COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL NAUCALPAN

ERGON
ciencia y docencia

4

Las extrañas luces que se observan en los terremotos

Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica

Qué hacer antes, durante y después de un terremoto

El sismo del 19 de septiembre de 2017. Puebla-Morelos (M 7.1)

Nobel de Química 2017 al desarrollo de la criomicroscopía electrónica

Enseñanza de las ondas mecánicas utilizando nuevas tecnologías

Las ondas gravitacionales anticipadas por Einstein tema del Nobel de Física 2017

UNAM
La Universidad de la Nación

CONTENIDO

Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica
María Helena Quijano Hernández
4
Argumentar en clase es saber explicar
Mariana Mercenario Ortega
20
¿Por qué investigamos? Las pasiones ocultas
Marco Antonio González Villa
23
La planta de las veinte flores
Alfonso Martínez Flores
25
¿Cómo se obtienen los metales?
José Alfredo del S.C. de J. Martínez y Arronte
29
Enseñanza de las ondas mecánicas utilizando nuevas tecnologías
Limhi Eduardo Lozano Valencia
37
Solitones
Pedro Ángel Quistian Silva
41
El Premio Nobel de Química de 2017 al desarrollo de la criomicroscopía electrónica
Noticia
46
Las ondas gravitacionales anticipadas por Einstein le dan el Premio Nobel de Física a los investigadores Rainer Weiss, Barry C. Barish y Kip S. Thorne
Noticia
48
Tres estadounidenses ganan el premio Nobel de Medicina por sus investigaciones pioneras sobre el reloj biológico
Noticia
50
Efemérides de octubre
52
Efemérides de noviembre
54
Reseña de libros
Víctor Fabian Farías
55
Dossier

Reporte Especial Sismo del día 19 de Septiembre de 2017, Puebla-Morelos
Rosalinda Rojano Rodríguez
56
Huracanes y temblores
Miguel Angel Monroy Rodríguez
60
Las extrañas luces que se observan en los terremotos
Rosalinda Rojano Rodríguez
64
Qué hacer antes, durante y después de un terremoto
Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de información Geográfica, España
68

EDITORIAL

En las últimas semanas la naturaleza nos ha hecho sentir a los humanos su enorme fuerza, fuerza que pareciera sólo la percibimos cuando es destructiva. Los huracanes de agosto y los sismos de septiembre, han puesto en evidencia la pequeñez de los humanos ante la gran cantidad de energía implicada en éstos fenómenos naturales. Ante tanto sufrimiento, los docentes de ciencias podemos ayudar a paliar la incertidumbre al aportar un poco de conocimiento sobre las causas y efectos de estos fenómenos.

Es ante estos hechos, que también se ponen de manifiesto los límites de la ciencia, por ejemplo, lo que se puede predecir dentro de ciertos límites, como en el caso de los huracanes, lo impredecible de los sismos, las explicaciones que se pueden dar sobre las causas de ambos tipos de fenómenos y todo lo que falta por investigar respecto a éstos y otros fenómenos naturales, así como sobre las formas de revertir las causas antropogénicas de los mismos.

En otros números se han abordado algunos aspectos relacionados con el calentamiento global. En este número se toca, desde diferentes ópticas y niveles, el tema de los sismos. Se incluye un *Dossier* acerca de los terremotos, con un extracto del Informe Especial sobre el sismo del 19 de septiembre del Sismológico Nacional, el qué hacer antes, durante y después de un terremoto, un fenómeno conocido como luces de terremoto, y una explicación controvertida acerca de la correlación entre huracanes y sismos.

En las estrategias didácticas encontrarán, amables lectores, una sobre las características básicas de las ondas, otra voz que habla sobre los solitones (una tipo de onda), que abonan a la comprensión de los sismos; pero también una diversidad de escritos que van desde lo concreto del aula con una estrategia sobre la obtención de metales con apoyo de TIC, deliberaciones sobre la argumentación y el por qué investigamos, una nota noticiosa sobre los Premios Nobel 2017, la reseña sobre el libro ¿Cuánto pesa una nube?, y en atención a una tradición mexicana de esta temporada, uno sobre las flores de el cempoalxóchitl. Esperamos que el contenido sea de su interés.

Recuerden que sus comentarios los pueden hacer llegar al Buzón del lector en la dirección electrónica *ergonrevista@gmail.com*, en donde igualmente recibimos sus aportaciones.

Rosalinda Rojano Rodríguez

Ergon. Ciencia y Docencia | DIRECTORIO | UNAM: Dr. Enrique L. Graue Wiechers, Rector | Dr. Leonardo Lomelí Vanegas, Secretario General | Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez, Secretario Administrativo | Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa, Secretario de Desarrollo Institucional | Dr. César Iván Astudillo Reyes, Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria | Dra. Mónica González Contró, Abogada General | Mtro. Nestor Enrique Martínez Cristo, Director General de Comunicación Social | **CCH:** Dr. Jesús Salinas Herrera, Director General | **Plantel Naucalpan**: Dr. Benjamín Barajas Sánchez, Director | Mtro. Ciro Plata Monroy, Secretario General | Mtro. Keshava Quintanar Cano, Secretario Administrativo | Ing. Reyes Hugo Torres Merino, Secretario Académico | Mtra. Lilia Olivia Muñoz Barrueta, Secretaria Docente | Biól. Guadalupe Mendiola Ruiz, Secretaria de Servicios Estudiantiles | Biól. Gustavo Alejandro Corona Santoyo, Secretario Técnico del Siladin | Lic. Fernando Velázquez Gallo, Secretario de Cómputo y Apoyo al Aprendizaje | C.P. Ma. Guadalupe Sánchez Chávez, Secretaria de Administración Escolar | **Ergon. Ciencia y Docencia:** Rosalinda Rojano Rodríguez, Coordinadora | Carolina Almazán Arroyo, Víctor M. Fabián Farías, Juan Javier de San José Ramírez, Ivonne Retama Gallardo, Mariana Mercenario Ortega, Alfonso Martínez Flores, Consejo Editorial | Isaac H. Hernández Hernández, Diseño editorial.
El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja el sentir de esta publicación.

Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica

Por: María Helena Quijano Hernández*

Resumen

Este artículo tiene en cuenta algunos planteamientos promulgados por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS), la Unesco y el Ministerio de Educación Nacional, y hace referencia a algunos avances de investigación desde la línea "Construcción del saber pedagógico en Ciencias Naturales". Uno de los grandes retos para la escuela de hoy, como unidad representativa del sistema educativo, es posicionar la ciencia en el contexto escolar; esto significa para el docente, como agente mediador en la relación con el conocimiento experiencial o cotidiano y el conocimiento científico, replantear ciertas concepciones asociadas a la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje; ampliar las visiones de mundo y considerar los cambios que actualmente lo caracterizan; incorporar en la práctica, y establecer relaciones entre la pedagogía, el currículo y la didáctica situadas en el contexto en el que actúa de cara a unas necesidades globales. Es claro que, en la escuela, quien guía el proceso de enseñanza y aprendizaje es el docente; de acuerdo con esto, le corresponde reflexionar y considerar otras voces que desde diferentes latitudes han planteado el sentido de la enseñanza de la ciencia, sus retos, y aquellos propósitos de formación científica.

*Magister en Educación. Docente Escuela de Educación – Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga – Colombia. Email: mquijano@uis.edu.co

Introducción

Transcurre la segunda década del siglo XXI y podemos apreciar los avances acelerados en tecnología y ciencia, el marcado fenómeno de la globalización, las problemáticas locales que se constituyen en problemáticas globales; los cambios económicos y políticos influyen en la cultura y generan nuevas formas de manifestación e interculturalidad, de organización social e interacción, que configuran relaciones en red, bien sea sociales, económicas, políticas, académicas, investigativas y educativas, mediadas por la diversidad en los medios virtuales de información y comunicación. Es todo ello una muestra de la realidad actual. A la escuela se le plantea una necesidad de cambio; y al docente, como agente dinamizador de los procesos de enseñanza y aprendizaje, le compete acercar la cultura exterior a la cultura escolar.

> *Hoy el ciudadano medio seguramente tiene más información sobre el universo, la ciencia y la tecnología, las culturas de otros pueblos, la literatura, la música, los idiomas, etc., gracias a las revistas de divulgación científica, fascículos, a los medios de comunicación, a visitas a museos, a experiencias y educación extraescolares, viajes, etc., que por los aprendizajes escolares formales* (Gimeno Sacristán, 2002, p. 85).

Considerando que las palabras de Gimeno Sacristán responden a una realidad evidente en el aula de clase,

¿qué necesita cambiar la escuela?, ¿qué debe cambiar el docente en el ejercicio de la práctica?, ¿cuál es la didáctica que caracteriza el complejo proceso de la enseñanza?, ¿cómo responder a los retos, finalidades y necesidades que se plantean actualmente en la enseñanza de las ciencias? Si bien los docentes tienen formación profesional en algún campo disciplinar de la ciencia, ¿qué otros saberes requieren para replantear la enseñanza de la ciencia, para que sea pertinente en medio de la realidad actual?

Este artículo muestra, en la primera parte, algunos lineamientos y propósitos de la enseñanza de las ciencias en el ámbito internacional, de acuerdo con lo propuesto por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco); asimismo, se exponen algunos lineamientos del ámbito nacional determinados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), esto desde los estándares básicos de competencia. La segunda parte expone ciertas características, finalidades y competencias de las pruebas censales Saber y PISA. Concluye el artículo con dos aportes para la enseñanza de la ciencia, según trabajos de investigación realizados por estudiantes de la maestría en Pedagogía, con la finalidad de dar a conocer experiencias que muestran un cambio en el modelo didáctico, en el propósito de sustituir el tradicional modelo por uno didáctico investigativo.

Algunos planteamientos de la enseñanza de la ciencia

La enseñanza es un proceso complejo que suscita diversas preocupaciones, manifestaciones e intereses de formación desde distintos ámbitos o sectores –académico, investigativo, científico, tecnológico, político, económico y social–, considerando que en la actualidad todos estos convergen en

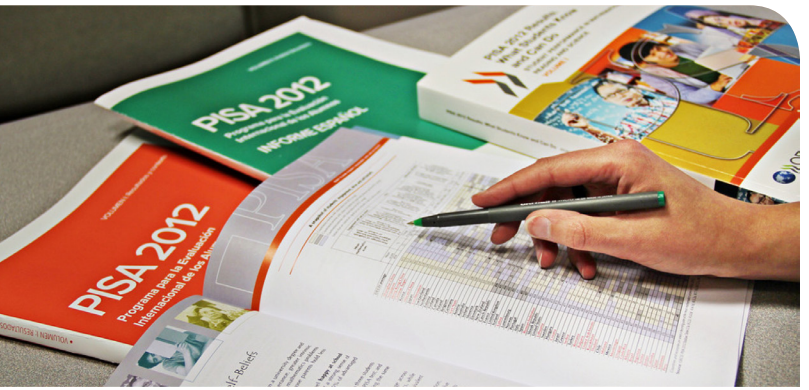
el proceso que queremos explicar. En el caso de la enseñanza de la ciencia, ¿qué propuestas hay?, ¿qué necesidades y metas de formación se tienen?, ¿quién propone y por qué?; algunas de estas preguntas pueden encontrar respuesta en los planteamientos que se exponen enseguida.

Ámbito internacional

El Proyecto 2061[1], creado por la AAAS en 1985, establece lo que todo estudiante de Estados Unidos, desde kindergarten hasta grado doce, debe saber y ser capaz de hacer en ciencia, matemáticas y tecnología, considerados campos de formación de la actividad científica. En una de las publicaciones de la AAAS, el proyecto "Ciencia: conocimiento para todos" explica las necesidades de aprendizaje encaminadas a una formación científica; el contenido en los tres primeros capítulos hace referencia a la naturaleza de la ciencia, la naturaleza de las matemáticas y la naturaleza de la tecnología. El presente artículo se ocupa tan solo de la naturaleza de la ciencia, capítulo aquel que se sustenta a partir de tres ideas clave:

La primera, definida como *la visión del mundo científico*, sostiene que el mundo es comprensible, esto es "la ciencia presume que las cosas y los acontecimientos en el universo ocurren en patrones consistentes que pueden comprenderse por medio del estudio cuidadoso y sistemático". Agrega, además, que las *ideas científicas están sujetas a cambio*; se define allí el papel de la ciencia como "un proceso de producción de conocimientos que depende tanto de hacer observaciones cuidadosas de los fenómenos como de establecer teorías que les den sentido"; por otra parte, "las teorías científicas son el elemento más importante del conocimiento científico y desempeñan un papel central, vital, en el desarrollo de este conocimiento" (Duschl, 1997, p. 23). Surge entonces la pregunta: ¿Qué lugar ocupan las teorías científicas en las clases de ciencia? Continuando con la naturaleza de la ciencia, y la primera idea clave la *visión del mundo científico*, el proyecto de la AAAS sostiene que el conocimiento científico es durable, lo que es explicado con el caso de Albert Einstein cuando planteó la teoría de la relatividad, que no deja de lado las leyes del movimiento propuestas por Isaac Newton. Esta idea concluye con el planteamiento de que *la ciencia no puede dar respuesta completa a todas las preguntas*; "hay muchos asuntos que no pueden examinarse adecuadamente desde el punto de vista científico".

La segunda idea clave que sustenta la naturaleza de la ciencia es la *investigación científica*, mediante la cual se considera que las disciplinas científicas dependen de evidencias, planteamiento de hipótesis, teorías y sistemas lógicos, entre otros; esto surge, por tanto, del trabajo de los científicos



[1] La AAAS conforma el proyecto 2061, considerando que la población que inició la escolaridad en 1985 podrá apreciar el paso del cometa Halley. Cfr. **http://www.project2061.org/ esp/about/default.htm**.

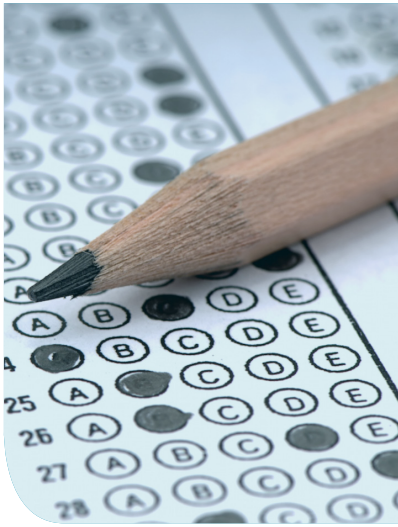
que definen qué investigar y cómo hacerlo. Los fundamentos de esta idea proponen que la ciencia exige evidencia, es una mezcla de lógica e imaginación, explica y predice, no es autoritaria, y que los científicos tratan de identificar y evitar prejuicios.

La tercera idea que fundamenta la naturaleza de la ciencia es la *naturaleza del trabajo de investigación del proyecto científico*, donde se asume la ciencia como una actividad social compleja, que se organiza en un conjunto de disciplinas, se rige por principios éticos, y en donde los científicos intervienen en asuntos públicos, bien sea como especialistas o como ciudadanos.

Desde otra instancia, conviene referenciar los aportes de la Unesco, a través de la

publicación de documentos, los cuales se considera necesario conocer y en consecuencia reflexionar sobre la enseñanza de la ciencia, para plantear propuestas didácticas que respondan a las necesidades actuales de formación en ciencia. Entre ellos se encuentran: *Enseñar las ciencias naturales y experimentales. Didáctica y formación (Unesco, 2003); ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la formación científica de jóvenes de 15 a 18 años (Unesco, 2005); y Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Segundo estudio regional comparativo y explicativo, Serce* (Unesco y Llece, 2009).

El primero contiene sustentos teóricos para la enseñanza científica de la población escolar entre 11 y 14 años, fundamentos teóricos de la acción didáctica y algunas propuestas, como, por ejemplo, las situaciones concretas como estrategia, el uso de las redes conceptuales y el sentido didáctico; este documento concluye con un capítulo acerca de la construcción del conocimiento. El segundo documento es una propuesta didáctica para la formación científica de jóvenes de 15 a 18 años; se destacan en él los aportes de su primera parte, donde se exponen la necesidad de una cultura científica y las diversas visiones de la ciencia y la actividad científica que tenemos los docentes, cada una de ellas acompañada por una propuesta de trabajo; en la segunda parte, el mismo documento muestra alternativas a la pregunta ¿cómo convertir el aprendizaje de las ciencias en una actividad apasionante?; y la tercera parte describe cómo poner en práctica el modelo de aprendizaje por investigación. El último documento mencionado es un estudio regional de América Latina que busca comparar y explicar las formas de enseñanza de las ciencias naturales para ofrecer aportes constructivos a nuevas maneras de llegar a las necesidades de los estudiantes.



Ámbito nacional

En el ámbito nacional, es el Ministerio de Educación (MEN)- la instancia que orienta y regula, a partir de políticas curriculares, las ciencias naturales en el contexto escolar; como área, se define en la Ley General de Educación, Ley 115 de febrero de 1994. En el 2002, el MEN, la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (Ascofade), los docentes de educación básica y media las asociaciones académicas y científicas, y los representantes de

las secretarías de educación, iniciaron un trabajo enfocado en la enseñanza curricular; como un logro de aquella labor, plantearon los estándares básicos de competencias para las áreas de Lenguaje, Matemáticas y Ciencias Naturales (MEN, 2006).

Los estándares básicos de competencias de ciencias naturales enfatizan en la necesidad de una formación científica, dada la relevancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social y cultural de las comunidades; en este sentido, se considera la ciencia como una construcción social, en otras palabras:

> *La formación en ciencias naturales en la Educación Básica y Media debe orientarse a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno marcada por la observación rigurosa, la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta* (MEN, 2006, p. 101).

Los estándares básicos de competencias explicitan las metas de la formación en ciencias en la educación básica y media, estas son: (**1**) Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, (**2**) desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo, (**3**) desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia y (**4**) aportar a la formación de hombres y mujeres como miembros activos de una sociedad.

En términos curriculares, los estándares se estructuran en columnas diferenciadas. En primer lugar, se ubica *me aproximo al conocimiento como científico natura*l: aquí se fijan acciones concretas de procesos de pensamiento y producción que efectúa quien estudia ciencias. Enseguida, se define *manejo conocimientos propios de las ciencias*,que determina los conocimientos específicos relacionados con los componentes, mencionados estos como *entorno vivo*, que delimita como objeto de estudio el organismo, sus procesos internos y sus relaciones con el medio físico y biótico; *entorno físico*, que comprende principios y teorías que le permiten al sujeto explicar y problematizar el mundo físico, y *ciencia, tecnología y sociedad*, que plantea esta relación evidente en el mundo actual y cómo la influencia de la ciencia y la tecnología incide en el desarrollo de la vida de las personas en sentidos individual, colectivo y global. La estructura de columnas se cierra con *desarrollo de compromisos personales y sociales*, que establece las responsabilidades como persona y miembro de una sociedad, cuando conoce y valora críticamente los descubrimientos e investigaciones científicas.

Evaluaciones censales y la formación en competencias

Los estándares básicos de competencias de ciencias naturales se constituyen en un referente fundamental para los docentes de la educación básica y media, porque son la oportunidad de reflexionar sobre cómo se organiza el currículo, cuáles son los modelos didácticos pertinentes para las metas propuestas según los estándares, cuáles son las necesidades de formación de docentes y estudiantes, y por qué plantean la necesidad de establecer nuevas prácticas docentes y nuevas formas de evaluación.

El enfoque de la política de calidad del MEN se define en términos de "Fortalecer una institución

educativa abierta, incluyente, donde todos puedan aprender, desarrollar las competencias básicas y convivir pacíficamente"; en este contexto, la idea de competencia "propone no solo conocer, sino ser y saber hacer, usar el conocimiento en la realización de acciones, desempeños o productos (ya sean concretos o abstractos) que le permitan al estudiante ver qué tan bien está comprendiendo lo que aprendió". Todo lo anterior conlleva a replantear perspectivas curriculares y a proponer otras formas de organización del currículo escolar. La política de calidad determina en la evaluación la aplicación de pruebas censales, nacionales Saber (3.°, 5.° y 9.°),[2] Saber 11.°, e internacionales PISA[3] y Timms[4], como una manera de indagar si los estudiantes están logrando el desarrollo de competencias básicas en los niveles de la educación básica primaria, básica secundaria y media.

Según la fundamentación conceptual del área de ciencias, el propósito de la educación expresa que: "El alumno comprenderá que la ciencia es, ante todo, una permanente construcción humana de tipo teórico y práctico, y entenderá que, en la medida en que la sociedad y la ciencia progresan, se establecen nuevas y diferentes relaciones de impacto mutuo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad" (Icfes, 2007, p. 13).

Una apuesta entre los objetivos de la educación en ciencias es la de: "Desarrollar en los estudiantes la capacidad para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y nociones y conceptos provenientes de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su creatividad, esto es, su capacidad para hacer innovaciones, producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno" (Icfes, 2007, p. 13).

La prueba Saber de 5.° y 9.° grado de escolaridad, en el área de Ciencias Naturales, y de acuerdo con los componentes de entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad, evalúa tres competencias, que identifica y conceptúa como:

- ***Uso comprensivo del conocimiento científico***. Se trata de desarrollar capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas a partir del conocimiento adquirido.
- ***Explicación de fenómenos***. Busca elevar en los estudiantes la capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos, que den razón de fenómenos. Con esta competencia se pretende que los estudiantes construyan explicaciones en el contexto de la ciencia escolar, con lo cual se espera desarrollar en ellos actitud crítica y analítica, para que así

[2] Apartir del 2012, Saber evalúa a los estudiantes de grado 3° de escolaridad en las áreas de Lenguaje y Matemáticas. Cfr. Generalidades de pruebas Saber 3°, 5° y 9°: **http://www.icfes.gov. co/examenes/pruebas-saber**

[3] PISA: Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos de la OECD. Evalúa competencias en Lenguaje, Matemáticas y Ciencias.

[4] TIMMS: Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias.

puedan establecer la validez o coherencia de afirmaciones o argumentos.

- ***Indagación***. Esta entendida como la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Implica procedimientos, metodologías que plantean preguntas o que buscan darles respuesta. Esta competencia comprende procesos de relación causa-efecto, predicción, identificación de variables, realización de mediciones, organización y análisis de resultados (Icfes, 2009, p. 7).

Desde la perspectiva del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos, se entiende por competencia científica:

> *Los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo* (PISA, 2006, p. 13).

Consecuente con la anterior definición, PISA (2006, pp. 22-31) plantea las siguientes competencias científicas:

- ***Identificar asuntos o temas científicos***. Significa que el estudiante puede reconocer los asuntos que es posible investigar científicamente; identificar palabras clave para buscar información científica; y reconocer los rasgos fundamentales de una investigación científica.
- ***Explicar científicamente los fenómenos***. Para ello es necesario aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones; describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios, e identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.
- ***Usar la evidencia científica***. Exige interpretar la evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas; identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones, y reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

La evaluación de las competencias científicas tiene en cuenta las siguientes dimensiones: (**1**) Conocimientos o conceptos científicos, que constituyen los vínculos conceptuales que facilitan la comprensión de fenómenos relacionados con disciplinas científicas como física, química, biología, ecología, astronomía y otras ciencias de la Tierra. (**2**) Procesos científicos, que se centran en la capacidad de asimilar, interpretar y actuar partiendo de pruebas; estos procesos se relacionan con: la descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos, la comprensión de la investigación científica y la interpretación de pruebas y conclusiones científicas. Y (**3**) las situaciones o contextos científicos, lo que se refiere a los ámbitos de aplicación de los conocimientos y procesos científicos. PISA determina como áreas de aplicación la ciencia en la vida y la salud, la ciencia

en la tierra y el medio ambiente y la ciencia en la tecnología.

La siguiente tabla muestra, en términos comparativos, las competencias que definen Saber y PISA; se aprecia que, en suma, se evalúan conocimientos, procedimientos y procesos; es decir qué sabe, qué hace con lo que sabe, para qué y cómo utiliza lo que sabe.

Tabla 1. Pruebas Saber y PISA

Pruebas	Competencias científicas		
Saber	Uso comprensivo del conocimiento científico	Explicación de fenómenos	Indagación
PISA	Identificar asuntos o temas científicos	Explicar científicamente los fenómenos	Usar la evidencia científica

Considerar las competencias que definen Saber y PISA muestra a los docentes de ciencias, en primera instancia, una mirada reflexiva acerca del nivel de estas competencias en sí mismos, para que así puedan generarlas o promoverlas entre los estudiantes; en segunda instancia, es una apuesta formativa en el área, un horizonte a conseguir, según sean los procesos de enseñanza y aprendizaje. De ahí que, al tener en cuenta los planteamientos expuestos, en este caso el proyecto 2061 de la AAAS, los documentos de la Oficina Regional de la Unesco para América Latina y el Caribe, y los estándares básicos de competencias de ciencias naturales, se pueda configurar una base de reflexión frente a la enseñanza de la ciencia, además de exponer la necesidad de una educación científica en la sociedad actual, por qué y para qué desarrollar pensamiento científico. Los textos referenciados de la Unesco aportan fundamentación teórica acerca de la didáctica de las ciencias y la caracterización de las visiones de ciencia que tenemos los docentes; exponen, también, algunas estrategias de enseñanza, y muestran cómo poner en práctica el modelo de aprendizaje como investigación, considerando la investigación orientada o dirigida para tal efecto. Asimismo, dejan en evidencia la necesidad de replantear en la escuela los diseños curriculares, los modelos didácticos que aparecen en la práctica de los docentes, las estrategias didácticas más recurrentes, así como la exigencia de cambiar las representaciones que docentes y estudiantes tienen frente a la enseñanza y el aprendizaje (Pozo, 2009, p. 32).

Si bien al replantear el modelo didáctico, se ha de optar o definir uno que comprometa activamente a los estudiantes en el propio proceso de aprendizaje, y les permita asumir con autonomía, responsabilidad, curiosidad e interés la relación con las ciencias naturales en el contexto escolar y con las experiencias de la vida diaria, retomando palabras de Dewey, cada estudiante debe contribuir a su desarrollo intelectual, personal y social (Posner, 1998, p. 53).

En síntesis, los planteamientos anteriores comprenden el significado y el sentido de enseñar ciencia desde el ámbito internacional y nacional; el docente de ciencias naturales bien los podría considerar, analizar, problematizar y tomar como referente para reflexionar sobre el proceso

de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en el presente histórico, y en consecuencia, plantear así diseños curriculares y propuestas didácticas que logren la consecución de los fines señalados.

Aportes a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia

Los aportes que a continuación se presentan, específicamente en la línea de investigación "construcción del saber pedagógico y didáctico de las ciencias naturales y sociales", obedecen a trabajos de investigación y de aplicación en el aula realizados por estudiantes de la maestría en Pedagogía (de la Escuela de Educación, Universidad Industrial de Santander, UIS).

La investigación dirigida (Velasco, 2012), *una apuesta a replantear procesos de enseñanza y aprendizaje*

El desarrollo del trabajo se sustenta en el enfoque de la enseñanza de la ciencia usando la investigación dirigida, identificada así por Pozo y Gómez Crespo (2006), quienes afirman que, para lograr cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes, es necesario situarlos en un contexto de acción que emule la actividad del científico, guiados siempre bajo la dirección del docente. La investigación dirigida define como meta promover en los estudiantes cambios en sus sistemas o estructuras conceptuales, procedimentales y actitudinales. El eje curricular del enfoque es la solución de problemas generados en el conocimiento de la disciplina; por lo cual, el contenido de las ciencias se organiza en torno a conceptos y estructuras conceptuales. El proceso de enseñanza se da mediante el planteamiento de problemas o situaciones abiertas, que conlleve a los estudiantes a búsquedas de nuevas respuestas. Sin embargo, enseñar ciencia desde la investigación dirigida exige cambios radicales en los docentes en a varias concepciones: de ciencia, de currículo y de didáctica, o métodos de enseñanza, es decir, cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales, los mismos que busca promover en los estudiantes.

La mirada de Gil P. y otros, (2005) frente a la investigación dirigida enfatiza en partir de situaciones problémicas abiertas y generar discusión con los estudiantes, para suscitar interés, mostrar la relevancia de las situaciones, y aproximarse a los procedimientos y a las diversas soluciones, así como al planteamiento de problemas e hipótesis, procesos cognitivos que exige la acción científica. El desarrollo de este modelo en el aula modifica el rol del docente tradicional, quien debe asumirse como *experto*; al estudiante también le presenta nuevos roles, como el de *investigador novel*, pues lo acerca a procesos y procedimientos propios del trabajo que realiza un científico.

La metodología de investigación que se define en la implementación del modelo didáctico es la investigación-acción, en el marco de la investigación cualitativa. La ruta o diseño metodológico sigue un procedimiento organizado en fases: la primera comprende el diagnóstico y la problematización; la segunda, identificada como el plan de acción, incluye el

diseño e implementación del modelo didáctico, la investigación dirigida; la tercera fase se define como proceso de evaluación y reflexión de las acciones desarrolladas; y la fase cuatro sigue un proceso de sistematización y análisis de los resultados, donde se definen categorías de análisis y se plantean nuevas situaciones problémicas.

El trabajo se desarrolla con una población escolar de sexto grado de educación básica, en una institución educativa oficial, y se caracteriza porque: expone a los estudiantes ante un escenario de cuestionamientos y planteamientos de situaciones problémicas; conlleva mayor y mejor comunicación e interacción grupal, con consecuencias como mayor participación y más motivación e interés por el aprendizaje de las ciencias; y porque los estudiantes bajo la orientación del docente definen procesos metodológicos, interrelacionan conocimientos de la ciencia con situaciones vivenciales o producto de la experiencia. El desarrollo del proyecto impacta también el plan de área de ciencias naturales, al definir y diseñar unidades didácticas y prácticas de laboratorio de acuerdo con las situaciones problémicas consensuadas por el grupo de estudiantes, como resultado del debate y la exposición de diversos interrogantes, lo cual marca una diferencia con el esquema tradicional de temas. En el caso del docente, quien orienta el desarrollo del modelo didáctico, el trabajo lo sitúa en un escenario donde puede reflexionar sobre su propia práctica, la forma de enseñar ciencia y la comunicación con los estudiantes; y, además, puede encontrar la diferencia entre los efectos de un modelo tradicional y el modelo didáctico, de investigación dirigida. La implementación del modelo didáctico crea un escenario de participación activa en la que se subrayan procesos de pensamiento, básicos como la observación y la comparación, y otros de mayor elaboración como el planteamiento de preguntas e hipótesis, la exposición de argumentos iniciales con elementos conceptuales de saber previo, y la elaboración de argumentos con mayor contenido o haciendo relación con conceptos científicos. En este esquema, los estudiantes participan en diseños o rutas metodológicas que conducen a la solución y comprensión del problema; surge de allí el planteamiento de nuevas situaciones o nuevas preguntas problémicas.

La enseñanza problémica (cfr. Leal, 2011), *una apuesta en la generación de procesos de pensamiento científico*

El desarrollo de este trabajo está guiado por los planteamientos teóricos de Majmutov acerca de la enseñanza problémica como complemento de la investigación científica: "por cuanto el conocimiento científico es un proceso creador, la aproximación de los métodos de enseñanza con los de la ciencia deben garantizar el desarrollo de las capacidades creadoras de los alumnos"

(Majmutov, 1983, p. 64). Con respecto a esta relación, Danilov expresa que el conocimiento científico y la enseñanza se desarrollan de manera dialéctica, y están condicionados por las necesidades de la sociedad, en donde la fuente del conocimiento y de la enseñanza es la práctica social (Majmutov, 1983).

Según Majmutov, la enseñanza problémica como teoría posee un sistema de conceptos, conformado por *el problema docente, la situación problémica, la hipótesis y sus relaciones con la actividad problémica del docente, el aprendizaje problémico, la problemicidad del contenido, la*

búsqueda mental, la pregunta, la problémica y la exposición problémica, los cuales deben considerarse en la didáctica y ser determinantes en el proceso de aprendizaje. Este artículo enfatiza en dos conceptos: el problema docente y la situación problémica.

Majmutov (1983) hace referencia al *problema docente* o el problema de la enseñanza y su interrelación con la tarea;[5] lo considera un fenómeno subjetivo que existe en la conciencia del estudiante "en forma ideal, en el pensamiento, de la misma manera que cualquier juicio, mientras no se perfeccione lógicamente y se exprese" (p. 129). En tanto que la *situación problémica* es un estado de dificultad cognitiva, intelectual, que surge cuando el problema que se busca resolver no puede explicar un hecho con los conocimientos, ni tampoco con los procedimientos que se poseen, por consiguiente el sujeto debe buscar nuevos conocimientos y nuevos procedimientos; "la situación puede surgir durante la solución de una tarea cognoscitiva y en el proceso de realización de un trabajo práctico" (p. 115). Por su parte, Kudriavtsev (citado por Majmutov, 1983) define algunas características de las situaciones problémicas que bien se dan en el proceso pedagógico, y dentro de estas vale la pena tener en cuenta:

> *Las situaciones problémicas surgen en aquellos casos en que se descubre la falta de correspondencia entre los sistemas de conocimientos que ya tienen los alumnos y los requisitos que se les plantea a la hora de resolver nuevas tareas docentes. [...]*
>
> *La posibilidad de crear situaciones problémicas se garantiza por el hecho de que el alumno se sitúa ante los sistemas existentes de conocimiento, para seleccionar de entre esa variedad, aquel sistema único y necesario, cuya utilización pueda asegurar la solución correcta de la tarea. [...]*
>
> *Las situaciones problémicas surgen ante los alumnos, cuando estos se encuentran en condiciones prácticas nuevas para utilizar los conocimientos que ya tienen.*
>
> *Las situaciones problémicas surgen cuando existe la contradicción entre la vía teóricamente posible para resolver la tarea y la imposibilidad práctica del procedimiento seleccionado, así como entre el resultado práctico alcanzado en el cumplimiento de la tarea y la falta de su fundamentación teórica* (Majmutov, 1983, p. 173).

Finalmente, ¿qué se considera problema en esta teoría? Uno de los significados destacados se asume como una cuestión compleja (o tarea) que exige su solución o investigación: "el problema determina la actividad investigativa de búsqueda del hombre, encaminada al descubrimiento de un conocimiento nuevo o a la aplicación de uno conocido a una situación nueva" (p. 58).

Desde una mirada actual y en relación específica con la enseñanza de las ciencias, Camacho y Quintanilla (2008) consideran que:

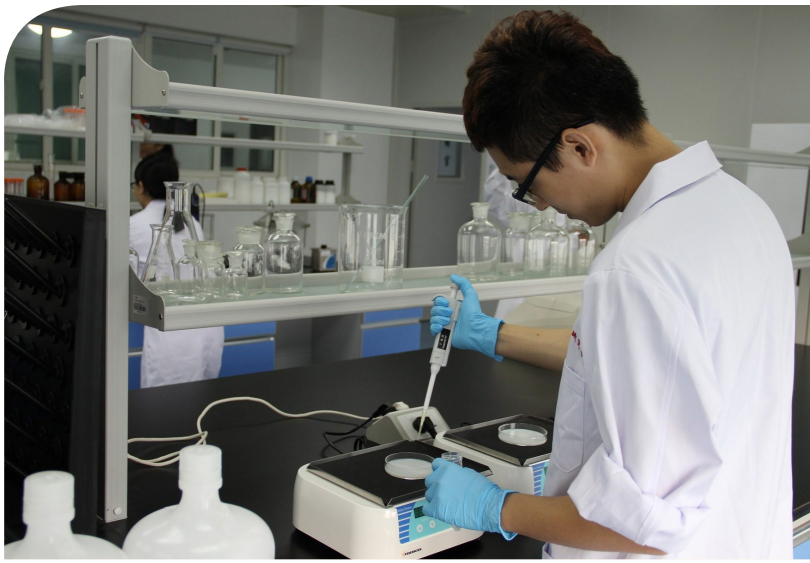
> *La enseñanza de las ciencias debe plantear problemas para aprender ciencias, los cuales deben caracterizarse por ser problematizadores auténticos y similares a situaciones que se desarrollan en los contextos científicos reales; pero también significativos para los estudiantes que aprenden; relevantes para la disciplina científica que se enseña; que promuevan los procesos reflexivos y que sean factibles de ser enfrentados por los estudiantes* (p. 200).

Proponer la enseñanza de las ciencias desde una mirada problémica, en consecuencia investigativa,

demanda del docente un cambio de paradigma, pedagógico, didáctico y científico, si en verdad la apuesta es enseñar a pensar científicamente y cumplir con los fines de la educación científica. El desarrollo de este trabajo destaca los planteamientos de Jiménez y Sanmartí (1997): "el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos; el desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico, el desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas; el desarrollo de actitudes y valores, y la construcción de una imagen de ciencia" (citados en Pozo, 2006, p. 31).

El proyecto en un principio indaga por la concepción de ciencia que tienen los estudiantes de quinto grado de la educación básica primaria. Según el análisis de sus respuestas, se encuentra que algunos reflejan una *concepción tecnológica de la ciencia* cuando la relacionan con el diseño y la creación de aparatos tecnológicos, y con, cómo estos ayudan a mejorar la calidad de vida, al tender un puente entre tecnología y ciencia; otros, por el contrario, manifiestan una *concepción experimental*, donde es necesario experimentar para hacer ciencia y perciben esta experimentación en la tecnología y la medicina; asimismo, algunos estudiantes consideran una *concepción inductiva de la ciencia*, en la cual esta sigue procesos de observación y explicación de la naturaleza. El grupo de estudiantes, en general, tiene claro que para hacer ciencia es necesario investigar y que esta la hacen los expertos en determinado tema, al igual que reconocen su función social: "la ciencia permite hacer cosas que sirvan a la humanidad en todo momento".

La enseñanza problémica como fundamento teórico que guía el desarrollo del trabajo de investigación y la utilización de unidades didácticas, muestra mayor manifestación participativa de los estudiantes, interés por la ciencia y motivación en la clase de ciencias. Cuando se cuestiona el vacío por la pregunta en el contexto escolar, este grupo de estudiantes plantea preguntas con frecuencia y relacionadas con los objetos de conocimiento definidos en la unidad, los cuales se determinan buscando la integralidad de lo ejes curriculares; de acuerdo con las preguntas que plantean, hay una primera aproximación a la respuesta a partir de aquello que saben, hay momentos de debate según sus explicaciones, con la intervención u orientación de la docente; los estudiantes hacen diferenciaciones conceptuales y exponen argumentos utilizando el lenguaje de la ciencia, analizan esquemas, elaboran gráficos, los discuten y los relacionan con algunas experiencias de la vida. El trabajo, entonces, deja ver claramente un cambio de actitud en los estudiantes respecto a la clase, a las relaciones con el grupo; se aprecia el respeto por la palabra, por la diferencia de miradas o puntos de vista; se valora la responsabilidad,



la interacción y el aporte que cada quien hace según los roles que les demanda la actividad de aprendizaje, o, en términos de Majmutov, la tarea.

Por último, el desarrollo de trabajos como los descritos va generando unos replanteamientos de las áreas curriculares o planes de área, coherentes con la propuesta de los estándares básicos de competencias; variaciones en las formas de evaluación, pues esta se asume como proceso, y no como examen de resultados; y cambio en la actitud del docente, quien se piensa como investigador, por lo cual manifiesta mayor actividad cognitiva y procedimental al diseñar y desarrollar la clase, en la medida que crea tareas problémicas, orienta el planteamiento de las situaciones, y transfiere la explicación científica a la explicación de fenómenos o situaciones de la vida práctica.

Conclusión

Actualmente en la educación confluyen fenómenos que la determinan, como por ejemplo, la tendencia globalizadora, las tecnologías de la comunicación, la sociedad del conocimiento y el neoliberalismo (Gimeno Sacristán, 2001, p. 127); en suma, una realidad que convoca a la reflexión frente a la escuela y los procesos de enseñanza y aprendizaje: para qué y por qué aprender ciencias desde esta mirada, donde también aparece el desarrollo de una conciencia ciudadana, ecológica y ambiental, el desarrollo del pensamiento científico, la posibilidad de transformación cultural y social y el valor ético del conocimiento. Lo anterior no es factible desde un modelo de enseñanza tradicional; se trata, pues, de tener conciencia de los cambios que dinamizan la sociedad y la escuela, los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que representan una dialéctica entre docentes y estudiantes, entre el conocimiento y las problemáticas o necesidades de formación local o global. ¿Qué hacer entonces? ¿Cómo cambiar de paradigma? Una opción puede ser considerar la enseñanza de la ciencia desde un enfoque investigativo.

Algunos de los docentes reflexionan sobre su quehacer en el aula, las problemáticas que allí se generan, las preocupaciones del porqué el otro no aprende, entre otras; actitud y proceso reflexivo que se sitúa en un desarrollo formal de investigación y en un espacio curricular concreto, explicando y argumentando con teoría las problemáticas definidas como objeto de investigación. Se espera que los trabajos de investigación realizados en estos contextos trasciendan en la práctica, y que los docentes asuman los procesos de enseñanza como procesos de investigación: "Emprender una carrera en la enseñanza es saber que se es no solo profesor, sino a la vez investigador en los problemas de la enseñanza" (McKernan, 1999, p. 57).

En los programas de posgrado y relacionados con la educación, es necesario favorecer en los docentes la investigación de la propia práctica, cambiar el paradigma del docente que dicta clase por el del docente que asume la práctica como proceso teórico, reflexivo e investigativo.

Referencias bibliográficas

trabajos de investigación realizados en estos contextos trasciendan en la práctica, y que los docentes asuman los procesos de enseñanza como procesos de investigación: "Emprender una carrera en la enseñanza es saber que se es no solo profesor, sino a la vez investigador en los problemas de la enseñanza" (McKernan, 1999, p. 57).

En los programas de posgrado y relacionados con la educación, es necesario favorecer en los docentes la investigación de la propia práctica, cambiar el paradigma del docente que dicta clase por el del docente que asume la práctica como proceso teórico, reflexivo e investigativo.

Advancing Science Serving Society – AAAS. Ciencia conocimiento para todos. Recuperado Agosto 2, 2012, de http://www.project2061. org/esp/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm

_____. Proyecto 2061. Recuperado Agosto 2, 2012, de http://www. project2061.org/esp/default.htm

Camacho, J.P. & Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo Lingüísticas en la química escolar. En linea. Ciência & Educação, 14(2), 197-212. Recuperado Julio 26, 2012, de http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed. jsp?iCve=251019505002

Duschl, R. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias. Madrid: Narcea.

Elliott, J. (2000). El cambio educativo desde la investigación acción. (3ra ed.). Madrid: Morata.
Gil, D., Fernández, I., Valdés, P. & Vilches, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: Un requisito esencial para la renovación de la educación científica. En Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., et al. (Eds.), ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? (pp. 29-62). Santiago, Chile: OREALC/UNESCO.
Gimeno, J. (2001). El significado y la función de la educación en la sociedad y cultura globalizadas. En línea. Revista de educación. Número Extraordinario, 121-142. Recuperado de http://www. educacion.gob.es/dctm/revistadeeducacion/ articulosre2001/ re20011010351.pdf?documentId=0901e72b8125dd66
_____. (2002). El curriculum: una reflexión sobre la práctica. (8va ed.). Madrid: Morata.
Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/ html/competencias/1746/articles-292351_ recurso_1.pdf
_____. (2010) SABER 5° y 9°. Resultados Nacionales. Resumen Ejecutivo. Recuperado de https://www.google.com/ url?q=http://www.icfes.gov.co/resultados/component/docman/ doc_download/6-informe-saber-5-y-9-2009-resultados-nacionales-resumen-ejecutivo%3FItemid%3D&sa=U&ei=ND bHUKDYOcSO2AWypYDwAw&ved=0CAcQFjAA&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNGxttRtemTfHXytSQf1wnXHb pSIQw
Jiménez, M. P., Caamaño, A. & Oñorbe, A. et al. (2003). Enseñar ciencias. Barcelona: Graó.
Leal, L.D. (2011). El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria. Tesis de Maestría. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
Leymonié, J. et al (2009). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. Oficina

Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf
McKernan, J. (1996). Investigación – Acción y curriculum. Madrid: Morata.
Majmutov, M.I. (1983). La enseñanza problémica. La Habana: editorial pueblo y educación.
Membiela, P. (2001). Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología–sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea.
Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. (1ra ed.).
Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2005) ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Recuperado de http:// unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003s.pdf
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006) PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. Recuperado de http://www. educacion.navarra.es/portal/digitalAssets/48/48786_Marco_T_ Pisa_2006.pdf
Posner, G. (1998). Análisis de currículo. (2da ed.). Colombia: McGraw- Hill.
Pozo, J.I., et al. (2009). Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos. (2da reimpresión). Barcelona: Graó.
Pozo, J.I. & Gómez, M.A. (2006). Aprender y enseñar ciencia. (6ta ed.). Madrid: Morata.
Soussan, G. (2003). Enseñar las ciencias experimentales. Didáctica y formación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Recuperado de http:// unesdoc.unesco.org/images/0014/001492/149207s.pdf
Velasco, .F. (2012). Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa la laguna sede E "el Regadero". Tesis de Maestría. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Argumentar en clase es saber explicar

Por: Mariana Mercenario Ortega

En general, argumentar quiere decir fundamentar una opinión, un dicho, una conjetura o, mejor aún, una propuesta (teórica o metodológica) en torno de algo: un concepto, un tema o un fenómeno. Para los que nos dedicamos a la docencia, la argumentación no tendría por qué resultarnos extraña o incómoda. En nuestras clases, toda explicación suele obedecer a un sustento que tratamos de exponer, con palabras sencillas y accesibles, a nuestros alumnos dentro de situaciones posibles, viables y, de preferencia, atractivas de aprendizaje. Sin embargo, es común confundir la explicación didáctica, con la doxa irreflexiva, donde lo que se debe aprender obedece a "la ley de tal", o "el dicho de tal", ya sea éste un científico, la academia, el libro de texto o la tradición.

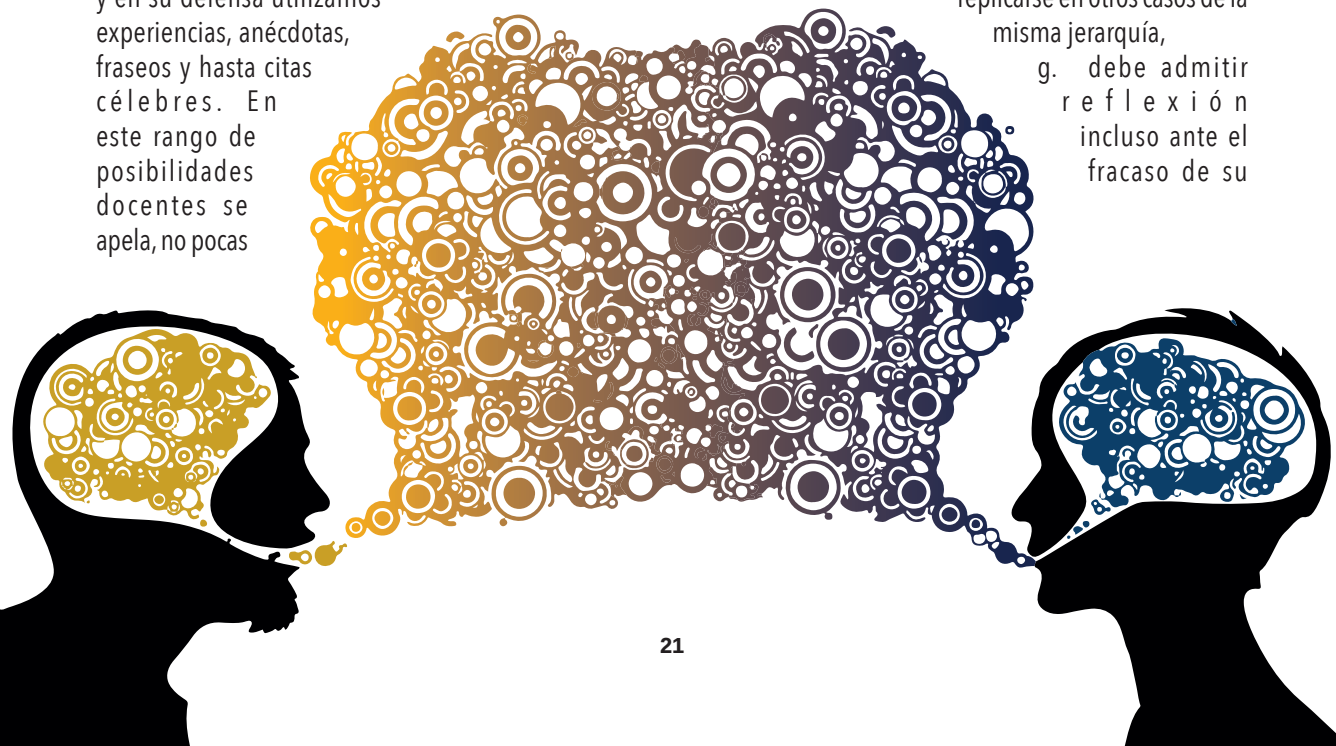
En consecuencia, el reto de la docencia del siglo XXI no es la exposición de saberes relativamente comprobados, sino la explicación orientada a la valoración de la prueba que fortalezca la autonomía del alumno ante el conocimiento. Mientras que la exposición no necesariamente construye, la explicación obliga a deconstruir el proceso que lleva a quien desconoce, a conocer por sí mismo, al mismo tiempo que conmina a quien conoce, a compartir un método claro, útil, objetivo y comprobable del saber con aquel que desconoce cómo llegar a un resultado operativo y adecuado que le facilite comprender cómo funciona el mundo.

Admitámoslo abiertamente y de una vez por todas, lo mismo en ciencias exactas que en humanidades, la mera exposición de resultados o juicios es insuficiente sin una clara y adecuada argumentación, pues ésta obliga enunciar en palabras, el proceso mental donde los datos se transforman en evidencias o pruebas, merced a que se les ha atribuido cierto valor, interpretable de acuerdo con un procedimiento determinado.

Opiniones, las tenemos todos y en su defensa utilizamos experiencias, anécdotas, fraseos y hasta citas célebres. En este rango de posibilidades docentes se apela, no pocas veces, a pruebas supuestamente inobjetables, pero que no construyen del todo evidencias científicas porque no soportan una explicación incontrovertible.

La argumentación sobre la cualidad de acidez de una sustancia, de literalidad de un cuento, o de fuente fidedigna de un testimonio, debe sustentarse en una didáctica de la disciplina con reglas claras:

a. debe ser planteada como meta de aprendizaje que puede provenir de una disertación o de un análisis de datos, para que éstos se constituyan en pruebas o evidencias conforme a un proceso o método,
b. debe hacer explícito su andamiaje o proceso de construcción,
c. debe ser comprensible al nivel que se quiere dar a conocer o divulgar,
d. debe ser fundamentada con base en el alcance teórico-metodológico que corresponde a dicho nivel,
e. debe ser ejemplificada,
f. debe ser comprobable al replicarse en otros casos de la misma jerarquía,
g. debe admitir reflexión incluso ante el fracaso de su



experimentación y, por lo tanto, considerada en sus contraargumentaciones posibles,

h. debe ser generosa en sus posibles réplicas o dudas, y por último,

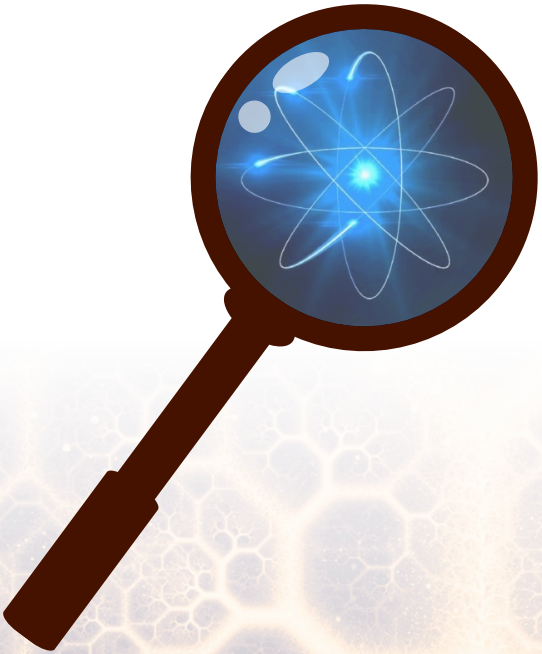
i. debe estar abierta a propuestas.

Por lo tanto, equivocan camino quienes creen que la abundancia de citas textuales o referencias a textos de autoridad validan las opiniones propias, tanto, como aquellos que consideran que con la sola descripción de su experiencia se comprueba algo. Ni el aparato crítico, por más abundante que éste sea, ni la anécdota por más añeja y reiterada que se atribuya, constituyen argumentación alguna. Si no hay idea informada, al mismo tiempo que original, propositiva u honesta, difícilmente podrá ser argumentada. Por ello, tanto el profesor como el alumno deben plantearse qué se pretende aprender o enseñar de un determinado campo de conocimiento, para encontrar su lugar en el qué y cómo se puede aportar o cuál es el sentido de su cotidiana labor o propuesta estratégica.

En suma, el camino de nuestra docencia hoy debe orientarse hacia una práctica argumentativa que no sólo tenga como miras la acreditación de un examen en los alumnos o la adquisición de una definitividad o dentro de un concurso de plaza para el profesor, sino un hábito arraigado de la labor didáctica, cualquiera que sea nuestra disciplina para fortalecer la autonomía cognoscitiva de los que, pronto, dejarán de ser nuestros alumnos del bachillerato.

¿Por qué investigamos? Las pasiones ocultas

Por: Marco Antonio González Villa



Es un hecho innegable que toda investigación tiene, como objetivo principal, generar conocimiento y así incrementar el acervo de saberes de que dispone un contexto sociohistórico específico, independientemente de la disciplina desde la que se trabaje o de la problemática que se trate.

Sin embargo, detrás de toda una estructura y figura plena de objetividad que lleva a cabo su labor de forma meticulosa actuando siempre desde un método científico que no permite el cuestionamiento o la duda en lo que se hace y en los resultados válidos obtenidos, se esconde un fragmento de subjetividad que alude estrictamente a la existencia de cada investigador, que lo distingue de cualquier otro hacedor de ciencia. Y es aquí que aparece la persona, el individuo, que precede y ha existido antes que el académico, pese a que, de manera consciente o inconsciente, busca esconderse o no desea mostrarse, ya que devela un rasgo íntimo y vierte luz sobre lo que caracteriza y representa a una persona, en este caso un investigador.

¿Cómo podemos hacer para que se descubra al ser detrás de un proceso de investigación? La respuesta es simple: debemos preguntar los motivos por los cuales lleva a cabo su labor. La respuesta, no obstante, no será sencilla, ya que se puede aludir a razones que pueden ser incomprensibles para muchos, pero que disponen de un sentido particular significativo. Esto es algo de la parcela que ofrece tanto la individuación como la subjetividad misma y que es evidencia de una pasión que vive en un investigador.

Obviando que el fenómeno a estudiar responde a un interés profesional, podemos señalar que lo que está de fondo en la labor de todo investigador es para obtener una mirada de aprobación, de un otro o la de sí. Autores como Lourau, Devereux, el mismo Freud, a partir de conceptos como Contratransferencia e Implicación, refirieron en distintos momentos que toda labor queda permeada e influida por el propio sentir y pensar del profesional, pero también por las relaciones y compromisos que guarda con otras personas o instituciones que le son cercanas y/o significativas, de tal suerte que en un proyecto de investigación, hay más personas o instancias sociales detrás de las que aparecen en un reporte. Un investigador es, se hace o se forma, por la validación de un otro, ya sea escuela, institución, centro de trabajo, empresa, directivo, jefe, etc., que le reconoce y le confiere un estatus social y le da así, por añadidura, un prestigio dentro del ámbito científico.

Pero, volviendo al punto de las motivaciones ¿qué más podría ganar un investigador además de la aprobación y el reconocimiento? ¿Por qué un maestro querría ganar la feria de las Ciencias? O publicar un artículo en una revista de ciencia y docencia, ¿O por qué participar con jóvenes en la investigación? Las respuestas podrían ser muchas, dado que cada uno de los implicados podría dar una respuesta diferente: satisfacción personal, obtener un premio, ganar una bonificación, orgullo para sus seres queridos, un ascenso, contribuir con la ciencia, desarrollar una teoría, refutar a alguien, cumplir una promesa a alguien, prestigio, ego, dejar un legado profesional, ayudar a otros en su formación, dejar un camino a seguir, en fin, las opciones podrían ser infinitas y, pese a la objetividad que posee la ciencia, siempre dará un espacio para que aparezca la persona detrás, o delante, del investigador. Para concluir, dejo en el aire una pregunta que de alguna manera sintetiza lo que aquí se ha planteado ¿cuáles serían las razones reales por las que llevarían a cabo una investigación? Se aceptan todas las respuestas.

La planta de las veinte flores

Por: Alfonso Martínez Flores

Hacia finales del mes de octubre en México, la gente se prepara para una de las celebraciones de mayor tradición en el país; en los mercados los comercios han dado paso a una nueva serie de productos que sólo se ven en estas fechas.

En muchos hogares se destinará un espacio de la casa para transformarlo temporalmente en un altar. Empieza la preparación de la celebración del Día de Muertos.

En el altar podemos observar un pequeño incensario, agua, fotografías, pan (por supuesto pan de muerto), fruta, alimentos preparados (tamales, mole) bebidas como café o atole, calaveritas de azúcar, amaranto y chocolate con el nombre de las personas queridas, vivas o muertas, y por supuesto todo esto hermosamente decorado con la flor característica de estas fechas: el cempoalxóchitl.

De acuerdo con la Comisión Nacional de la Biodiversidad, las categorías taxonómicas superiores del cempoalxóchitl son, Reino: *Plantae*; Subreino: *Traqueobionta* (plantas vasculares); Superdivisión: *Spermatophyta* (plantas con semillas); División: *Magnoliophyta* (plantas con flor); Clase: *Magnoliopsida* (dicotiledóneas); Subclase: *Asteridae*; Orden: *Asterales*.

Esta planta pertenece a la familia *Asteraceae* y tiene como nombre científico ***Tagetes erecta*** L.

Su área de origen se sitúa en Mesoamérica (México y Centroamérica). Las formas más silvestres se encuentran en la cuenca del Balsas y el occidente de México.

En nuestro país se distribuye en: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Es una planta erecta, de hasta 1.8 m de alto. El tallo es estriado, a veces acostillado, glabro o pubescente. La raíz es fibrosa.

Las hojas son opuestas en la parte inferior, alternas en la parte superior; de hasta 20 cm de largo, pinnadas, de 11 a 17 foliolos, lanceolados a linear-lanceolados, de hasta 5 cm de largo y 1.5 cm de ancho, agudos a acuminados, aserrados a subenteros, los inferiores de cada hoja frecuentemente setiformes (en forma de hilos), los superiores reducidos, a veces completamente setiformes; con glándulas redondas abundante.

Las inflorescencias son cabezuelas solitarias o agrupadas por varias, sobre pedúnculos de hasta 15 cm de largo, provistos de brácteas pinnadas con segmentos cerdiformes en el ápice.

La cabezuela presenta un involucro campanulado, de 13 a 20 mm de alto y 9 a 25 mm de ancho, con 5 a 11 brácteas, glabras y de ápices triangulares, con dos hileras de glándulas. Las flores liguladas 5 a 8, o más frecuentemente numerosas, amarillas a rojas, sus láminas oblanceoladas a obovadas de 1 a 2 cm de largo. Las flores del disco 150 a 250 en las cabezuelas

sencillas; en las "dobles" muestran diferentes grados de transformación en lígulas, corolas amarillas a anaranjadas, de 8 a 10 mm de largo.

Los frutos son aquenios lineares de 7 a 10 mm de largo, glabros o hispídulos en los ángulos, vilano de 1 o 2 escamas acuminadas de 6 a 12 mm de largo y 2 o 3 escamas romas de 3 a 6 mm de largo, más o menos unidas entre sí.

Tiene como característica que es muy aromática al estrujarse.

En México, el registro de uso y manejo de esta planta data de antes de la conquista. El Códice Florentino indica que el cempoalxóchitl podía crecer espontáneo o ser sembrado en los huertos. Los había de flores grandes y hermosas (dobles), llamadas hembras cempoalxóchitl, y otros más pequeñas (simples), el macho cempoalxóchitl; asimismo, se refiere a otras más pequeñas que las anteriores, pero muy amarillas y olorosas llamadas macuilxóchitl (cinco flores).

El proceso de domesticación del cempoalxóchitl data de la época prehispánica, ya que además de su cultivo, se hacía la selección de ciertas características de la planta; por ejemplo, la búsqueda de un mayor número de flores liguladas por cabezuela.

Actualmente, por sus brillantes colores que van del amarillo al rojo, ésta planta es muy apreciada como ornamental, pero también tiene uso industrial (extracción de pigmentos) y farmacéutico.

En la agricultura se usa como insecticida, fungicida y abono orgánico. Tiene propiedades medicinales y se emplea para evitar cólicos estomacales y parásitos intestinales.

En lo que se refiere al uso ritual que se le da a esta flor en el Día de Muertos, se tiene la creencia de que sus pétalos iluminan el camino de las almas que nos visitan en dicho festejo. Otros dicen que es su olor el que las guía hacia su hogar, en el que los espera un delicioso banquete acomodado en un decorado altar dedicado a su memoria.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA): estima que se sembrarán alrededor de mil 350 hectáreas, esperando cosechar más de un millón 900 mil plantas.

Los estados donde se cultiva el cempoalxóchitl son: Coahuila, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Guerrero Morelos, Michoacán, Estado de México y el Distrito Federal.

Se tienen identificadas 30 variedades, siendo las más cultivadas: ***Tagetes erecta, T. patula, T. Lunulata y T. tenuifolia.***

Referencias:

http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2016/10/31/que-significa-flor-cempasuchil.

http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2017/08/02/1179309

http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/cempazuchitl.aspx

http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-erecta/fichas/ficha.htm

Castro Ramírez; A. E. Origen, naturaleza y usos del Cempoalxochitl. En https://chapingo.mx/revistas/phpscript/download.php?file=completo&id...

¿Cómo se obtienen los metales?

Por: José Alfredo del S.C. de J. Martínez y Arronte

I.DATOS GENERALES

Asignatura	Química III
Semestre escolar	Quinto semestre
Plantel	Plantel Naucalpan
Fecha de elaboración	Mayo de 2016

II.PROGRAMA

Unidad temática	UNIDAD II: Industria Minero Metalúrgica
Propósito	• Establecerá la relación de las reacciones redox y su análisis cuantitativo con el estudio de algunos métodos de obtención de metales para comprender su importancia en la industria.
Aprendizaje(s)	A9. Selecciona, analiza y sintetiza la información relevante. A10. Explica qué es oxidación, reducción, agente oxidante y agente reductor. (N2) A11. Formula hipótesis y las fundamenta. A13. Representa por medio de ecuaciones la reacción de reducción de un metal. (N3) A15. Balancea ecuaciones para cumplir con la ley de la conservación de la materia. (N3) A16. Interpreta cuantitativamente una ecuación balanceada (mol-mol, masa-masa). (N3) A17. Comprende las etapas en los procesos de obtención de algunos metales. (N2) A28. Predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz. (N3) Manejo de TICs.

Tema(s)	**¿Cómo se obtienen los metales?** Oxidación, reducción, agente oxidante y agente reductor. (N2) Reacción química de oxidación-reducción. (N3) Ecuación química. (N3) Número de oxidación. (N3) Balanceo. Etapas en la producción de metales: enriquecimiento, reducción y refinación. (N2) Reacción química de desplazamiento. (N2) Obtención de metales por reducción, a partir del óxido del metal usando un agente reductor (carbón). Estequiometría y rendimiento. Serie electromotriz. (N3) Actividad química. (N3)

III. ESTRATEGIA

La estrategia se ubica en la segunda unidad y tiene que ver con la parte de ¿cómo se obtienen los metales?
Se destacará la importancia de la obtención de metales, procesos metalúrgicos involucrados para la obtención de los metales, los conceptos de óxido-reducción, de reacción química y su representación, la información que nos aportan las ecuaciones químicas de manera cualitativa y cuantitativa, con los aspectos de balanceo, estequiometría y rendimiento.
Se propone un experimento virtual del Programa Crocodile Chemistry sobre la reducción de cuatro óxidos metálicos con carbón que permitirá facilitar la comprensión.

IV. SECUENCIA

Tiempo didáctico	12 horas de clase en el aula-laboratorio y 12 extraclase
Desarrollo y actividades	**Inicio** 1.-Preguntar a los alumnos ¿Cómo se obtienen los metales?, lluvia de ideas, concluir. **Desarrollo** 2.-Dejar investigar acerca de ¿Qué es la metalurgia y cuáles son las etapas de beneficio y métodos de concentración de minerales? **Discusión en clase acerca de lo investigado** 3.-Planteamiento de las actividades experimentales: Realización de las actividades experimentales: Flotación, magnetismo, gravedad. **Discusión y conclusiones** 4.-Dejar investigar previamente acerca de números de oxidación Ejercicios sobre números de oxidación y reacciones de óxido-reducción. Ejercicios sobre balanceo de ecuaciones y estequiometría. Representación de ecuaciones balanceadas con modelos de esferas. Revisión en clase de los ejercicios 5.-Actividades experimentales sobre procesos de obtención de metales: Calcinación, tostación, lixiviación, reducción. Reportes Discusión 6.-Experimento virtual Crocodile Chemestry "Extracción de metales" (anexo) Reporte Discusión **Cierre** 7.-Video: METALES 8.-Recapitulación de lo que se abarcó en la estrategia. 9.-Examen
Organización	Las tareas, los ejercicios, el examen son individuales. Las actividades experimentales, los reportes, y las exposiciones son por equipo.
Materiales y recursos de apoyo	Equipo de cómputo por equipo. Proyector. Material de laboratorio y sustancias. La información escrita sobre los procedimientos para las actividades experimentales se enviará a un integrante de cada equipo por *e-mail*.

Evaluación	Evaluación de los aprendizajes a través de las discusiones de los alumnos, los reportes de las actividades experimentales, la presentación y el examen.

V. REFERENCIAS DE APOYO

Bibliografía de consulta para los alumnos.	» American Chemical Society. 1998, *Química en la comunidad*, México Addison Wesley Longman. » Cárdenas, A. *Introducción a la Química en la Industria*, México, CCH Naucalpan. » Chang, R. 1999. *Química,* México, McGraw Hill. » Gavilán, I. 2014. *Guía técnica de acción para residuos químicos.* Universidad Nacional Autónoma de México. » Gavilán, I., Santos, E., Cano,S., Crespo, J. L. 2014. *Guía de clasificación de riesgo, peligrosidad y primeros auxilios de sustancias químicas de uso en los laboratorios de nivel medio superior,* Universidad Nacional Autónoma de México. » VIDEOMETALES de la serie El mundo de la Química Etapas en el beneficio de minerales **http://slideplayer.es/slide/1612350/** Metalurgia y procesos metalúrgicos, 20 diciembre 2013; *Full Química*. **http://www.fullquimica.com/2013/12/metalurgia-y-procesos-metalurgicos.html** Beneficio y Transformación de minerales. Servicio Geológico Mexicano **http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/yacimientos-minerales/beneficiotransminerales** VIDEOS Expo minerales 2013, Sistemas de extracción. El cobre y sus procesos. **https://www.youtube.com/watch?v=4UdptopnP80** Procesos mineros (cobre) Chile **https://www.youtube.com/watch?v=UqbA5oLNwsA**
Bibliografía de consulta para el profesor	La misma.

VI. ANEXOS

En los laboratorios de Ciencias para el Bachillerato, contamos con recursos que podemos aprovechar en beneficio de nuestros estudiantes para una mejor comprensión de los procesos de reducción en la obtención de los metales. Uno de los recursos que podemos usar, son actividades experimentales virtuales.
A continuación se desarrolla la actividad indicada en el punto 6.

ACTIVIDAD INTERACTIVA:

Obtención de un metal a partir de la reducción de un óxido con carbón.

Introducción

En la Naturaleza son muy pocos los metales que se encuentran en estado libre, algunos de los que se presentan como tales son los metales nobles: plata, oro, platino e iridio, debido a su escaso poder de reacción.

Los metales se presentan generalmente formando compuestos minerales; los de mayor interés técnico, en cuanto se refiere a extracción propiamente dicha, se hallan bien en "forma de óxidos o sulfuros y otros en proporciones menores en forma de hidróxidos y carbonatos".

La Metalurgia comprende dos grandes grupos: la Metalurgia física, que estudia las peculiaridades de dichos metales, y la Metalurgia extractiva, que trata de las operaciones y fases a que hay que someter un mineral para del mismo, sacar lo que nos interesa: el metal libre. Dentro de las fases o procesos metalúrgicos nos encontramos, entre otros, con la reducción.

En esta actividad se va a utilizar el programa Crocodile Chemistry., que es un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos de manera simple y segura.

Se les dará a los alumnos una breve explicación de cómo funciona el programa.

Ya dentro del programa, en la columna de contenido a la izquierda, en la sección de "*Rocas y metales*" seleccionar la actividad de "*extracción de metal*".

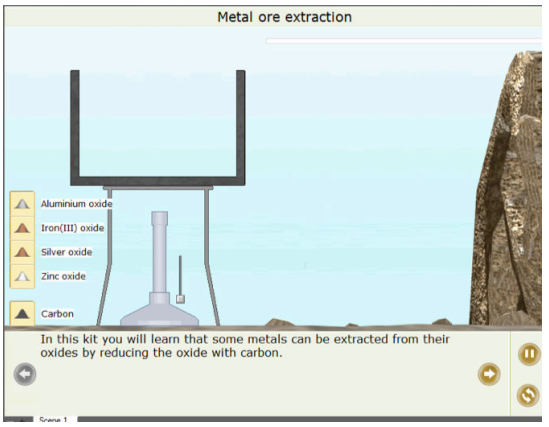
En este experimento, se proponen cuatro reacciones de cuatro óxidos metálicos con carbón: óxido de aluminio, óxido de hierro III, óxido de plata y óxido de cinc.

Se solicita a los alumnos que, a manera de hipótesis o predicción, escriban las ecuaciones químicas de las reacciones que se van a efectuar con cada óxido metálico y que traten de describir hipotéticamente lo que va a ocurrir:

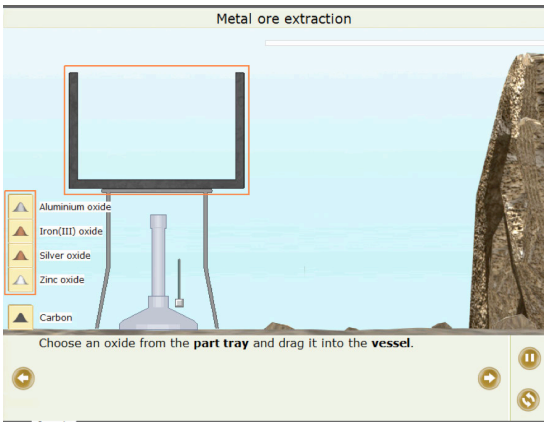
Oxido Metálico + Carbón →

A continuación se muestra parte del experimento mediante imágenes.

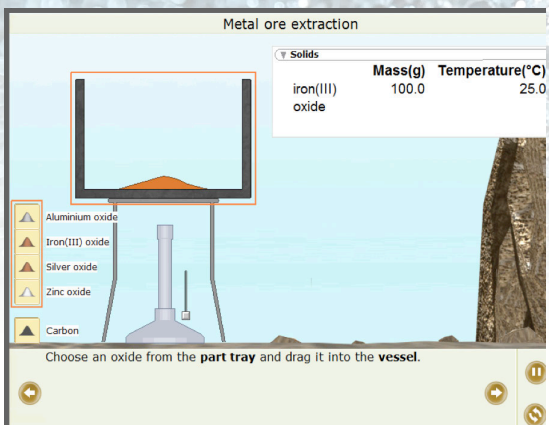
Los óxidos metálicos que se estudiarán son:(Al_2O_3; Fe_2O_3; Ag_2O; ZnO) y su reacción con carbón.



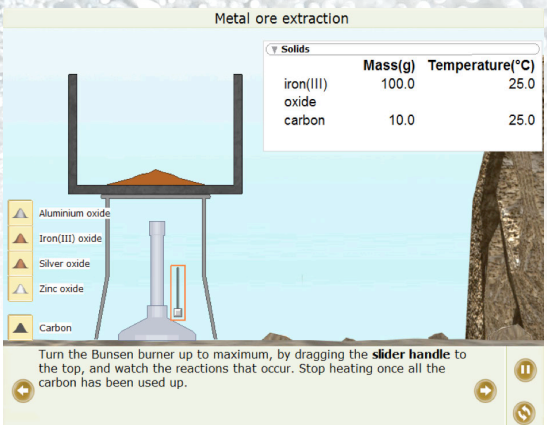
1.- El siguiente es un experimento virtual para aprender que algunos metales pueden ser extraídos de sus óxidos por reducción con carbón.



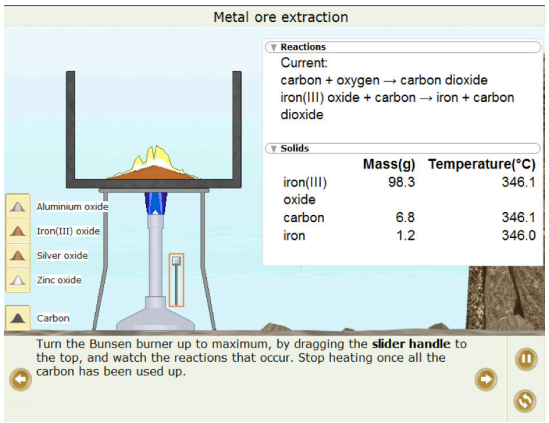
2.- Se muestra la mesa de trabajo con el material y las sustancias. Se debe arrastrar un óxido metálico adentro del recipiente y luego se debe arrastrar el carbón.



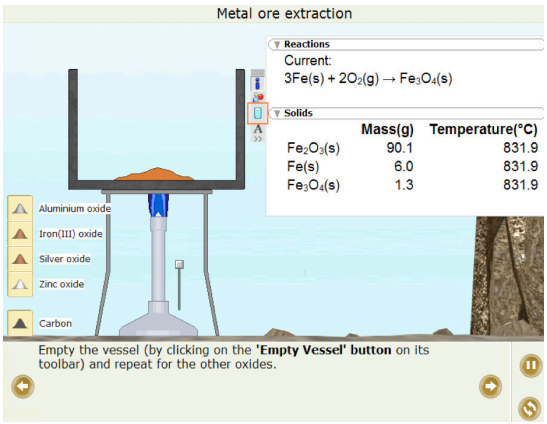
3.-Se ha colocado el óxido de hierro III y se muestra en el recuadro que son 100g y están a 25°C.



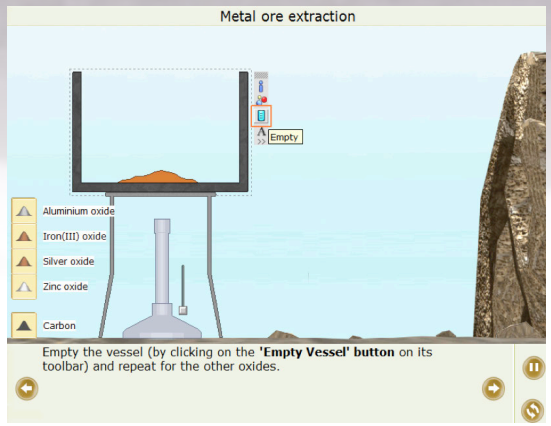
4.-Se agregaron 10 g de carbón.
Se indica que por medio de la palanca se encienda el mechero para iniciar el calentamiento.



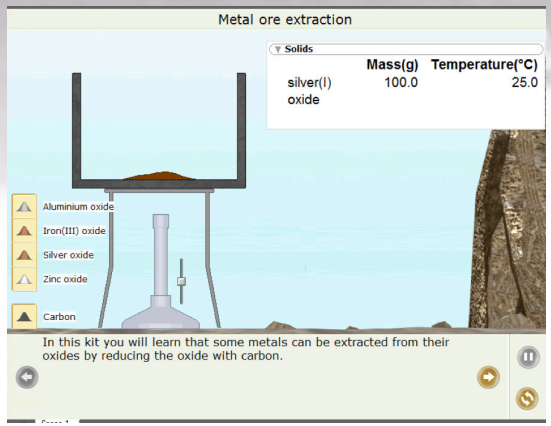
5.-En los recuadros aparece la información de las reacciones que van ocurriendo.
Las reacciones aparecen en texto, pero se pueden cambiar a símbolos.
También se indica el cambio en las cantidades de las sustancias.



6.-Aquí se aprecia la información en símbolos y fórmulas.
Aunque todavía se tiene el 90% del reactivo inicial, se ha obtenido poco hierro y se ha consumido todo el carbón.
Y la reacción que está ocurriendo es la oxidación del hierro obtenido a magnetita.



7.-Al finalizar con un óxido aparece un menú junto al recipiente para vaciarlo y repetir el proceso con otro óxido.



8.-Aquí se muestra que se ha colocado 100g de óxido de plata y se continuará colocando el carbón.
Estó se repite con todos los óxidos.

Se solicitará a los alumnos que contrasten la hipótesis del inicio con sus resultados y anoten sus observaciones.
También se plantean las siguientes preguntas para contestar de acuerdo a lo observado.
¿Cuáles son las cantidades estequiométricas para cada reacción?
¿Cuáles serían las ecuaciones químicas que representan la reducción de cada óxido?
¿Qué oxido no se puede reducir mediante este método?
¿Qué oxido no requiere carbón para que tenga lugar la reducción?
¿Cuáles son las cantidades de carbón más adecuadas para reaccionar con 100 g de óxido y mejorar el rendimiento?

Enseñanza de las ondas mecánicas utilizando nuevas tecnologías

Por: Limhi Eduardo Lozano Valencia

La estrategia didáctica que se presenta se planeó para la Unidad I del curso de Física I, que se imparte en el cuarto semestre y corresponde a los aprendizajes señalados en el programa de estudio aprobado en 2016.

Temática

Ondas mecánicas

» Generalidades.
» Parámetros que caracterizan el movimiento ondulatorio.
» Magnitudes relativas a fenómenos ondulatorios.

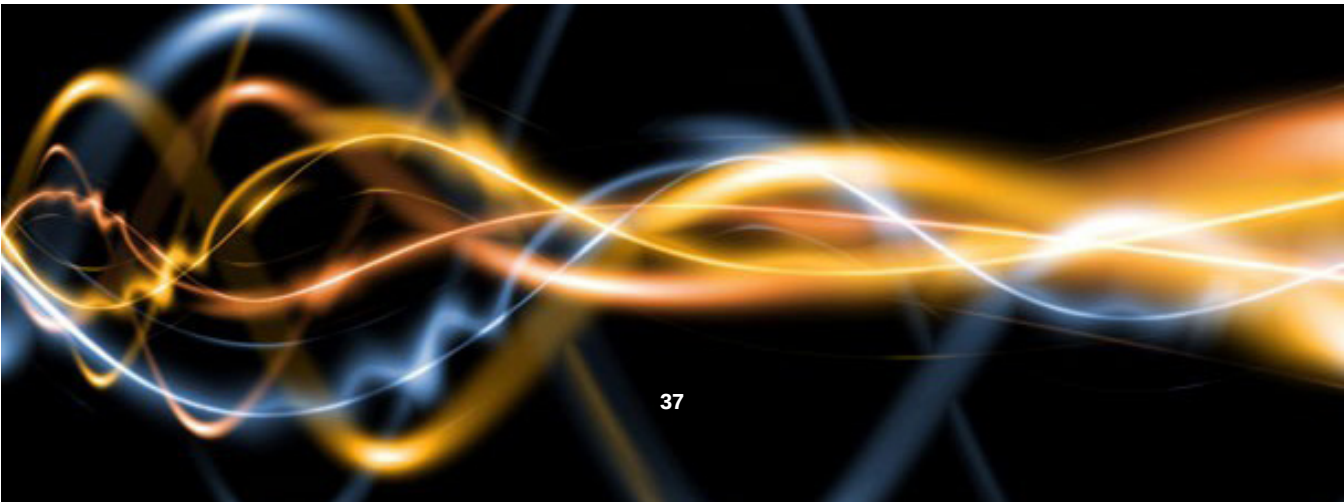
Propósitos

Al finalizar esta unidad el alumno

» Conozca las propiedades generales de la onda mecánica de una forma práctica, utilizando los materiales que se tienen en los laboratorios del CCH.
» Utilizar como herramienta de análisis las nuevas tecnologías.

Aprendizajes. El alumno:

» Ejemplifica situaciones donde se presentan fenómenos ondulatorios e identifica ondas transversales y longitudinales en medios mecánicos.
» Identifica las características de las ondas: amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad.



Introducción

La energía se puede transferir de un lugar a otro por diversos medios. El cambio en la energía cinética de un martillo al golpear un clavo, produce un trabajo sobre éste, por lo cual se mueve (adquiere energía cinética). El viento, los proyectiles y la mayoría de las máquinas simples realizan trabajo a expensas del movimiento de la materia. ¿Existe el proceso en el que la energía se trasfiera sin que exista movimiento de materia? Cuando se deja caer una piedra en un estanque de agua, se origina una perturbación que se propaga en círculos concéntricos, que al cabo del tiempo se extienden a todas las partes del estanque. Un corcho pequeño, que flota sobre la superficie del agua, se mueve hacia arriba y hacia abajo a medida que se propaga la perturbación. En realidad, se ha transferido energía a través de una cierta distancia, desde el punto del impacto de la piedra en el agua hasta el lugar donde se encuentra el trozo de corcho. Esta energía se transmite mediante la agitación de las partículas del agua que colindan entre sí. Únicamente la perturbación se mueve a través del agua. El movimiento real de cualquier partícula es pequeño. A la propagación de la energía por medio de la perturbación en un medio, sin movimiento del mismo medio, se le denomina movimiento ondulatorio.

Ondas Mecánicas

Se llama onda mecánica a la que se propaga en medios materiales. Los movimientos oscilatorios que se desplazan en un medio reciben el nombre de ondas o movimientos ondulatorios. Estos fenómenos, muy comunes en la naturaleza, se presentan en dos formas principales:

Ondas longitudinales

Un movimiento ondulatorio se denomina onda longitudinal cuando las partículas del medio sometidas a la oscilación vibran en la misma dirección en la que se propaga la onda. Esta forma de movimiento ondulatorio es característica de la propagación de las ondas de sonido en el aire, en los líquidos no viscosos y en los gases en general, por lo que también reciben el nombre de ondas sonoras.

Ondas transversales

En el tipo de movimiento ondulatorio denominado onda transversal, las partículas del medio vibran en dirección perpendicular a la de propagación de la onda. Un ejemplo de onda transversal es el mencionado movimiento que se produce al lanzar una piedra sobre el agua de un estanque en reposo. Las ondas transversales tienen lugar, sobre todo, en sólidos y líquidos viscosos, aunque en estos materiales también es posible la propagación de ondas longitudinales.

Movimiento ondulatorio periódico

Los movimientos ondulatorios periódicos pueden ser:

Pulso: Son perturbaciones periódicas que no se repiten.

Tren de ondas periódicas: Se genera si el movimiento es periódico, en el cual cada partícula mantendrá un movimiento periódico. Estas presentan las siguientes características:

- Longitud de onda (λ) En una onda periódica es la distancia entre dos crestas, dos valles, o dos nodos no consecutivos.
- Amplitud (A): Magnitud del máximo desplazamiento.
- Periodo (T): Es el tiempo necesario para formar una onda completa.
- Frecuencia (f): Es el número de ciclos que se forman por unidad de tiempo.
- Rapidez de la onda (v): Magnitud de la velocidad de la propagación de la onda.

Considerando que la rapidez de la onda es constante podremos utilizar las siguientes expresiones matemáticas:

$v = \lambda / T$ Ecuación 1

$v = f \lambda$ Ecuación 2

Estrategia

La estrategia consiste en realizar ondas mecánicas con: cuerdas, resortes y la cuba de ondas, para poder observar y cuantificar algunas características de las ondas, con la ayuda del *software* TRACKER.

Materiales y recursos:

- Resorte Slinky
- Resorte dorado
- Metro
- Cámara o teléfono celular con cámara (Min 5 M Pixeles)
- Computadora con el *software* TRACKER instalado.

Actividades realizadas: Duración 2 horas

Inicio

Los alumnos investigaron las características de una onda mecánica para discutirla en la siguiente sesión. Orientados por el profesor, los alumnos discutieron los resultados de la investigación previa sobre los conceptos de una onda mecánica para llegar a un consenso.

Desarrollo experimental

Se organizaron en grupos cooperativos para efectuar las siguientes actividades:

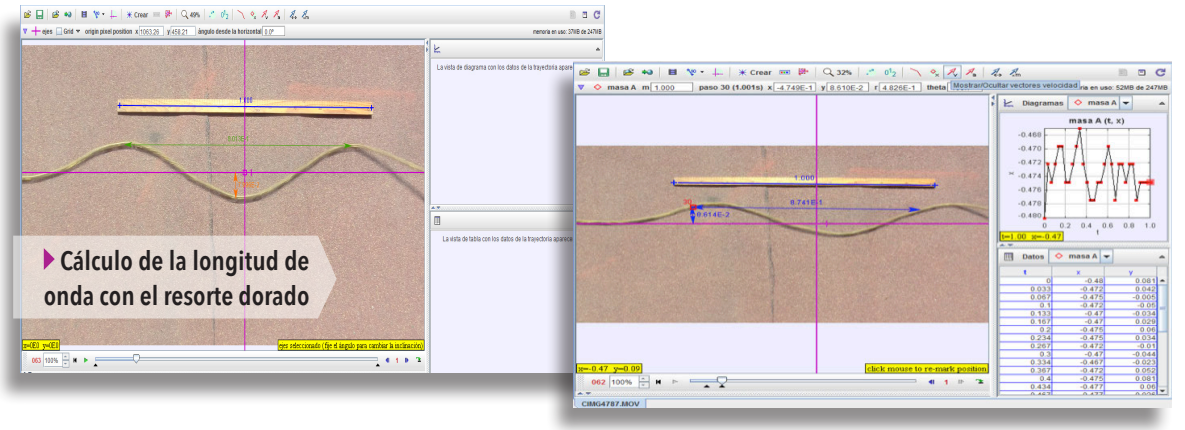
1. Con el resorte slinky se realizaron ondas periódicas transversales y longitudinales. Con el metro como referencia, se tomó video de cada una de ellas.
2. Posteriormente, con el resorte dorado se repitió el procedimiento descrito en el punto 1 y se tomó video a cada una de las ondas.
3. Los videos obtenidos se bajaron en el software video tracker para su análisis.
4. Se les pidió a los alumnos que calcularan el periodo, longitud de onda y frecuencia de cada uno de los videos. Con los datos y las Ecuaciones1 y 2, se calculó la rapidez de cada onda.

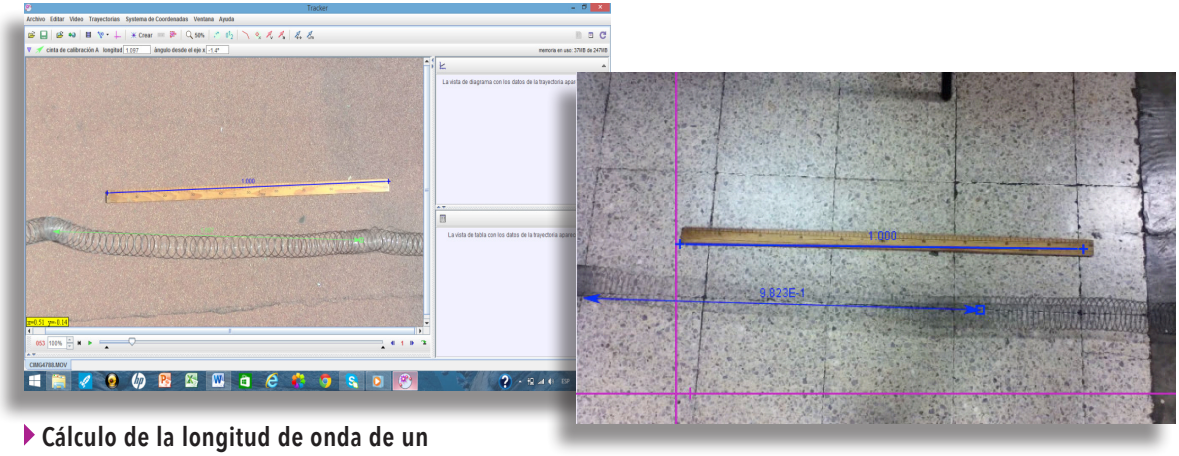
Cierre

Se discutieron los resultados obtenidos por cada equipo y se resolvieron las dudas de los equipos.

Posteriormente se les pidió a los equipos realizar un reporte escrito de sus resultados y se les dio como plazo de entrega una semana.

Resultados





Cálculo de la longitud de onda de un resorte slinky

Conclusiones

Se observó que los alumnos pudieron diferenciar de una manera más clara una onda longitudinal de una transversal, así como sus características.

El uso de un video en el software TRACKER permite determinar de manera sencilla la longitud de onda y la frecuencia de la misma, tanto en una onda longitudinal como en una transversal.

De una manera muy sencilla el alumno comprende las características de las ondas. Así mismo, puede calcular, con los datos obtenidos, la rapidez de una onda.

La actividad permitió a los alumnos manejar los materiales que se tienen en los laboratorios curriculares y combinarlos con las nuevas tecnologías. Éstas fueron manejadas correctamente por los alumnos en virtud de la experiencia que tienen con ellas.

Bibliografía

Tippens, P. 2007. *Física. Conceptos y aplicaciones.* Mc Graw-Hill.

Hewith, P. 2000. *Física conceptual*. Mc Graw-Hill

Universidad Iberoamericana. Sin fecha. *Notas de Física Universitaria.* Recuperado el 29 de abril de 2014 de **http://www.uia.mx/campus/publicaciones/fisica/pdf/14ONDASmecanicas.pdf**

Zitzewitz, P.W. 2003. *Física 1.* Mc Graw-Hill

Solitones

Por: Pedro Ángel Quistian Silva

1. Introducción

En la naturaleza hay cosas fascinantes que se comportan de manera que nos asombran. Una de estas cosas son los solitones. Para entender que es un solitón, debemos recordar primero qué es una onda. Una onda es una "perturbación" en un medio, que se propaga y porta energía e ímpetu lineal (ahora sabemos que las ondas luminosas también llevan ímpetu angular[1]).

Piensa en un estanque de agua en calma. El medio, el agua, se encuentra relajado y tranquilo. Entonces lanzas una piedra y "perturbas" el medio, provocando que el lugar donde cayó la piedra suba y baje por efecto de las fuerzas elásticas del agua (estas fuerzas se deben a los enlaces atómicos y moleculares). Pero este sube y baja no se queda localizado en ese punto, por efectos de las mismas fuerzas elásticas, se trasmite a los lados, provocando que la perturbación se propague por el agua circundante. De hecho, si te fijas con atención, verás que en cualquier otro punto que ya haya sido alcanzado por la perturbación, también sube y baja. A esa perturbación le llamamos onda. Si miras el agua desde arriba (y si no hay obstáculos en su camino) observas círculos que van creciendo conforme la onda se propaga. Estos círculos son los frentes de onda (los podemos definir como el lugar geométrico de todos los puntos que nacieron en el mismo instante, en el origen de la onda –el lugar donde cayó la piedra–). Estos frentes de onda son circulares.

[1] Recomiendo ver el artículo de wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Momento_angular_de_la_luz

Sin embargo, las ondas no se propagan por siempre, conforme avanzan se van "muriendo", haciendo el sube y baja cada vez más tenue, hasta que finalmente desparece. Esto se debe a que parte de la energía de la onda se va quedando en el agua. Este fenómeno, la trasferencia de energía de la onda al medio donde se propaga, se llama *disipación*.

Surgen, por tanto, dos preguntas:

» ¿Hay algún otro mecanismo por el cual se puede propagar energía en el agua aparte de las ondas?

» ¿Hay alguna forma de evitar que su energía se disperse y la onda desaparezca?

La respuesta a ambas preguntas es sí, y la clave son los solitones. Antes de entrar en detalle sobre qué es un solitón y sus propiedades, veamos un poco de historia para aclarar el concepto.

2. Antecedentes históricos [1] [2]

En 1834, John Scott Russell, un ingeniero naval escocés, observó en el canal *Union en Hermiston* (Escocia), una onda solitaria que viajaba largas distancias sin cambio de velocidad ni forma. La gran aportación de Russell fue seguir dicha onda de traslación (como él la bautizo) para así reportar el fenómeno por primera vez. Durante los primeros 100 m, esta onda solitaria se mantuvo viajando con la misma forma, contrario a las olas que simplemente se "rompen" o atenúan de manera muy rápida. Sin embargo, esta onda solitaria logró sobrevivir más de 3 km.

La teoría hidrodinámica de aquella época no pudo explicar el fenómeno y reconocidos científicos como Airy y Stokes rechazaron las conclusiones obtenidas de la observación experimental de Russell. Fue hasta 1871 cuando el francés Boussinesq publicó el formalismo físico-matemático que dio sustento a las observaciones de Russell. Posteriormente, en 1895, los matemáticos holandeses Korteweg y De Vries obtuvieron la ecuación diferencial parcial del fenómeno, en lo que ahora se conoce como la ecuación KdV. No obstante, como la

Foto 1. Fotografía tomada el miércoles 12 de julio de 1995 en el mismo canal donde Russell hizo su descubrimiento. En ella un grupo de científicos que se reunieron en la *Heriot-Watt University* para una conferencia sobre ondas no lineales reprodujeron el primer avistamiento de un solitón[2].

[2] Foto tomada de http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV7n12006/Solitones/

ecuación es no lineal, no se avanzó mucho en su análisis. Fue hasta la llegada de las primeras computadoras que dos físico-matemáticos norteamericanos, Norman Zabushy y Martin Kruskal, obtuvieron las primeras soluciones numéricas de esta ecuación, demostrando la existencia de ondas solitarias que evolucionaban sin sufrir deformaciones y le dieron a estas soluciones no lineales el nombre de *solitones*. Posteriormente se identificaron solitones en diferentes ámbitos de la naturaleza como el condensado de Bose-Einstein, los impulsos eléctricos en las neuronas, en el trasporte de energía en proteínas o la formación de tormentas en otros planetas como la gran mancha roja de Júpiter.

Si te interesa ver en video cómo son y cómo se propagan estos solitones en You Tube hay varios (escribe *solitons* en la búsqueda). En uno de ellos puede verse como viaja uno y cómo es su perfil característico (una secante hiperbólica[3]).

3. Linealidad y no linealidad

Para entender qué es un solitón repasemos que es lineal y no lineal –en física y matemáticas–, porque un solitón es eminentemente no lineal. En física se dice que algo es lineal cuando vale el principio de superposición, que podemos enunciar así:

Sí el fenómeno 1 produce el resultado A, y el fenómeno 2 produce el resultado B, ambos por separado, cuando los dos actúan al mismo tiempo el resultado total es la suma de los efectos individuales A+B.

Dos ejemplos típicos del principio de superposición son la suma de fuerzas y la suma de ondas. Para ilustrar el primer caso, pensemos que dos personas empujan un objeto por separado, la primera persona con un empujón hacia el lado derecho, la segunda hacia el frente ¿qué sucedería si los dos empujan al mismo tiempo, con un empujón igual al que hicieron cada uno por separado? El objeto sentiría un empujón en diagonal, inclinándose más hacia el empujón mayor (habría que hacer la trigonometría). El segundo caso, más relacionado con nuestro tema es la superposición de ondas: pensemos en un punto en el medio (recuerda nuestra piedra en el agua), y supongamos que le llegan al mismo tiempo dos ondas desde distintas direcciones ¿qué le pasa al punto o pequeña porción de agua? Recuerda que lo que la onda provoca es que sube y baje. La respuesta es que el punto subirá y bajará lo que le "ordena" la primera onda, pero sumado a lo que le "ordena" que sube y baje la segunda onda. Por ejemplo, en un instante dado, supongamos que la onda 1 le ordena subir 2 mm desde su posición en reposo, en tanto que la onda 2 le ordena bajar 3 mm de su posición de equilibrio ¿Dónde estará el agua? A 1 mm bajo su posición no perturbada (de equilibrio). Conforme pasa el tiempo las ondas se mueven, y si, por ejemplo, en un instante posterior, la onda 1 provoca al agua onda subir 4 mm y la 2 manda subir 1 mm, el agua estará en 5 mm de su posición no perturbada.

Esto es la linealidad en física: dónde puede aplicarse el principio de superposición se dice que el fenómeno es lineal. Sin embargo, también está estrechamente relacionado con las matemáticas, en particular con las ecuaciones diferenciales. Muchos fenómenos se modelan matemáticamente mediante ecuaciones diferenciales, como las ondas en un estanque de agua o la luz. En particular, las ondas se modelan mediante la ecuación diferencial de onda, una ecuación en derivadas parciales lineal, lo que significa que, si una onda es solución, la superposición de dos o más ondas también es solución. Esto es importante porque en el solitón de agua, la parte lineal es la superposición de muchas ondas de diferente frecuencia, o sea de diferentes anchos (ver la figura 1), que al sumarse dan un perfil (envolvente) de secante hiperbólica, una de las soluciones tipo solitón para ecuaciones no lineales de diversos fenómenos.

[3] https://www.youtube.com/watch?v=G-xHbcMm_Gs

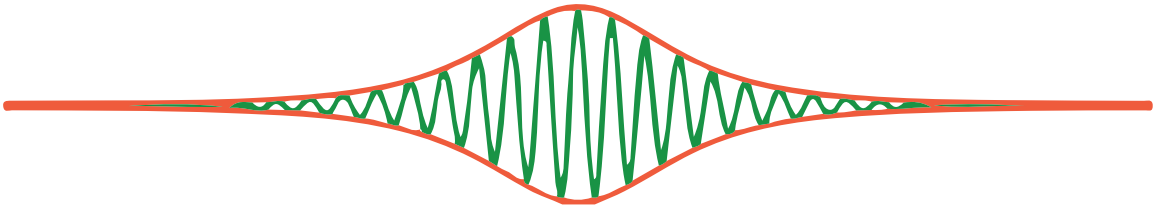


Figura 1. Una envolvente secante hiperbólica (solitón) para ondas en el agua. La onda azul es la portadora, mientras que la roja es el solitón envolvente[4].

4. Dispersión

Uno de los ingredientes básicos de los solitones es que su dispersión se cancela con la parte no lineal del fenómeno. Definida de manera simple, la dispersión es la dependencia de la velocidad de la onda con su frecuencia, o sea, ondas de diferentes frecuencias viajan a diferentes velocidades. Este fenómeno es muy conocido en la óptica, donde diferentes frecuencias (colores) al pasar por un prisma se desvían a diferentes ángulos porque al atravesar el vidrio sufren la dispersión[5]. El efecto de la dispersión en el solitón es que cada una de las ondas de diferente frecuencia que lo componen viaje a diferente velocidad, y por tanto, que el perfil de secante hiperbólica empiece a perderse. No obstante, hay un mecanismo opuesto que cancela la dispersión y eso permite a los solitones seguir viajando sin extinguirse.

5. Solitones: balance entre dispersión y lo no lineal

¿Qué balancea la dispersión? Un mecanismo no lineal que depende del tipo de fenómeno involucrado. Por ejemplo, en óptica (un tema del que hablaré en una entrega posterior), se balancea la difracción con un fenómeno no lineal llamado autoenfoque. Sin embargo, en ondas de agua, la no linealidad que exhibe la ecuación KdV (Korteweg-De Vries), proviene de multiplicar la derivada parcial, respecto de x, de la función incógnita (u_x), en tanto la parte dispersiva es la tercera derivada parcial (u_{xxx}). La ecuación completa es $u_t - 6uu_x + u_{xxx} = 0$, donde, como es usual, los subíndices indican derivadas parciales respecto a x o a t.

[4] Tomada de https://en.wikipedia.org/wiki/Soliton

[5] Recordar que la ley de Snell o de la refracción relaciona la desviación que sufrirá un rayo de luz que viene de un medio 1 con rapidez Vi, al atravesar el medio 2, y cambiar su rapidez a Vt. Puesto en forma matemática: sen θi/Vi = sen θt/Vt. Al entrar al medio, todos los colores tienen la misma velocidad, pero al salir, tienen velocidades diferentes, lo que, de acuerdo a la ley de Snell, implica inclinaciones (ángulos) diferentes.

[6] Tenemos acceso a él en la biblioteca digital de la UNAM.

[7] Suele llamársele centellas. En México, tal vez, expliquen lo que la gente suele decir que son brujas.

6. Características de los solitones

Según el libro de Drazin y Jhonson[6] [3] los solitones tienen tres características:

1. Conservan su forma.
2. Están localizados en una región del espacio.
3. Interactúan entre si y emergen sin cambio, salvo por un corrimiento de fase.

7. Relámpagos esféricos[7]

Muchas ecuaciones tienen soluciones tipo solitón, como ya se mencionó en los antecedentes históricos, sin embargo, hay un fenómeno que sobresale: los relámpagos esféricos. Según esta teoría [4], un relámpago esférico es un fuego de San Telmo liberado. El fuego de San Telmo es un plasma formado por una descarga de corona en un objeto puntiagudo en presencia de campos eléctricos intensos en la atmósfera (es lo que suele llamarse en español efecto punta).

8. Referencias

[1] Lopez-Aguayo, S., Esparza-Echevarría, M., Lem-Carrillo, G., & Gutiérrez-Vega, J. C. (2014). Ondas solitarias no lineales: una introducción a los solitones ópticos espaciales. *Revista mexicana de física* E, 60(1), 39-50. Disponible en línea en: **http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v60n1/v60n1a4.pdf**

[2] Valdes, J. E. N., & Thomas, A. G. (2015). Solitones, una no-linealidad no tan solitaria. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 7(1). Disponible en línea en: **http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV7n12006/Solitones/**

[3] Drazin, P. G.; Johnson, R. S. (1989). *Solitons: an introduction* (2nd ed.). Cambridge University Press.

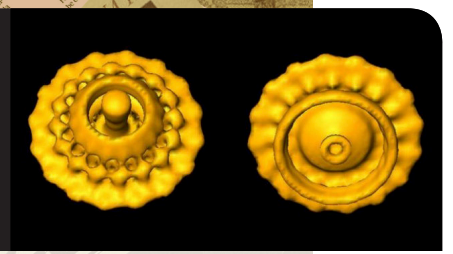
[4] **https://en.wikipedia.org/wiki/Ball_lightning#Soliton_hypothesis**

El Premio Nobel de Química de 2017 al desarrollo de la criomicroscopía electrónica

Redacción BBC Mundo
http://www.bbc.com/mundo/noticias-41497242
National Geographic
http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/premio-nobel-quimica-2017-desarrollo-criomicroscopia-electronica_11950/4

EL DESARROLLO DE LA CRIOMICROSCOPÍA ELECTRÓNICA POR PARTE DE JACQUES DUBOCHET, JOACHIM FRANK Y RICHARD HENDERSON SIMPLIFICA Y MEJORA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES DE BIOMOLÉCULAS. 04/10/2017

Tres biofísicos nacidos en los años cuarenta, un suizo, un alemán y un escocés, han recibido el Premio Nobel de Química de 2017: Jacques Dubochet (Aigle, 1942), Joachim Frank (Siegen, 1940) y Richard Henderson (Edimburgo, 1945), según ha anunciado hoy la Real Academia de las Ciencias de Suecia. Los tres investigadores han sido premiados "**por desarrollar la criomicroscopía electrónica para la determinación estructural en alta resolución de biomoléculas en solución**". El año pasado fueron distinguidos tres químicos, un francés, un escocés y un holandés, "por el diseño y síntesis de las máquinas moleculares".



Derechos de autor de la imagen GAVIN MURPHY/NATURE/SPL Image caption. Esta imagen de un "motor" bacteriano fue lograda con la tecnología desarrollada por el trío.

El desarrollo de la criomicroscopía electrónica **simplifica y mejora la obtención de imágenes de biomoléculas**. La bioquímica ha entrado en una nueva fase gracias a este método: los investigadores ahora pueden congelar el movimiento medio de las moléculas y visualizar procesos que nunca antes habían visto, lo que resulta decisivo tanto para la comprensión básica de la vida química y para el desarrollo de productos farmacéuticos. En 1990, Richard Henderson utilizó con éxito un microscopio electrónico para generar una imagen en tres dimensiones de una proteína con resolución atómica; Joachim Frank consiguió que esta tecnología fuera aplicable de forma general y Jacques Dubochet añadió agua al microscopio electrónico y consiguió que las biomoléculas conservaran su forma natural incluso en el vacío.

Cuando los investigadores comenzaron a sospechar que el virus del **zika** estaba detrás de la microencefalia en los bebés recién nacidos de Brasil, utilizaron esta técnica para visualizarlo. En pocos meses, generaron **imágenes en 3D del virus en resolución atómica, lo que le permitió a investigadores buscar blancos potenciales para los fármacos.**

Nueva era

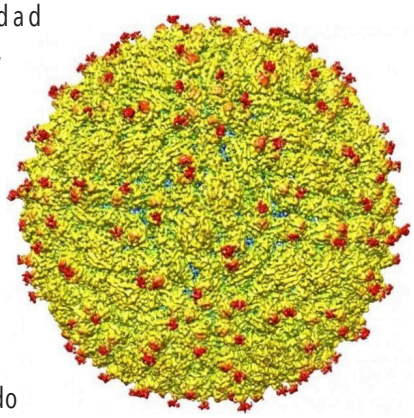
Según el comité del Nobel, el trabajo de estos investigadores "llevó la bioquímica a nueva era".

"Ya no hay más secretos, ahora podemos **ver los intrincados detalles de las biomoléculas** en cada rincón de nuestras células y en cada gota de nuestros fluidos corporales", dijo Sara Snogerup Linse, directora del comité.

"Podemos entender cómo se construyen y cómo actúan, y cómo funcionan juntas en comunidades grandes. Estamos presenciando una revolución en bioquímica".

En opinión de Allison A. Campbell, presidenta de la Sociedad Estadounidense de Química, "este descubrimiento es como el ***Google Earth* de las moléculas**, en cuanto a que nos acerca a los detalles más precisos de los átomos dentro de las proteínas".

"Entender a las proteínas en su estado original es importante en todos los campos de la ciencia, ya que están en todo organismo vivo".



Derechos de autor de la imagen UNIVERSIDAD DE PURDUE Image caption. La tecnología fue empleada para determinar la estructura del virus del zika.

"Una imagen verdaderamente vale más que mil palabras, y los descubrimientos de los laureados son invaluables para nuestra comprensión de la vida y el desarrollo de nuevas terapias".

Los ganadores se suman así a la prestigiosa lista de **175 laureados con el Nobel de Química desde 1901.**

Las ondas gravitacionales anticipadas por Einstein le dan el Premio Nobel de Física a los investigadores Rainer Weiss, Barry C. Barish y Kip S. Thorne

Redacción BBC Mundo
03 de octubre de 2017
http://www.bbc.com/mundo/noticias-41469627

LOS INVESTIGADORES ESTADOUNIDENSES RAINER WEISS, BARRY C. BARISH Y KIP S. THORNE FUERON DISTINGUIDOS ESTE MARTES CON EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2017.

Göran K. Hansson, Secretario General de la Real Academia de las Ciencias de Suecia, anunció a los ganadores, que fueron premiados por la **detección de las ondas gravitacionales** que habían sido anticipadas por Albert Einstein y que son una consecuencia fundamental de su Teoría General de la Relatividad.

Es un "descubrimiento que sacudió al mundo", señaló Hansson.

Los científicos son miembros de los **observatorios Ligo-Virgo**, responsables del descubrimiento.

Einstein (una vez más) tenía razón: la detección de la cuarta onda gravitacional que confirma uno de los postulados fundamentales de la Teoría de la Relatividad

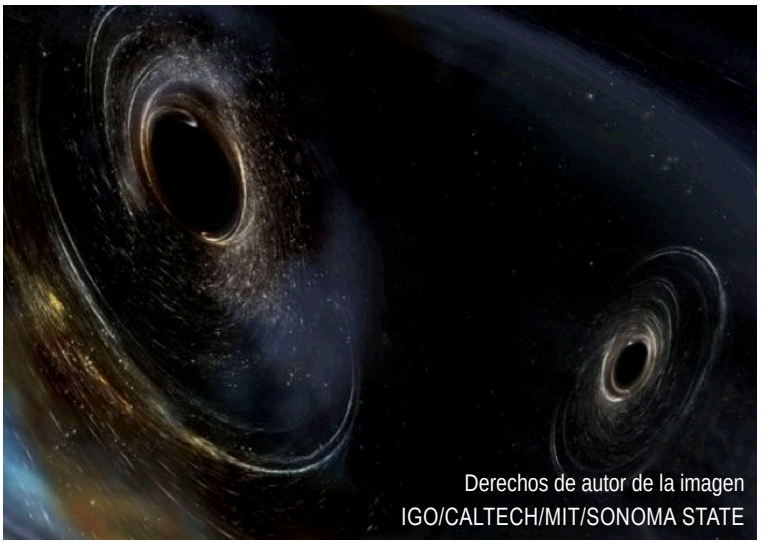
La mitad del dinero que acompaña al premio le corresponde a Weiss, mientras que Barish y Thorne compartirán la otra mitad. La suma total es de 9 millones de coronas suecas (US$1,1 millones).

Los ganadores se suman así a una lista de otros 204 físicos honrados con el galardón desde 1901.

"Ventana al Universo"

Las ondas gravitacionales describen la **distorsión en el espacio-tiempo** que se produce cuando se aceleran objetos masivos.

Lo deformación del espacio que resulta de la fusión de dos agujeros negros fue detectada por primera vez por un laboratorio estadounidense en **2015**. Fue la culminación de una búsqueda de varias décadas. Desde entonces se han detectado otros **tres ejemplos.**



Derechos de autor de la imagen
IGO/CALTECH/MIT/SONOMA STATE

Derechos de autor de la imagen S.OSSOKINE/A.BUONANNO (MPI GRAVITATIONAL PHYSICS) Image caption. Esta imagen representa las ondas gravitacionales producidas por la fusión de dos agujeros negros.

Por qué es tan importante que se haya comprobado la predicción de Albert Einstein sobre las ondas gravitacionales

"La primera observación de una onda gravitacional fue un hito, una ventana al Universo", señaló Olga Botner, de la Real Academia de Ciencias de Suecia, afirmó durante la conferencia de prensa.

La contribución del trío

Los laboratorios Ligo (en EE.UU) y Virgo (en Europa) fueron construidos para **detectar las sutiles señales** que producen las ondas gravitacionales.

Pese a que son generadas por fenómenos colosales, como la fusión de dos agujeros negros, Einstein mismo pensaba que el **efecto sería demasiado pequeño** como para ser registrado por la tecnología.

Ondas gravitacionales

» Son una predicción de la Teoría General de la Relatividad

» Tomó décadas detectarlas directamente

» Son ondas en la fábrica del espacio-tiempo generadas por eventos violentos

» Las masas que se aceleran producen ondas que se propagan a la velocidad de la luz

» Fuentes detectables tienen que incluir la fusión de agujeros negros y estrellas de neutrones

» Su detección abre la posibilidad de investigaciones completamente nuevas

Sin embargo, los tres laureados lideraron el desarrollo de un **sistema en base a rayos láser con suficiente sensibilidad como para detectarlas.**

El resultado fue Ligo, un par de instalaciones separadas en dos sitios de EE.UU.: un observatorio en el estado de Washington y otro en Livingston, Luisiana.

La instalación europea está en Pisa, Italia. Weiss, uno de los ganadores, dijo que el descubrimiento había sido el trabajo de cerca de**1.000 personas.**

Pero la contribución del trío fue fundamental. **Weiss** estableció la **estrategia** necesaria para hacer la detección. **Thorne** hizo gran parte del **trabajo teórico** detrás de la búsqueda. Y a **Barish**, quien asumió como segundo director de Ligo en 1994, se le atribuyen las **reformas organizativas y la elección de las tecnologías** que resultaron cruciales para el éxito de la misión.

Tres estadounidenses ganan el premio Nobel de Medicina por sus investigaciones pioneras sobre el reloj biológico

Redacción BBC Mundo
02 de Octubre de 2017
http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-41469291

Los investigadores estadounidenses Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young fueron distinguidos este lunes con el premio Nobel de Medicina 2017.

La Asamblea Nobel del Instituto Karolinska de Estocolmo, Suecia, dijo que los reconocía por sus "descubrimientos de los **mecanismos moleculares que controlan el ritmo circadiano**", es decir, nuestro reloj biológico.

"Sus descubrimientos explican cómo las plantas, los animales y los seres humanos **adaptan su ritmo biológico para que se sincronice con las revoluciones de la Tierra**", dijo la Asamblea en un comunicado.

Sus investigaciones permitieron que "podamos echar un vistazo dentro de nuestro reloj biológico y dilucidar su funcionamiento interno", explicó la institución.

El reloj biológico es el responsable de que nos dé sueño por la noche e influye en nuestro humor, estado de alerta e incluso en nuestro riesgo de sufrir un paro cardiaco.

"Lo que esto puede hacer es concientizarnos más de la importancia que tiene la higiene del sueño y de lo relevante que es asegurarnos de que **estemos yendo a la cama a una hora adecuada**", afirmó Juleen Zierath, de la Asamblea.

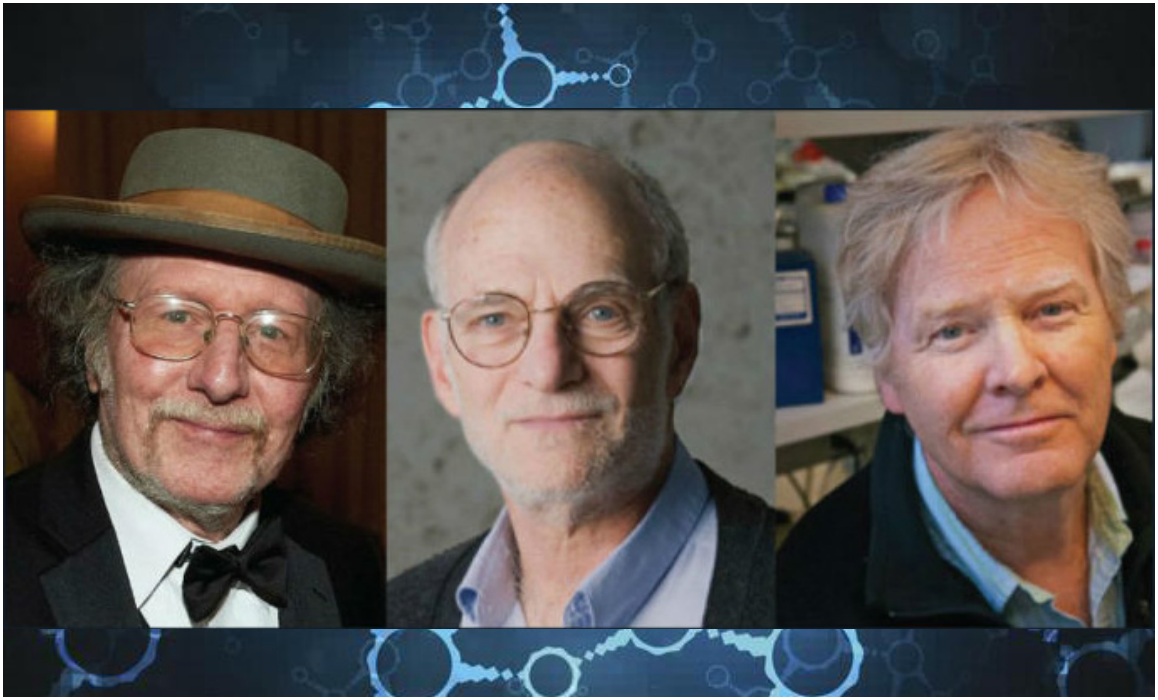
El **premio asciende a US$1,1 millones** y es el primero de los Nobel que se anuncia cada año. El martes se revelará el nombre del ganador del Nobel de Física; el miércoles, el de Química; el jueves, el de Literatura; el viernes, el de Paz y el lunes 9, el de Economía.

El Nobel de Medicina se concedió el año pasado al biólogo japonés Yoshinori Ohsumi por descubrir los mecanismos detrás de la **autofagiacelular, el proceso de degradación y reciclaje de células**.

Pioneros en su campo

Los tres científicos son pioneros en el estudio del ritmo biológico.

Rosbash y Hall comenzaron a colaborar en la Universidad de Brandeis, en Boston, **hace más de**



30 años para estudiar el ritmo circadiano de la *Drosophila*, la familia de la mosca de la fruta. Ambos fueron los primeros en **clonar el primer gen del ritmo circadiano de esta mosca en 1984**.

En esa época, la relación entre la genética y el reloj biológico no era una idea que la comunidad científica aceptara con facilidad. Sólo otro científico estudiaba este tema: Young.

Young ha investigado en la Universidad Rockefeller durante tres décadas la biología molecular y el carácter genético de los ritmos biológicos de la mosca de la fruta.

Su papel fue crucial para establecer la relación entre los genes y el comportamiento, ya que sus estudios ayudaron a **descubrir muchos de los grupos de genes y proteínas que regulan el ritmo biológico** de este insecto, según explica la página web de la Fundación Gruber, de la Universidad de Yale.

Muchos aspectos de nuestra fisiología y de la de todos los organismos multicelulares guardan una estrecha relación con el reloj biológico.

Cómo impacta el reloj biológico en tu rendimiento deportivo

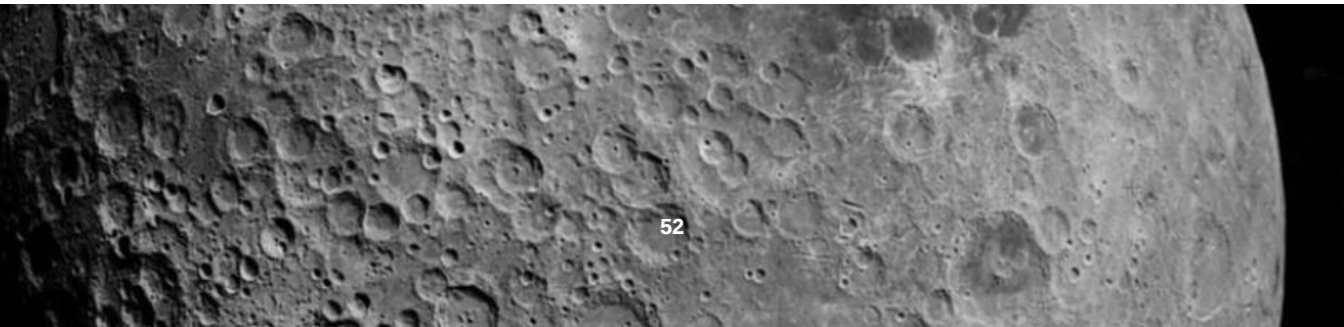
Este regula a un gran número de genes para ayudar a nuestro cuerpo a adaptarse a las diferentes fases del día.

Estos estudios que utilizaron a la mosca de la fruta como modelo permitieron descifrar principios que resultaron **válidos en el resto de organismos multicelulares**.

"Desde que estos tres laureados realizaran estos descubrimientos trascendentales, la biología circadiana se ha convertido en un **campo de investigación amplio y muy dinámico, con repercusiones en nuestra salud y bienestar**", explicó la Asamblea en su nota de prensa.

Efemérides octubre

01	1969. El Concorde rompe la barrera del sonido. Inicia vuelos comerciales.
03	1942. Se lanza con éxito el V-2, primer gran cohete de combustible líquido. El aparato fue diseñado por los alemanes durante la II Guerra Mundial, bajo la dirección de Wernher von Braun.
04	1582. Gregorio XIII instaura su calendario.
04	1957. La URSS lanza el Sputnik, primer satélite artificial.
06	1889. Thomas Edison exhibe su primera película.
06	1903. Un coche producido por la Sociedad de Estudios para Trenes Rápidos Eléctricos alcanza en Berlín 201 km/h.
06	1997. El biólogo estadounidense Stanley B. Prusiner consigue el Premio Nobel en Medicina por su hallazgo de los priones, un nuevo género de partículas proteicas que actúan como agentes patógenos transmisibles.
07	1959. Se logra fotografiar por primera vez la cara oculta de la Luna.
09	1938. Se inventa el altímetro.
10	1846. Es descubierto Tritón, luna del planeta Neptuno por William Lassell.
10	OMS. Día Mundial de la Salud Mental.
13	1884. Se adopta el meridiano de Greenwich, como meridiano "universal".
14	1878. Edison solicita la primera de sus patentes relacionada con la iluminación eléctrica.
15	1951. Luis Miramontes sintetiza la noretisterona.
15	1984. Conceden Premio Nobel de Medicina al argentino César Milstein y al alemán Georges Köhler, por desarrollar la técnica para producir anticuerpos monoclonales.



16	1846. El médico William Thomas Morton utiliza por primera vez el éter como anestésico.
16	1927-Hallan restos del hombre de Pekín, cuya antigüedad se sitúa entre 250.000 y 500.000 años y se considera como una subespecie del Homo erectus.
17	1604. La estrella de Kepler quien observó Kepler observó una estrella excepcionalmente brillante, la última supernova avistad en la Vía Láctea.
17	1956. Primera central nuclear de escala comercial, en el Reino Unido.
18	1955. Se descubre el antiprotón por investigadores de la Universidad de California, en Berkeley.
19	1943. Se desarrolla la estreptomicina, primer antibiótico contra la tuberculosis.
24	1882. Heinrich Hermann Robert Koch descubre el bacilo de la tuberculosis.
24	1945. Alexander Fleming recibe el Premio Nobel por el descubrimiento de la penicilina.
25	1993. Clonan genes humanos en la Universidad George Washington.
26	1985. Louis Pasteur presenta la inmunización contra la rabia.
27	1970. El argentino Federico Leloir recibe el Premio Nobel por descubrir los procesos bioquímicos que tienen lugar en la formación de azúcares en plantas y animales.
29	1971. Reparación eléctrica de huesos por cirujanos de la Universidad de Pensilvania.
31	1798. John Dalton presenta la discromatopsia.
31	1992. La Iglesia se disculpa ante Galileo.

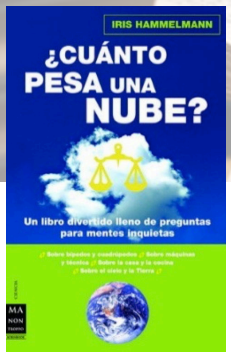
Efemérides noviembre

01	1847. El doctor inglés James Young Simpson experimentó en sí mismo y descubrió la anestesia por el cloroformo.
01	1962. La URSS lanza la primera nave espacial con destino a Marte.
02	1955. Los investigadores estadounidenses Carlton-Schwerdt y Schaffer obtienen en forma cristalina el virus que causa la poliomielitis.
07	1631. Se observa un tránsito planetario. Tal como había anunciado Kepler, Gassendi pudo ver cómo Mercurio pasaba por delante del Sol.
09	1914. Primera Transfusión de Sangre
10	1991. Un grupo de científicos de 14 países europeos logra en Gran Bretaña reproducir de forma controlada la fusión nuclear.
12	1935. Llega la lobotomía moderna. Se lleva a cabo la primera intervención clínica moderna en los lóbulos frontales para tratar desórdenes mentales por el doctor Egas Moniz, en Lisboa.
19	1931- Adolf Windaus difunde que ha sido posible la fabricación de la vitamina D1 en forma de cristales puros.
24	1859. Se publica el Origen de las especies.
26	1966. Energía mareomotriz. El presidente francés Charles de Gaulle inaugura la primera planta mareomotriz del mundo en el estuario de Rance, en la Bretaña.
27	1985. El cometa Halley se acerca a la Tierra por segunda vez en el siglo XX.
27	2005. Médicos franceses realizan el primer transplante parcial de cara en la historia de la medicina.
27	1826. Se inventan las cerillas. El farmacéutico inglés John Walker (1781-1859) desarrolla la primera cerilla práctica de fricción, utilizó un pequeño bastoncillo de madera al que añadió en una de sus puntas una mezcla de clorato de potasio y goma arábiga, entre otros componentes.
30	1964. La URSS envía a Marte la nave espacial "Sonda II".

http://www.ciencia.cc/actividades/calendario.php
http://utn-frr-radio-cienciasociedad.blogspot.mx/2012/02/efemerides-cientifica-noviembre.html
http://utn-frr-radio-cienciasociedad.blogspot.mx/2012/02/efemerides-cientifica-octubre.html

Reseña de libros

Por: Víctor M. Fabian Farías



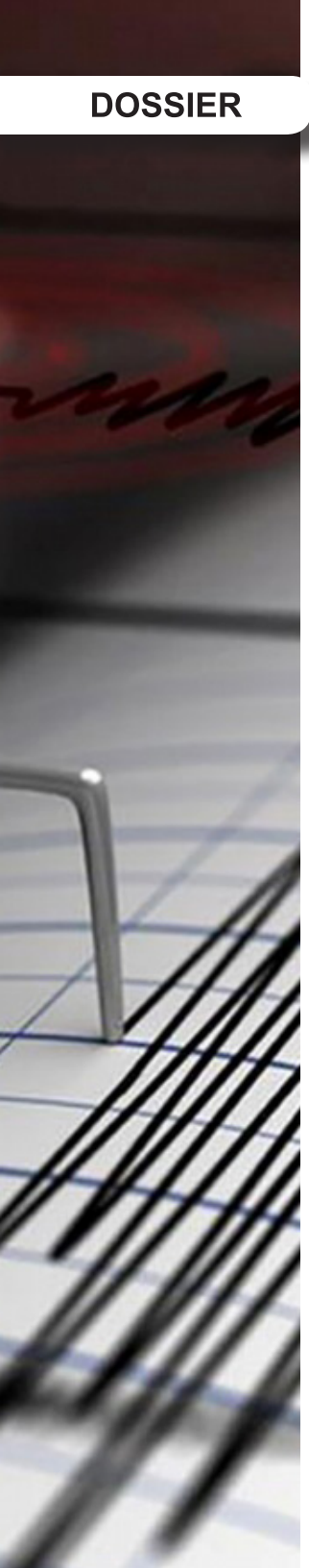
Hammelmann, Iris. 2007. ¿Cuánto pesa una nube? Compact Verlag GmbH: Munchen, Germany; Ediciones Robinbook, s.l.: Barcelona, España

Una característica de un buen científico es la curiosidad, plantearse preguntas que son retos a resolver y, en muchos casos, inicio de grandes investigaciones. Precisamente ese es el eje sobre el cual se escribió este interesante libro de divulgación de la ciencia que, a través de preguntas simples e ingeniosas, nos adentra en el conocimiento mediante cuestionamientos como ¿De dónde vienen las manchas de la edad? ¿Tienen la misma huella dactilar los gemelos univitelinos? ¿Por qué escupen las llamas? ¿Por qué no tienen agua los extintores de incendios? ¿Cómo funciona un suavizante? ¿Debe de girar la comida en un microondas?, por señalar algunos.

Se encuentra dividido en cinco partes: I) Sobre bípedos y cuadrúpedos, II) Sobre el cielo y la tierra, III) Sobre máquinas y técnicas, IV) Sobre movimientos y elementos y V) Sobre la casa y la cocina. Temas que en verdad enganchan al lector al mostrar sencillas respuestas a preguntas que nos hemos hecho todos en algún momento, pero cuya respuesta queda para un "después" que a veces nunca llega.

Sin duda es una lectura altamente recomendable para "mentes curiosas", como el mismo libro lo menciona, como lo son algunas de los alumnos que trabajan en el Siladin o en Jóvenes Hacia la Investigación; así como también, por qué no, para nuestros alumnos en los cursos de química, física y biología para adentrarlos al conocimiento jugando.

Para terminar, dejamos una pregunta que si se investiga podría tener una respuesta asombrosa: ¿Tiene la misma cantidad de vertebras una jirafa que un ratón? ¿Tú qué opinas?



Reporte Especial

Grupo de trabajo del Servicio Sismológico Nacional, UNAM.

Sismo del día 19 de Septiembre de 2017, Puebla-Morelos (M 7.1) Información General

Responsable del extracto : Rosalinda Rojano R.

El día 19 de septiembre de 2017 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un sismo con magnitud 7.1 localizado en el límite estatal entre los estados Puebla y Morelos, a 12 km al sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 km de la Ciudad de México.

El sismo, ocurrido a las 13:14:40 horas, fue sentido fuertemente en el centro del país. Las coordenadas del epicentro son 18.40 latitud N y -98.72 longitud W y la profundidad es de 57 km (figura 1). Hasta las 18:00 hrs del 19 de septiembre se habían registrado 6 réplicas.

El mecanismo focal del sismo muestra una falla de tipo normal (rumbo=112, echado=46, desplazamiento=-93) como se observa en la figura 3, la cual es característica de un sismo intraplaca. En esta región la Placa de Cocos subduce por debajo de la placa de Norteamérica.

La figura 2 muestra el mapa de intensidades estimadas elaborado por el Instituto de Ingeniería de la

UNAM, como se puede apreciar las intensidad máximas se encuentran en la región del epicentro, entre los estados de Puebla, Morelos y Guerrero. En la tabla 1 se presentan las aceleraciones máximas registradas en algunas estaciones sísmicas en el Valle de México (Tabla 1).

En el mapa de la figura 3 se muestran los sismos más importantes que han ocurrido en territorio mexicano. El círculo de color rojo indica el lugar del epicentro del sismo de 19 de septiembre de 2017, la línea de color negro es la zona de ruptura del sismo del 7 de septiembre de 2017. Las elipses corresponden a las áreas de ruptura de los sismos interplaca que han ocurrido en México. Las estrellas rojas y azules son los epicentros de sismos intraplaca, en rojo los sismo profundos y en azul los sismos someros.

Figura 1. Epicentro del Sismo del 19 de septiembre de 2017.

Sismicidad histórica en los estados de Puebla y Morelos

Es común la ocurrencia de sismos entre los estados de Puebla y Morelos. En la figura 3 se pueden

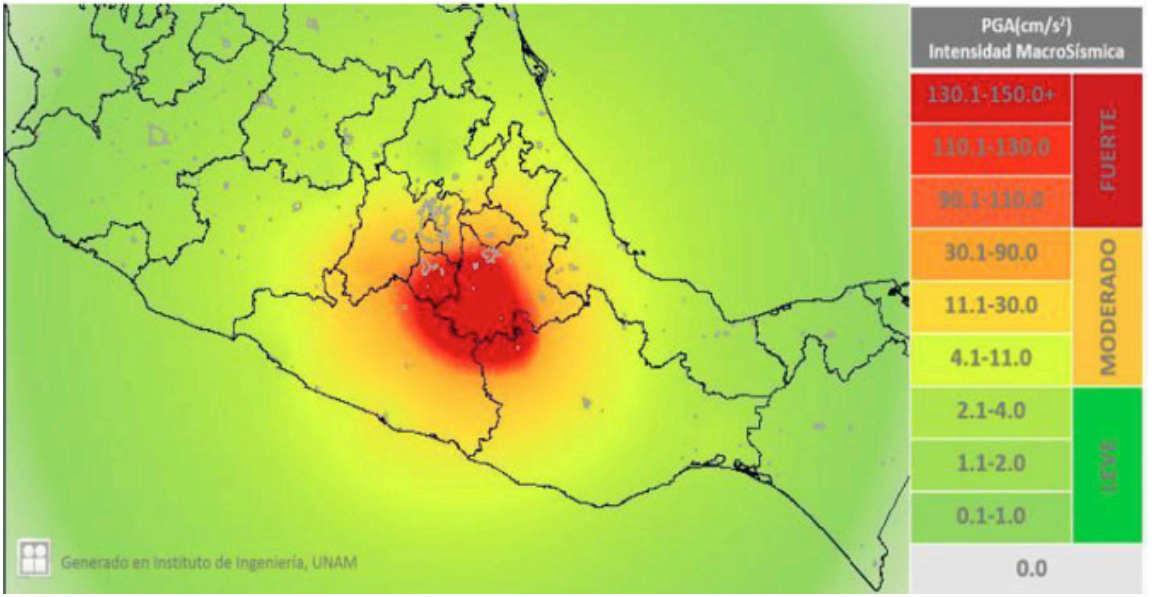


Figura 2. Mapa de intensidades del temblor del día 19 de septiembre de 2017.

Tabla 1. Aceleraciones máximas registradas en algunos en sitios del Valle de México, del temblor del día 19 de septiembre de 2017.

Sitio	Aceleración Máxima registrada (Gal)
Tlamacas, Edo. Mex	112
Ciudad Universitaria	54
Coyoacán	60
Tláhuac	32
Cuajimalpa	20
Tlalpan	90

observar los epicentros de los eventos sísmicos que ha reportado el Servicio Sismológico Nacional en la zona central del País, el epicentro del sismo del 19 de septiembre de 2017 se representa con una estrella roja y los colores indican los rangos de magnitud. Los círculos de color rojo son los sismos de magnitud mayor de 7 que han ocurrido históricamente en la región. El más reciente, de magnitud considerable, había ocurrido el 24 de octubre de 1980, fue de magnitud 7.1 y se localizó a 19 km al oeste de Acatlán de Osorio, Puebla, el cual ocasionó daños en la Ciudad de Puebla. El epicentro del sismo de 1980 se localizó a 57 km al sureste del epicentro de este sismo del 19 de septiembre del 2017.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: La placa de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la placa del Caribe (figura 4). Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de 40 sismos por día.

Réplicas

Cuando ocurre un sismo de magnitud considerable las rocas que se encuentran cerca de la zona de ruptura sufren un reacomodo, lo que genera una serie de temblores en la zona que reciben el nombre de réplicas. El número de las réplicas puede variar desde unos cuantos hasta cientos de eventos en los próximos días o semanas de ocurrido el temblor principal.

La ocurrencia de temblores en los estados de Chiapas y Oaxaca es frecuente. Hasta la fecha no se cuenta con técnicas científicas en ninguna parte del mundo que puedan determinar cuándo o dónde ocurrirá un sismo, tampoco se puede saber qué tan grande será o qué efectos tendrá en la población. Estar informados acerca de estos fenómenos naturales será de gran utilidad para mitigar el riesgo sísmico en caso de un evento de magnitud considerable.

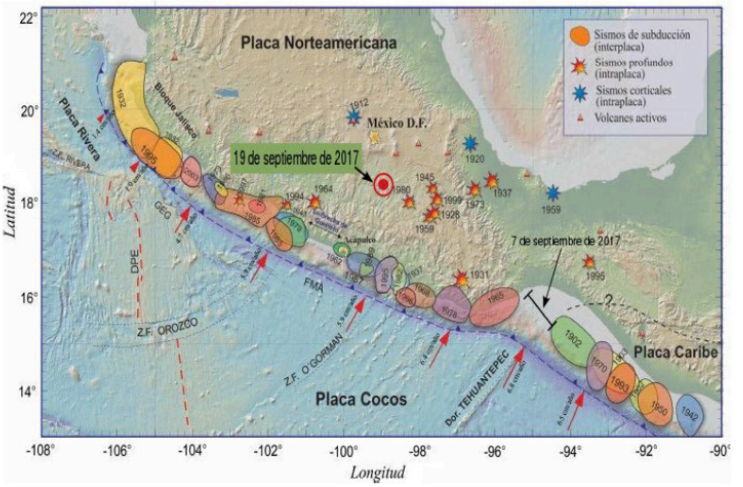


Figura 3. Áreas de ruptura de los sismos más importantes que han ocurrido en México. El epicentro del sismo del 19 de septiembre de 2017 se representa con un punto de color rojo.

Duración

Cuando hablamos de duración de un sismo nos podemos referir a varios conceptos diferentes: Una es la duración del movimiento percibida por el ser humano, otra la duración del registro instrumental (puede ser incluso de varios minutos) y otro es el tiempo que duró el movimiento de la falla que originó el sismo (que puede ser de unos cuantos segundos).

Los sismómetros son instrumentos altamente sensibles al movimiento del suelo, esto les permite detectar con suma precisión el instante mismo del inicio de un sismo, así como su terminación. El ser humano a diferencia del sismómetro, no tiene una percepción tan desarrollada en este sentido, en general sólo es capaz de percibir la parte más intensa del movimiento provocado por un sismo. Esto quiere decir que si ponemos juntos a una persona y a un sismómetro a medir la duración de un sismo, la persona reportará un tiempo de movimiento bastante menor al que reportará el sismómetro, debido a que la persona sólo siente la parte más intensa del movimiento del suelo, mientras que el sismómetro percibe hasta el movimiento más insignificante que se da justamente cuando el sismo se inicia y cuando termina. La diferencia entre lo que sienten las personas y lo que reporta el instrumento es considerable.

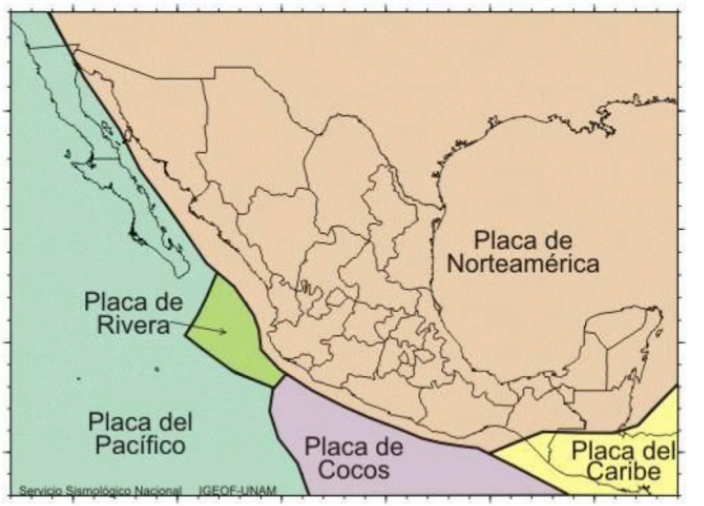


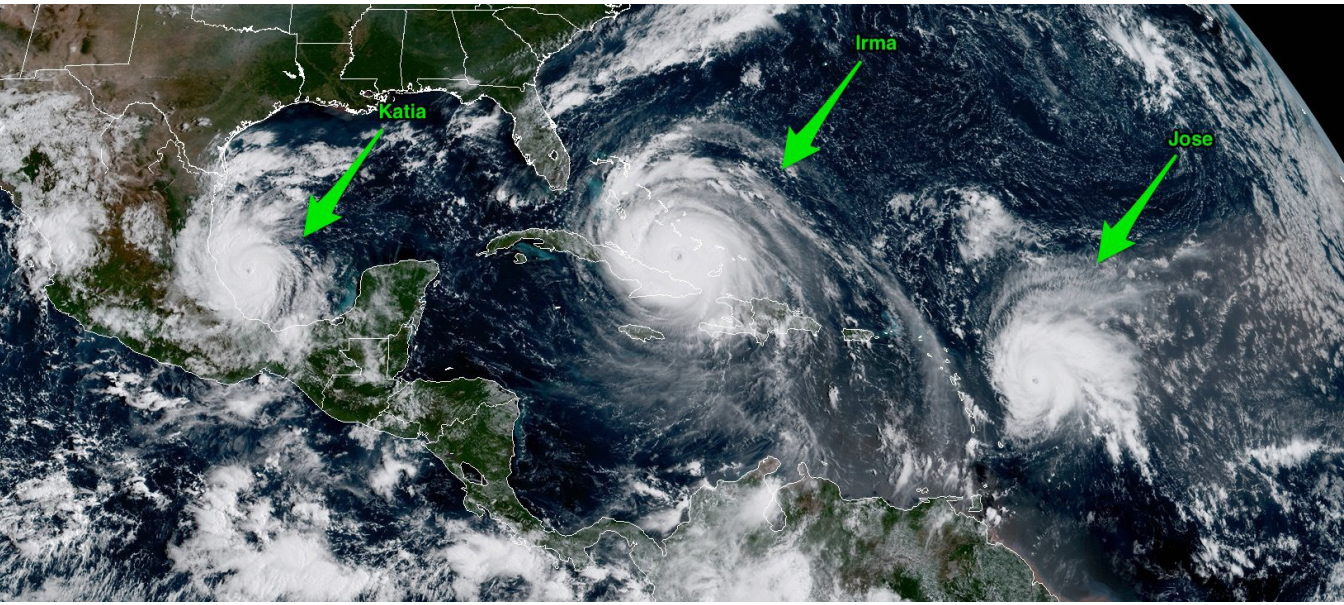
Figura 4. Placas tectónicas que interactúan en territorio mexicano

Por otro lado, la duración de un sismo tanto instrumental como la percepción humana varía de un lugar a otro, y no es un valor fijo. Cuando ocurre un sismo, las personas que viven en diferentes lugares no perciben la misma duración y aún aquellas que están en un mismo sitio pueden experimentan tiempos diferentes. Existen tres factores principales que intervienen en la duración del movimiento: La distancia al epicentro, el tipo de terreno y el tipo de construcción en donde nos encontremos en ese momento.

Para ver la versión completa de este Reporte y otros datos sismológicos, visitar la página **www.ssn.unam.mx**

Huracanes y temblores

Por: Miguel Angel Monroy Rodríguez



El terremoto más grande registrado en nuestro país coincide con la presencia de tres huracanes simultáneos en el Océano Atlántico, llamados Irma, José y Katia, y este último entraba a nuestro país por el Golfo de México. Lo cual hace que todos se pregunten si los huracanes pueden causar terremotos. En este trabajo veremos como la presencia de huracanes podría detonar la actividad sísmica.

La actividad ciclónica este año ha sido particularmente grande con múltiples huracanes como podemos ver:

Y cuando el día 19 de Septiembre la ciudad de México y varias partes de la zona central de la república mexicana, fueron afectadas por otro sismo (de magnitud 7.2 y epicentro en Morelos), también se encontraban tres huracanes y dos tormentas tropicales, ocasionando baja presión en la parte sur de la placa tectónica norteamericana.

Si bien la vieja escuela de física nos enseña que un terremoto es impredecible, esto puede ser debido únicamente a que no se cuenta con los modelos ni la tecnología necesaria. Sin embargo, nunca se ha dejado de estudiar la actividad sísmica y cada vez estamos más cerca de entenderla.

Los terremotos en la costa de México y la actividad volcánica en el centro de nuestro país son debidos, principalmente, a una placa de suelo oceánico (Placa de Cocos) que es subducida por nuestra placa continental (Placa Norteamericana).

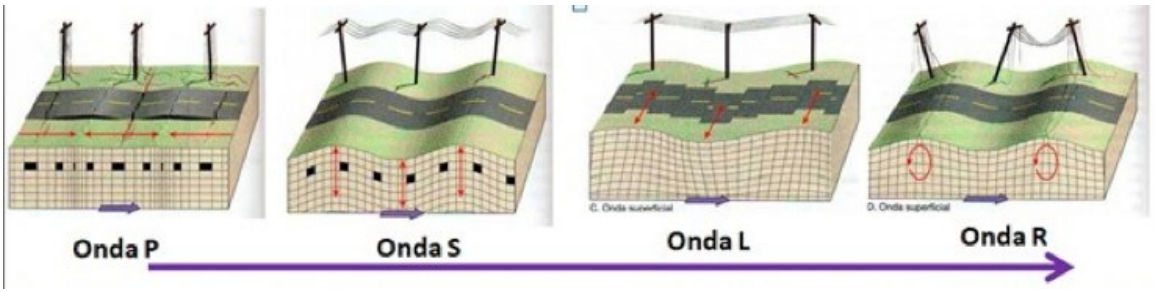
Durante el proceso de subducción el suelo oceánico de la Placa de Cocos se desliza por debajo de la placa continental, en donde será derretida. La Placa de Cocos subduce bajo las costas mexicanas desde Chiapas hasta Nayarit, produciendo terremotos con epicentros en cualquier punto de estas.

El proceso de subducción no es continuo y suave, sino por el contrario violento y discreto. Las placas tectónicas se presionan la una contra la otra, pero incapaces de vencer la fricción estática (y resbalar suavemente) almacenan energía durante años, la estabilidad se puede romper al alcanzar una energía umbral, que no sabemos cuándo puede suceder. Al romperse el material entre las placas se produce el deslizamiento por varios minutos, el golpeteo de las placas produce que las láminas de corteza terrestre vibren violentamente, produciendo ondas profundas S y P y ondas superficiales L y R, que se propagan desde el epicentro o lugar en donde se rompió el material más duro que no dejaba que las placas se deslizaran.

Sin embargo, el almacenamiento de energía y la ruptura del material entre las placas, no son los únicos factores relevantes. Ahora debemos agregar tres factores externos que contribuyen al deslizamiento de las placas: las mareas debidas a la luna, los huracanes y el hecho de que la placa subducida se funde.

El día 7 de septiembre estaba decreciendo la luna llena a media noche.

Esto produce sobre el planeta mareas vivas y mareas de tierra importantes. El planeta se vuelve un poco ovalado sobre la línea en la que el sol lo jala en



una dirección y la luna lo jala en la dirección contraria. El fenómeno es casi siempre imperceptible, pero se ha reconocido que puede facilitar el desplazamiento de las placas tectónicas.

Mientras que durante el terremoto del 7 de septiembre de 2017 a media noche teníamos una marea viva por la alineación Sol-Tierra-Luna, el día del terremoto del 19 de septiembre de 2017 teníamos marea viva por la alineación Sol- Luna- Tierra.

No solamente la presión entre las placas tectónicas se incrementa y almacena energía, además de eso la placa subducida al derretirse pasa del estado sólido al líquido o al gaseoso, en el cual debería ocupar mucho más volumen, por lo tanto incrementa la presión bajo la placa continental. Se forma como una olla de vapor lista para explotar, que puede liberar algo de presión y energía por los volcanes hacia la superficie. En el país tenemos volcanes de ceniza, en la siguiente imagen se muestran los principales.

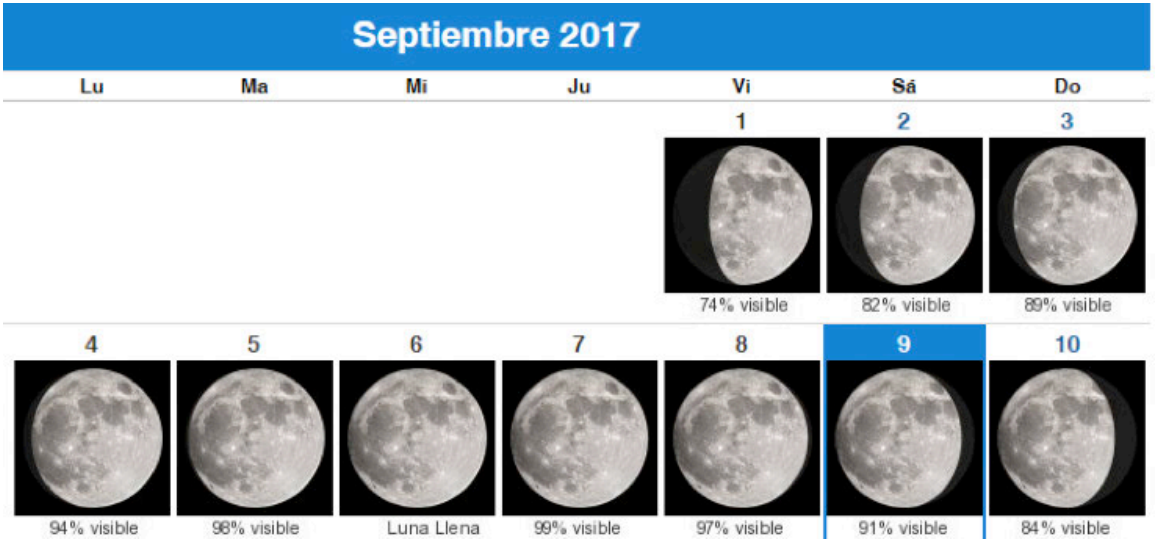
Mientras que la fundición de la placa de cocos subducida produce un incremento en la presión bajo la placa, un huracán en la superficie puede ocasionar la disminución de la presión atmosférica.

Nuestro planeta no es un planeta rocoso como nos han hecho pensar. Es más bien un fluido autogravitante que flota en el espacio, su forma y tamaño están dados por un equilibrio hidrostático. La gravedad jala el material hacia el centro del planeta, mientras que la presión del fluido interno lo empuja hacia afuera. Este equilibrio se puede perturbar localmente. El incremento de presión en el subsuelo y la disminución en la presión atmosférica debida a los vientos relacionados con huracanes (Katia, Irma y José el 7 de septiembre o José, María, Norma y las dos depresiones tropicales el 19 de septiembre), ciertamente ocasionan una fuerza de perturbación que empuja la placa tectónica de norteamericana hacia arriba.

Tal vez si una zona de subducción ha estado acumulando energía por mucho tiempo , la coincidencia que tuvimos a media noche del 7 de septiembre de 2017 o a medio día del 19 de septiembre, de tres factores externos: la marea viva causada por la luna, el incremento de la presión bajo la placa continental (evidenciada por el incremento en la actividad volcánica

del Volcán de Fuego de Colima y el Popocatépetl en los últimos meses) y los huracanes, pueden funcionar como detonadores para liberar el terremoto que se estaba gestando, por mecanismos convencionales.

La búsqueda de las correlaciones entre estos fenómenos se tiene que estudiar por métodos estadísticos, para calcular su relevancia.



Referencias:

Travelbymexico.com

http://smn.cna.gob.mx/es/

http://www.astromia.com/solar/lunamareas.htm

Ayllón T. (2003) "Elementos de Meteorología y Climatología". Ed. Trillas.

Thompson P. (1983) "La Atmosfera". Ediciones Culturales Internacionales S.A. de C.V.

Nzerem, K., Jewson, S. and Laepple, T. (2007): "Predicting landfalling hurricane numbers from sea surface temperature: a theoretical comparison of direct and indirect approaches": arXiv:physics/0701176

Laepple, T., Bellone, E., Jewson, S. and Nzerem, K. (2007): "Correlations between hurricane numbers and sea surface temperature: why does the correlation disappear at landfall?" arXiv:physics/0701175

Yarza de De la Torre, E. (1992), Volcanes de México, 4a. ed. corregida y aumentada, Instituto de Geografía, UNAM.

Delgado Granados, H. et al. (2001), Los volcanes de México, UNAM, México.

Erickson J. (1991)"Las tormentas: delas antiguas creencias a la moderna meteorología". Mc Graw-Hill, serie "divulgación científica"

Nava A. (2002) "Terremotos" México : FCE, SEP, CONACyT, 2002. (Colec. LA CIENCIA PARA TODOS).

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/34/html/terrem.html

Tipler P. A. (1994) "FÍSICA". Editorial Reverté

Levín M. (1997) "Contribuciones a la oceanografía física en México" Unión Geofísica Mexicana.

Las extrañas luces que se observan en los terremotos

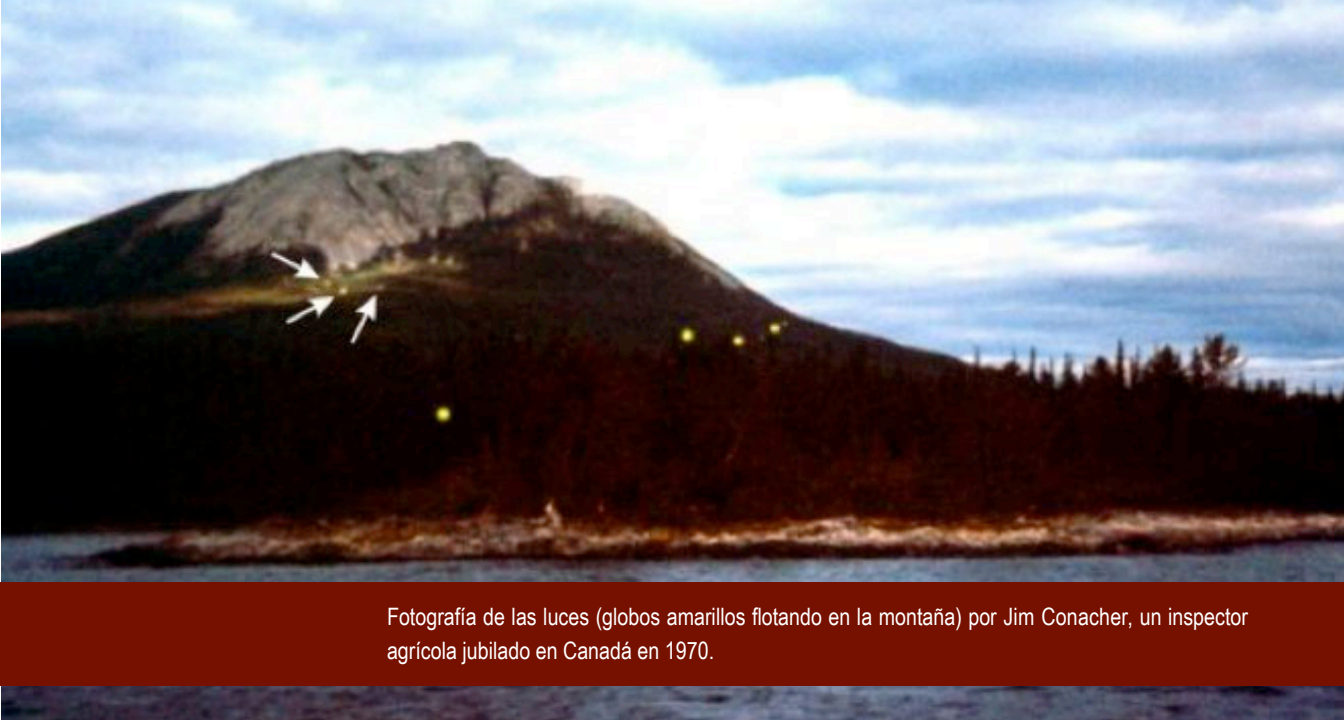
Por: Rosalinda Rojano Rodríguez

Foto tomada de http://www.lostiempos.com/tendencias/ciencia/20170908/misteriosos - destellos - luz - cielo - mexico - terremoto

Durante mucho tiempo, a las extrañas luces observadas durante los terremotos se les había llamado OVNIs. Antes o durante un terremoto se han reportado luces, destellos y otros brillos intensos que no tenían explicación y se presentan muchas formas, estructuras y colores diferentes. ¡Claro! La explicación más obvia en tiempos antiguos se refería a entes mágicos y en la actualidad a OVNIs.

Los informes acerca de estos fenómenos luminosos han sido bastante comunes, pero poco estudiados por la ciencia. Durante muchos años la comunidad geológica ha descartado los avistamientos de este fenómeno, debido a la dificultad que representa recoger datos de un fenómeno impredecible o depender de los aportados por testigos, información que bien podría ser falsa.

Según los informes, algunas de las formas habituales de las luces de terremoto incluyen llamas azuladas que parecen venir de la tierra a la altura del tobillo; bolas de luz que flotan en el aire por diez segundos o por varios minutos y también como se describen como rápidos destellos de luz brillante que se asemejan a rayos comunes, excepto que salen de la tierra en lugar de bajar del cielo y pueden extenderse hasta 650 pies (200 metros).



Fotografía de las luces (globos amarillos flotando en la montaña) por Jim Conacher, un inspector agrícola jubilado en Canadá en 1970.

He aquí algunos de esos avistamientos:

Antes del gran terremoto de San francisco en 1906, hubo personas que informaron haber visto un tenue arcoíris. El 12 de noviembre de 1988, la gente informó un globo brillante de luz de color rosa púrpura a lo largo del río San Lorenzo en Quebec, 11 días antes de un terremoto de gran alcance.

Pocos segundos antes del terremoto en la L'Aquila, Italia, en 2009, la gente dijo haber visto el parpadeo de llamas de luz de hasta diez centímetros sobre una calle de piedra.

Videos (reales o no) han documentado estas luces durante el terremoto de 8.1 de magnitud que sacudió a México el pasado 7 de septiembre por la noche.

Incluso se tienen reportes de esos extraños brillos o luces desde antes el uso generalizado de la electricidad. De ahí que se descarte que esas luces sean provocadas por trasformadores dañados o cualquier componente de la red de distribución eléctrica, como ocurre durante los huracanes.

Freund[1] y sus colegas han estudiado esos acontecimientos hasta fechas tan antiguas como el año 1600 y publicaron sus hallazgos en *Seismological Research Letters*.

Según Freund y sus colegas, la fotografía anterior fue tomada justo unas horas antes de que ocurriera, cerca de ahí, en Cross Sound, un terremoto el 1° de julio de 1973 con magnitud de 6.7 en la escala de Richter.

[1] Friedemann Freund, es profesor adjunto de física en *San Jose State University* e investigador en el *NASA's Ames Research Center*.

Foto tomada de https://www.hexapolis.com/2014/07/06/the-7-strangest-natural-phenomena-unexplained-by-science/

Las evidencias en video y fotográficas parece que han confirmado que a veces hay realmente destellos de luz durante algunos terremotos, lo cual requiere explicaciones más allá de lo que publicó el *Bulletin of the Seismological Society of America* en 1913 "no se puede afirmar o denegar científica y racionalmente la existencia de fenómenos luminosos en los terremotos". Las evidencias son tales que el Journal *Seismological Research Letters*, publicó un estudio sobre 65 terremotos en los cuales los testigos informaron de estas luces mencionando semejanzas respecto a formas y colores (por ejemplo, globos, luminosidades como llamas) en muy diferentes regiones del mundo con la conclusión de que es un fenómeno real y generalizado.

Si bien es obvio que algunos destellos son producidos por el daño a los transformadores eléctricos, no explican todos los acontecimientos. Un grupo sugiere la posibilidad de que la tensión en la corteza terrestre podría generar campos eléctricos con potencial suficiente para cargar eléctricamente las moléculas de aire. Otro grupo ha tratado de recrear en el laboratorio un modelo de los chispazos y propone que esto podría ser la energía liberada de romper enlaces químicos. Leila Ertolahti[2] explicó "En ciertos tipos de rocas esta acumulación de tensión puede acabar con pares de átomos de oxígeno cargados negativamente en el suelo o que les permite fluir hasta la superficie como una corriente eléctrica a través de grietas en la roca. Si hay suficientes átomos pueden ionizar los bolsillos de aire y formar un plasma o gas cargado, que emite la luz."

Hay muchas otras explicaciones para las luces de terremoto, incluso la disrupción del campo magnético de la Tierra en el cual el rodamiento de rocas de cuarzo produce tensiones de compresión de una determinada manera.

Pero, Freund y sus colegas sostienen que las luces de terremoto son un fenómeno eléctrico totalmente diferente. "Cuando en la naturaleza se estresan ciertas rocas, se activan cargas eléctricas, como si se conectara una batería en la corteza terrestre".

De acuerdo con este grupo, los tipos de rocas que particularmente presentan el fenómeno son basaltos y gabros (rocas ígneas), que tienen pequeños defectos en sus cristales. Cuando repentinamente llegan ondas sísmicas, se pueden liberar cargas eléctricas de esas rocas. En algunas partes, los basaltos y rocas ígneas se presentan en estructuras verticales llamadas diques, que se formaron como magma enfriado a lo largo de fallas verticales y pueden alcanzar profundidades de hasta 60 millas (97 kilómetros) por debajo. Estos diques pueden formar una especie de chimenea

[2] Profesora adjunta de geología en Farleigh Dickinson University.

de cargas eléctricas a lo largo de la falla vertical. "Los cargas se pueden combinar y formar una especie de estado de plasma, que puede viajar a velocidades muy altas y estallan en la superficie al hacer descargas eléctricas en el aire," señala Freund. Las descargas son las que hacen los coloridos espectáculos de luz.

Los científicos estiman que las condiciones adecuadas para las luces de terremoto se dan en menos del 0.5% de los terremotos en el mundo, por lo cual el fenómeno es relativamente raro. Las luces de terremoto son más frecuentes en Italia, Grecia, Francia, Alemania, China, y algunas partes de Suramérica, pero también han sido observadas en Japón, Norteamérica y otras partes.

Freund señala que no pueden usarse las luces como un factor para predecir terremotos, y que las luces son apenas la expresión más extrema de fenómenos eléctricos activados por las tensiones de las rocas y que es mucho más complejo y se requiere la medición de otros aspectos en el contexto de la predicción.

Pueden todavía presentarse otras explicaciones del fenómeno de las luces de terremoto, y es posible que este fenómeno aún no está bien entendido por los científicos, porque su estudio es reciente. La ciencia ante las sacudidas de la Tierra ha priorizado la protección de las personas a la explicación de lo que ocurre. Esperemos más avances en ambas líneas.

Foto tomada de http://abakmatematicamaya.blogspot.mx/2017/09/a-bak2017-que-son-los-misteriosos.html

Referencias:

http://news.nationalgeographic.com/news/2014/01/140106-earthquake-lights-earthquake-prediction-geology-science/
https://gizmodo.com/what-are-those-mysterious-earthquake-lights-popping-up-1802668277
https://verne.elpais.com/verne/2017/09/08/mexico/1504857500_720913.html
Kenyon, Douglas. 2009. *Ciencia prohibida: Desde la tecnología antigua a la libre energía.* Nueva Ciencia. Robin Boock. Barcelona.
Moya, Marcelo. El terremoto de Chile y los ovnis. En *La nave de los locos* No. 37. Año 10. Agosto de 2010. Consultada el 20 de septiembre de 2017 en:
https://books.google.com.mx/books?id=7doLBgAAQBAJ&pg=PA95&dq=luces+de+terremoto&hl= es&sa = X&ved=0ahUKEwj8_PiJidXWAhUHr1QKHfUgAhQQ6AEINjAD#v=onepage&q=luces%20de%20terremoto&f=false

Qué hacer antes de un terremoto

Tenga preparado

Botiquín primeros auxilios

Linternas de dinamo

Agua embotellada y comida no perecedera

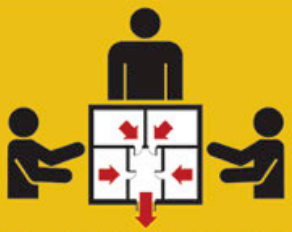
Silbato

Radio con pilas

Extintor

Hable, planee y practique

Haga simulacros y hable con la familia sobre cómo actuar en caso de terremoto



Tenga siempre identificadas las zonas seguras y las salidas de emergencia de su casa, colegio o lugar de trabajo.

Sepa cómo cerrar las llaves de agua, gas y luz. Revise los enchufes

Conozca los teléfonos de emergencias (ambulancias, policía, bomberos)

Disminuya los riesgos

Asegure firmemente objetos que puedan ocasionar daños: cuadros, espejos,lámparas, armarios, librerías, etc.

No coloque en zonas altas objetos pesados como macetas, jarrones, botellas, libros, televisores, etc.

Por: Instituto Geográfico Nacional.
Centro Nacional de información
Geográfica, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL NAUCALPAN
UNAM
La Universidad de la Nación