

¡ **HOLA!** !

En este número del verano queremos que te enteres sobre las *Aguas subterráneas de Yucatán* y también que leas una opinión, que puedes o no compartir, sobre *El horario de verano*. En la sección **UNA OJEADA A LOS AUTORES** te contamos algo sobre el articulista y te damos su teléfono y correo electrónico. 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!

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE YUCATÁN

Eugene Perry y Jaime Durazo

¿Has viajado alguna vez a Yucatán? Si es así, tal vez te percaste de que allí *la caliza*, esa roca carbonatada blanquecina, dura, pero deleznable, está por todas partes. El paisaje es singular:

gente alegre de cabeza grande y guayabera, pocos cerros, casi no hay suelos y los ríos brillan por su ausencia. No, no hay ríos; ni uno solo: Río Lagartos no es un río. Si estuviste en época de lluvias en Valladolid o en Peto o en Mérida “la ciudad blanca”, te acordarás de las calles que se encharcaban, rápidamente se secaban, y la ciudad quedaba limpia... blanca. El agua allí no corre, sino desaparece con todo y basura entre las grietas del duro, pero permeable ambiente hidráulico calizo del subsuelo, el cual semeja a un queso Gruyère.

Lo que sí pasa absolutamente inadvertido, sobre todo porque no se ve y porque no se hizo un hecho científico, sino hasta hace unos 25 años, es que el agua de lluvia infiltrada (llamada *agua meteórica* por los hidrogeoquímicos), que casi no tiene sales disueltas, flota cual nata y se dirige al mar sobre un salado mar subterráneo más denso. El proceso de mezcla es lo suficientemente lento para que esa nata (llamada *lente de agua dulce*) no sepa salada. Pero, parecido a lo que sucede en la superficie del océano, ese mar subterráneo con esa lente de agua dulce subterránea también se agitan, por ejemplo con los ciclones y las grandes lluvias.

Estudiar esos fenómenos, mismos que fueron hasta hace poco desconocidos y hoy son noticia científica, es importante porque la única agua dulce de que hoy disponen los yucatecos es precisamente la subterránea. Efectivamente, en el norte de la península, desde los lejanos tiempos cuando llegaron los mayas hasta hace menos de 100 años, prácticamente toda el agua que utilizaban la extraían a cubetazo limpio de los *cenotes*, unas oquedades naturales con el fondo lleno de agua que abundan en esa región. El pico o la pala no entran en la roca caliza. Una cantidad mucho menor, el agua para beber, la obtenían colectando la lluvia que caía en los techos de sus casas o con otros ingeniosos dispositivos (la ciudad de Uxmal fue diseñada para también servir de colector de lluvia). Después, con ayuda de la dinamita, ¡bomba, lindo hermoso!, se excavaron las norias. Hoy, con las nuevas tecnologías de perforación, las calizas son pan comido y las principales ciudades del rumbo se surten por medio de flamantes pozos de alto bombeo.

Sin embargo, a la lente subterránea de agua dulce no sólo llega la lluvia infiltrada. Junto con

ésta también llega la contaminación. En la península nunca ha habido lugar donde guardar los desechos y la naturaleza siempre se ha encargado de “esconderlos bajo la alfombra”. Afortunadamente, la evidencia académica reciente ha determinado que el flujo subterráneo del agua dulce es tan rápido que, como el retrete de tu casa, expulsa hacia el mar los desechos que colectó tierra adentro.

Hace poco los ingleses, toda sapiencia como siempre, quisieron mostrar al mundo lo contaminada que estaba el agua subterránea de los países subdesarrollados, y para tal efecto escogieron estudiar a Mérida. Pero, para sorpresa de todos, fue poca la contaminación que midieron. El agua dulce subterránea de Yucatán no es tan mala, como lo demuestra una mujer de 114 años que vive tranquilamente en el pueblo de Sucila.

Simultáneo al flujo subterráneo del agua dulce península → mar, a mayor profundidad ocurre un contraflujo salado mar → península. El problema que ahora se muestra interesante es él de la sensibilidad de este sistema hidrogeológico a la acción humana. Un ejemplo entre muchos: la construcción de puertos que sirvan para dar abrigo a los barcos. Se requiere acondicionar la parte de costa donde esas naves se resguardarán. Resulta que en la parte continental de las estructuras calizas, las investigaciones están documentando la ocurrencia de una anteriormente desconocida capa de arcillas muy poco permeables, la cual funciona como control de los mencionados flujos y contraflujos subterráneos. La barrera tiene sus

escapes naturales en los manantiales de agua dulce que afloran en el fondo marino, notables (¡impresionantes!) borbotones de agua en pleno mar, bien conocidos por los pescadores locales y reportados por los primeros marinos españoles en 1517. Dinamitar esas formaciones arcillosas para hacerles campo a los barcos es horadar la barrera contra la intrusión marina, lo que tiene implicaciones sobre la calidad del agua que abastece a Yucatán, su ecología y otras consecuencias que ahora sólo se sospechan. Yucatán se está revelando como un precioso laboratorio para ciertos estudios hidrogeológicos y ambientales.

HORARIO DE VERANO

César Rosales

Se supone que el horario de verano nos beneficia, pero, al igual que millones de mexicanos aún no me acostumbro. Me pregunto: ¿realmente es aplicable a México?, ¿qué nos puede decir la ciencia al respecto?

¿Dónde se aplicó primero?

El horario de verano se aplicó por primera vez en los Estados Unidos durante la Primera guerra mundial con el propósito de poder ahorrar el combustible que se utilizaba para generar la energía eléctrica, aprovechando que las personas se levantaban más temprano y por lo tanto se acostaban más temprano y en consecuencia, apagaban todos los aparatos eléctricos.

Posteriormente, se encontraron otros beneficios como la reducción de los accidentes de tráfico y la delincuencia asociada a la obscuridad.

Esta medida actualmente se aplica en 75 países del mundo, algunos de ellos, desde hace 80 años.

¿Por qué y dónde se aplica el horario de verano?

Se aplica en los Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea. Hay que aclarar que el que se aplique en estos países no tiene que ver con razones políticas, sino geográficas. Todos estos países se encuentran en latitudes mayores de 40 grados, o sea demasiado al norte.

Al estar muy al norte, en el verano, ellos tienen muchas horas de luz de día y esto justifica el

hecho de levantarse más temprano para poder aprovechar mejor el día y así ahorrar energía.

Entonces, ¿qué pasa con los países que se encuentran en latitudes menores de los 40 grados, o cercanos a los trópicos y al Ecuador? En estos países hay demasiadas horas de luz de día y no justifica el hecho de levantarse una hora más temprano para tener una hora más de luz. Ya se tienen demasiadas horas de luz durante el día una hora más no será relevante en el ahorro de energía.

La realidad en México

México está en el Ecuador, más concretamente, el trópico de cáncer nos atraviesa, hay que recordar que esta línea imaginaria divide horizontalmente a la Tierra en 2 partes iguales.

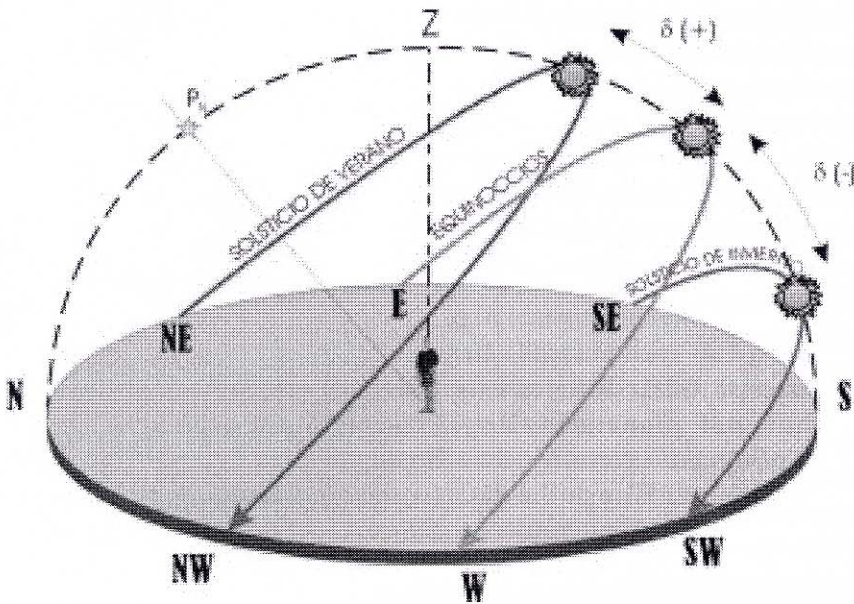
Probablemente, exista un ahorro de energía en la primera quincena de mayo, pero en los meses restantes, el Sol toma dirección hacia el sur y tarda más en salir.

Y si a esto añadimos el período de lluvias, que comprende el Horario de Verano, tenemos que en las tardes se oscurece más temprano, debido a los nubarrones, y por ello se tienen que prender más temprano la luz.

En Inglaterra, en cambio, al estar mucho más al norte que México, siente más el cambio de horario, ahí el 21 de junio el día dura diecisiete horas contra siete de oscuridad, siendo la proporción opuesta en invierno. Esto justifica el no desperdiciar las pocas horas de Sol en invierno y alargar la tarde en verano.

El sector comercial y empresarial

En un principio también se supuso que el sector comercial y empresarial ahorrarían luz; sin embargo, son éstos quienes menos dependen de la luz natural, ya que tanto comercios, empresas e instituciones en pleno día deben tener encendidas sus luces.



Entre otras cosas

Si agregamos a estos hechos el que los países ecuatoriales se encuentran en latitudes cercanas a los 30 grados donde los climas son muy cálidos, sucede que durante el verano el mayor consumo de energía se debe a los sistemas de aire acondicionado, los cuales, en la mayoría de los hogares, se

prenden durante la llegada del trabajo en las tardes y se apaga en la mañana antes de ir a trabajar.

Fueron siglos de conocimientos acumulados, los que nos indicaron que la Tierra era redonda y que no era plana ni sostenida por elefantes, tortugas o dioses.



UNA OJEADA A LOS AUTORES

Por lo tanto, el que la Tierra sea redonda dificulta que el cambio de horario sea aplicable en México. Sin embargo, sólo si pensamos en que el planeta que habitamos es plano, ¡se hace el milagro!

El Dr. Eugene Perry es un simpático geólogo norteamericano de mediana edad, algo despeinado, algo desfajado, profesor-investigador de la Universidad del Norte de Illinois en la ciudad de De Calb, actualmente en estancia sabática en el Instituto de Geofísica de la UNAM, y es profesor de Geoquímica Isotópica de Carbona-

tos en el Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM.

No es la primera vez que este científico está en México. Ya llovió desde que vivió en Mérida, Yucatán, donde cursó ¡y aprobó! el 6to Año de Primaria mientras su papá dirigía la construcción del aeropuerto internacional de esa ciudad. Tampoco es su primera estancia sabática con nosotros.

Desde hace más de 20 años él ha mantenido contacto continuo con diversas universidades de nuestro país. Su interés incluye la historia, la geología, pero sobre todo la *hidrogeología*, o sea, la ciencia del agua subterránea. De lo último, ha esclarecido y resuelto muchos problemas técnicos y científicos, sobre todo en la península de Yucatán.

También ha buscado y encontrado colegas y estudiantes —chiquillos y chiquillas— de posgrado, mexicanos o no, a los que ha interesado en su aventura académica.

El artículo que aquí se presenta se basa en la conferencia *Aguas meteóricas, meteoros y los mayas*, impartida por el Dr. Eugene Perry en el Instituto de Geofísica UNAM, y fue adaptado por el Mtro. Jaime Durazo. Su teléfono es: 56 22 41 33.

El maestro César Rosales es académico del planetario *Dr. Arcadio Poveda Ricalde* de Culiacán Sinaloa. El estudió la carrera de Ingeniero Topógrafo en la Universidad Autónoma de

Sinaloa, y siempre ha tenido gran interés por los temas relacionados con el Sistema Solar. Su e-mail es: ccc6@HotMail.com

LOS QUE LO HACEMOS

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

Dra. Blanca Mendoza Ortega
Tel. 56 22 41 13
blanca@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Dra. Ofelia Morton Bermea
Tel. 56 22 81 27
omorton@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Dr. Carlos Mortera
Tel. 56 22 41 38
carlosm@ollin.igeofcu.unam.mx

Mtro. Jaime Durazo
Tel. 56 22 41 33
durazo@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Edición Técnica:

Francois Graffé Schmit
Freddy Godoy
Impreso en la Unidad de Apoyo Editorial del Instituto de Geofísica, UNAM