

¡Hola de aquí para allá!

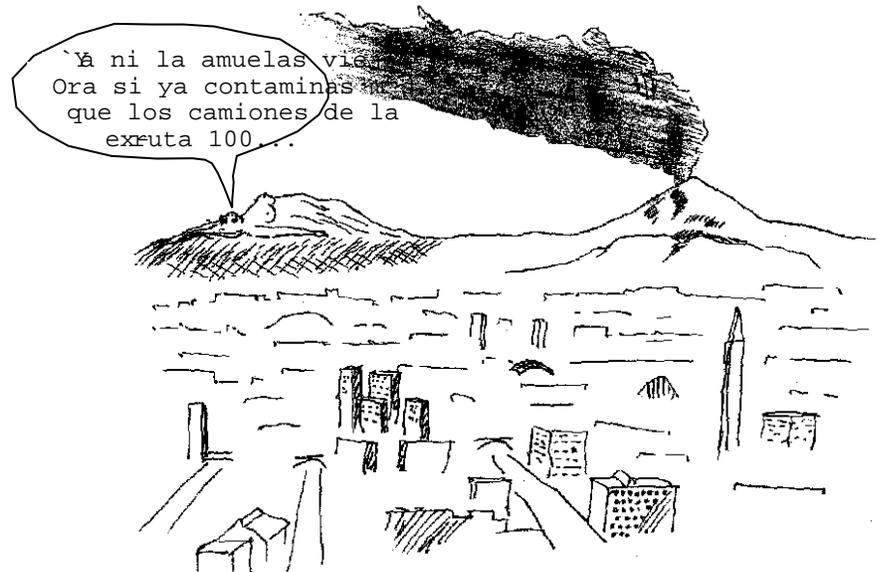
Es nuestro *segundo* número del año, y después de Semana Santa seguramente estarás con muchas energías y ganas de saber nuevas *geofisicosas*. Ahora te vamos a platicar sobre **La Radiación Solar**, ¡ni más, ni menos que la fuente de energía de la vida en nuestro planeta! También compartirás una visión muy colorida, cálida y personal sobre **Las montañas, los volcanes, los glaciares y la ciencia**.

Como siempre, en la última sección **UNA OJEADA A LOS AUTORES** te contamos algo sobre ellos y te damos sus teléfonos y correos electrónicos. La razón es que nos interesa que nos busques, si quieres saber más sobre los temas que encuentres aquí. Así que léenos, comunícate con nosotros y ¡llégale a las Ciencias de la Tierra!

LA RADIACION SOLAR (Primera parte)

MAURO VALDES BARRON

La radiación solar es la fuente de energía que mantiene la vida en nuestro planeta; para cualquier ser vivo que habite la Tierra, esta energía radiante es de una u otra forma un elemento indispensable para su subsistencia. Las plantas, además de necesitar agua, sales minerales y bióxido de carbono (principalmente), necesitan de la radiación solar para poder llevar a cabo la fotosíntesis, por lo que la producción de estas sustancias estará muy ligada a su exposición a la radiación solar. En las cadenas alimenticias del reino animal, los vegetales



forman parte importante de ellas; y hasta para el mismo hombre, la radiación solar es fundamental para la síntesis de la vitamina D.

El Sol es también la única fuente de energía que da origen a todos los fenómenos meteorológicos como vientos y precipitación; por lo tanto, su presencia es fundamental en la determinación del clima en la superficie terrestre, y su evaluación es indispensable para el suministro de datos a los modelos matemáticos de predicción del clima. Los energéticos fósiles que el hombre utiliza para su beneficio (gas, carbón y petróleo), fueron alguna vez animales o plantas que directa o indirectamente tuvieron a la radiación solar como fuente primaria de energía.

Es importante también señalar que en estos tiempos, cuando los energéticos fósiles se van agotando, el aprovechamiento de la energía solar para el desa-

rollo de sistemas pasivos (aprovechamiento de la radiación solar para mantener casas y oficinas en un rango de temperatura comfortable para el desarrollo de las diferentes actividades humanas), y el aprovechamiento activo (conversión de energía solar a energía eléctrica), ofrecen enormes posibilidades de aplicación.

Se le llama radiación solar a la energía emitida por el Sol en forma de ondas electromagnéticas dentro del intervalo espectral que abarca desde los rayos gama, rayos X, radiación ultravioleta, radiación de espectro visible, radiación infrarroja, ondas de radio hasta las ondas de radar. En la Figura 1 se presenta una gráfica que nos muestra la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra a nivel del mar. Como se puede observar, la parte más energética o con mayor aporte de energía del espectro solar se ubica en una longitud de onda entre los 0.28 a los 3 micrómetros.

Ahora bien, dentro de este rango, encontramos 3 ventanas espectrales: que puedes ver en el recuadro de la Figura 1.

1). La Radiación Solar Ultravioleta que representa un 9% de la energía solar total que llega a la Tierra, y que para fines prácticos se subdivide en tres tipos (ver el recuadro de la Figura 1).

a). La radiación solar ultravioleta banda "C" (UVC), que comprende longitudes de onda hasta los 0.280 μm , es muy difícil que llegue a la superficie de la Tierra, ya que interactúa en la capa atmosférica llamada estratosfera (entre los 12 y 35 kilómetros de altura), formando y destruyendo ozono, de manera que su presencia en la superficie de la Tierra es casi nula.

b). La radiación solar ultravioleta banda "B" (UVB), entre los 0.280 y los 0.315 μm , la cual sí se puede observar en la superficie de la Tierra; de hecho este tipo de radiación es importante para la buena salud del ser humano, ya que la exposición a este tipo de energía permite la síntesis de la vitamina D.

c). La radiación solar ultravioleta banda "A" (UVA), de los 0.315 a los 0.400 μm , es la parte espectral del ultravioleta más cercano al espectro visible (o luz visible); su conocimiento es básico para comprender mejor la dinámica de problemas como la contaminación que se genera en la Ciudad de México a partir del uso de combustibles fósiles.

2). La radiación solar visible (espectro visible o luz visible), la cual representa el 40% de la energía solar total que llega a la Tierra, es la luz del Sol que pueden ver nuestros ojos y su ventana espectral está limitada entre los 0.400 y 0.770 μm . Dentro de esta ventana espectral se encuentran las longitudes de onda en las que las plantas responden espectralmente para llevar a cabo la fotosíntesis (las llamadas bandas espectrales fotosintéticamente activas), y es la principal

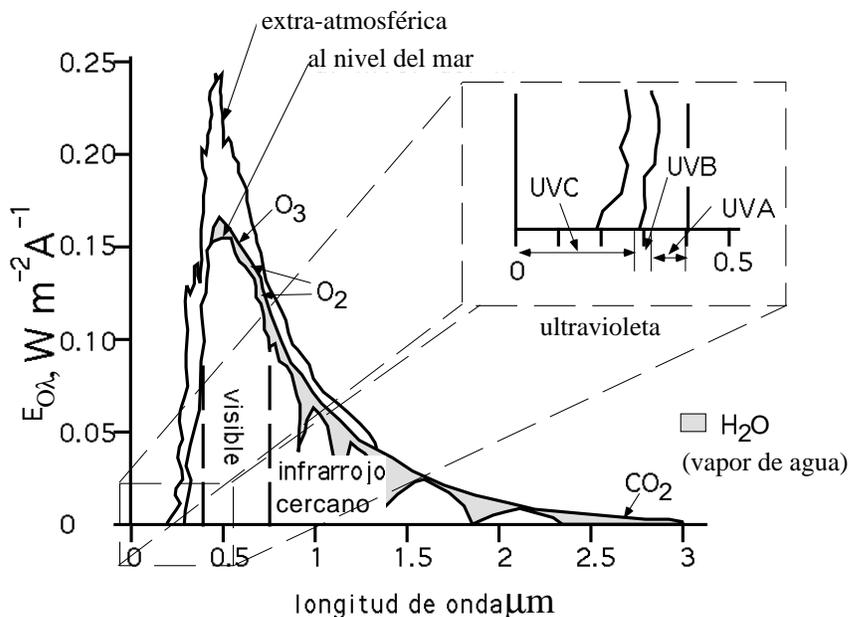


Fig. 1. Distribución de la irradiancia en el espectro solar.

fuente de energía por la que se llevan a cabo todos los fenómenos meteorológicos (precipitación, vientos, evaporación, etc.).

3). La radiación solar infrarroja (infrarrojo cercano), aproximadamente aporta un 51% de la energía solar que llega a la Tierra; al igual que la ultravioleta, no es visible para el ojo humano.

También en la misma Figura 1, se observan muescas (región sombreada) que nos indica que en algunas longitudes de onda o ventanas espectrales, llega menor radiación solar a la superficie de la Tierra; esto se debe a que ciertos gases (ozono y vapor de agua principalmente) y partículas suspendidas en la atmósfera (aerosoles), logran absorber radiación solar en esas longitudes de onda, disminuyendo así su incidencia en la superficie. Pero debido a las diferentes actividades que desarrolla el hombre y a fenómenos naturales como las erupciones volcánicas, la atmósfera ve alterada su composición, de manera que espacial y temporalmente la radiación solar sufre considerables modificaciones en la superficie de la Tierra por lo que si se pretende llevar a cabo alguna de las aplicaciones mencionadas en un principio, es

fundamental contar con una evaluación de la distribución geográfica y en tiempo de este recurso.

En el siguiente número se presentará la segunda parte de este artículo; en ella conocerás cómo y con qué se miden los diferentes componentes de la radiación solar.

LAS MONTAÑAS, LOS VOLCANES, LOS GLACIARES Y LA CIENCIA

HUGO DELGADO GRANADOS

Alguna vez me han preguntado ¿por qué estudias vulcanología? La respuesta es algo larga y comienza con mi fascinación por las montañas.

Cuando era niño, había un lugar en donde me gustaba mucho pasar la tarde mirando hacia la lejanía, por entre los edificios y las casas. Por ese hueco se escabullía la ciudad y aparecía el horizonte, podía ver la Iztaccíhuatl. Podía ver al atardecer los colores pardos y naranjas e incluso dorados de las rocas que formaban la cabeza y el pecho de la mujer dormida. Comencé a soñar con visitar ese volcán y sus nieves eternas algún día.



"El Popocatepetl" Fotografía tomada el 23 de diciembre de 1994

Cuando ingresé a la preparatoria 7, conocí algunos amigos a los que les gustaba salir de excursión para caminar en la montaña. Entonces tuve mi primera oportunidad de visitar a la Iztaccíhuatl. Cuando pisé por primera vez la nieve, una sensación totalmente desconocida se apoderó de mí, ya que nunca antes había estado parado en material semejante. La nieve recién caída era algo pegajosa, ligera; después de haber caído en cantidades considerables me exigía caminar con esfuerzo, sobretodo porque en la alta montaña la falta de oxígeno me exigía respirar más profundamente al levantar mis pies enfundados en las pesadas botas para poder dar un paso entre la nieve que sobrepasaba mis rodillas. El viento helado sobre mi rostro era extraño a mí, pero era a la vez reconfortante y, por ser diferente, hermoso. Jamás olvidaré mi primera experiencia al caminar sobre nieve y hielo.

Llegó el día en que apareció la oportunidad de visitar el cráter del Popocatepetl. Había salido de excursión al volcán con el señor Chosky (Don Salvador Gramot). Desafortunadamente, debido a su avanzada edad, no pudo continuar conmigo después de los

4500 m de altitud. Pero me alentó a continuar yo solo hacia la cima. Mi primera visita al cráter del Popocatepetl fue entonces una verdadera conquista para mí, sin guía y sin acompañante. La gran experiencia de tener frente a mí la cumbre del volcán, fue inmediatamente superada por la magnificencia del cráter, una depresión inmensa que se abre delante de uno y por debajo de nuestros pies. Bien decía Diego de Ordaz, el capitán enviado por Cortés para recoger azufre del volcán en el siglo XVI, respecto al tamaño del cráter: "cabe Huejotzingo...". Las fumarolas se veían saliendo por la parte central y por el piso del cráter y una pequeña laguna en la parte interna daba un toque enigmático al lugar. Las escarpadas paredes que resguardan el interior del cráter y que de hecho lo hacen prácticamente inaccesible, dan un toque de majestuosidad al volcán que es difícil de comparar con otros volcanes. Ahí, frente a la montaña, frente a un volcán comencé a pensar que estudiar los volcanes podría ser el camino de mi vida.

Posteriormente me inicié en el deporte del alpinismo y confirmé mi deseo de estudiar geología, pues el trabajo de

campo era lo que yo quería hacer. Tuve la oportunidad de visitar varias cordilleras montañosas del mundo como la cordillera de Alaska, las Rocallosas, los Andes y los Himalayas. Participé en la primera expedición mexicana al Himalaya y en la primera incursión mexicana al Karakorum, conocer la belleza del Monte K2 y escalar por sus laderas entre la frontera de Paquistán y China. Motivado por el montañismo, decidí que como en México la mayoría de las montañas son volcanes, entonces la vulcanología era la mejor opción.

Hoy en día mi trabajo de investigación está de acuerdo con mis sueños de niño y de estudiante de preparatoria. Por una parte, estudio la manera de cómo y cuándo fueron las erupciones de los volcanes. Es muy interesante conversar con los volcanes acerca de sus erupciones pasadas, tan sólo observando, registrando y estudiando los depósitos que se encuentran en el campo. El tamaño de los materiales y su distribución nos pueden decir mucho sobre la magnitud de una erupción, cuándo ocurrió y cómo fue progresando con el transcurso del tiempo. La composición química de los productos eruptivos nos ayuda a reconocer los cambios que tuvieron los magmas antes de salir del volcán y nos dan indicios de las causas de un comportamiento u otra de la actividad volcánica. Estos conocimientos son de gran utilidad hoy en día, al observar y dar seguimiento a la actividad eruptiva del Popocatepetl.

Por otra parte, es muy importante llevar a cabo trabajos de monitoreo en volcanes en erupción, pues esto nos da la clave de posibles cambios en el comportamiento de la actividad que culminará en eventos eruptivos que pueden amenazar a la población. Uno de los trabajos de monitoreo es el estudio de la emisión de gases aplicando los mismos principios y técnicas que han servido para reconocer la composición química de la atmósfera venusina; es decir, mediante la espectrometría. Por medio de fenómenos ópticos se puede determinar en forma remota la concentración de algunos gases que están contenidos en las nubes volcánicas. Esta información nos permite tener una idea de lo que sucede en el interior del volcán

sin tener acceso directo a él y así saber el porqué de la desgasificación y su significado. Esta información es sumamente importante para conocer el estado físico que guarda el Popocatepetl en su interior por ejemplo.

Actualmente llevo a cabo una serie de trabajos de investigación que habrán de permitir conocer el volumen total del hielo que hay en los glaciares de México, actualizando el inventario glacial de México, pero todavía más importante es que podremos saber los cambios que en los últimos años han sufrido los diferentes glaciares del Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Pico de Orizaba, debido a los cambios climáticos, la influencia del hombre sobre el medio y obviamente los cambios que sufren las masas de hielo debido a las erupciones volcánicas.

Todos los trabajos vulcanológicos y glaciológicos poseen una buena cantidad de aventura y nos permiten conservar el gusto por descubrir y explorar, de dar rienda suelta a la curiosidad y satisfacerla mediante un trabajo que nos pone en contacto directo con la naturaleza. El trabajo en el laboratorio y en la oficina impone otro tipo de retos: entender el significado de los datos y establecer modelos que permitan explicar los procesos y reproducirlos

PARA LOS MAS PRENDIDOS

Checa esto:

El 10 de junio la Dra. Leticia Flores te explicará la diferencia entre *¿Modelos o modelaje?*, en el mundo de las matemáticas.

El 8 de julio el Dr. Harald Böhnell te informará sobre *El magnetismo del cuarzo (y de las rocas)*.

Para agosto 12 tienes una cita con la Dra. Ofelia Morton quien hablará sobre *Determinación de contaminantes metálicos en muestras ambientales*.

El 9 de septiembre te conviene venir y oír al Dr. Raúl Valenzuela para que te explique *¿Por qué tiembla en México?*

Todas las conferencias se llevarán a cabo en el Auditorio Ricardo Monges López en el 2do. piso del Instituto de Geofísica en Ciudad Universitaria, a las 12:00 hrs. Al Instituto de Geofísica puedes llegar caminando desde el metro CU. Asiste a las conferencias, te van a gustar, así que ahí nos vemos.

También te queremos decir que existe el Posgrado en Ciencias de la Tierra. Puedes estudiar aspectos referentes a la Sismología, Vulcanología, los Recursos Naturales, Exploración Geofísica y Ciencias Espaciales. Si te interesa, comunícate con Norma Bravo al teléfono 56 22 41 37.

UNA OJEADA A LOS AUTORES

El Dr. Mauro Valdéz fue estudiante del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel No. 5 (CCH Sur), donde realizó sus primeros experimentos con la radiación solar; la Licenciatura en Geografía, Maestría y Doctorado (con especialidad en recursos naturales), los realizó en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM; ingresó al grupo del Observatorio de Radiación Solar del Instituto de Geofísica, durante el segundo año de la licenciatura como observador de radiación solar debido a su interés en la meteorología. Actualmente trabaja en el este mismo Observatorio y le puedes preguntar lo que quieras sobre la radiación solar a su correo electrónico: mvaldez@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

El Dr. Hugo Granados estudió en la Preparatoria 7, y después en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Los estudios de maestría y doctorado los realizó en la Universidad japonesa de Tohoku. Por su artículo, tu ya sabes cuándo y cómo surgió su interés por la vulcanología. Desarrolla sus actividades académicas en el área de estratigrafía volcánica, geoquímica de gases volcáni-

cos y glaciares. Actualmente es investigador del departamento de Vulcanología y Sismología del Instituto de Geofísica y es responsable de los sistemas de vigilancia remota de emanaciones de gas en el Popocatepetl, así como del monitoreo de sus glaciares. Lo puedes contactar al teléfono 56 22 41 45 ó a su correo electrónico: hugo@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

LOS QUE LO HACEMOS

Geofisicosas es preparado por miembros del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El Instituto se encuentra en Ciudad Universitaria y tiene una subsele en Juriquilla, Querétaro. Los que formamos parte de este Instituto hemos estudiado carreras tales como Ingeniería Geofísica, Ingeniería Geológica, Física, Matemáticas, Química o Geografía.

Blanca Mendoza

Tel. 5622 4142

blanca@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Leticia Flores

Tel. 5622 4027

leticia@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Armando Carrillo

Tel. 5622 4142

acvips@fis-esp.igeofcu.unam.mx

Jaime Durazo

Tel. 5622 4133

durazo@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Carlos Mortera

Tel. 5622 4138

carlosm@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Enrique Cabral

Tel. 5622 4117

ecabral@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Edición Técnica

François Graffé Schmit

Mónica Nava Mancilla

Impreso en la Unidad de Apoyo Editorial del Instituto de Geofísica, UNAM Ciudad Universitaria, México, D.F.
<http://www.igeofcu.unam.mx>