:  
UN ENFOQUE GENERAL
- LA TIERRA ES REDONDA
- DETECCION DE LA RADIACION COSMICA EN CIUDAD UNIVERSITARIA
- EL CAMPO MAGNETICO EN LA SUPERFICIE TERRESTRE
- . . . .

