

Universidad Nacional
de General Sarmiento



Revista

IDEÍtas

Enero - Marzo de 2012 - Año III - N° 10



Un corte, Laura Nieves, 2010

Ingeniería Naturaleza **física** Matemática

Actividades de los estudiantes de ingeniería

Un grupo de estudiantes de Ingeniería Electromecánica creó un canal en YouTube con el objetivo de compartir experiencias y actividades que realizan a lo largo de la carrera. Estas son las direcciones del canal y del correo electrónico del grupo:

<http://www.youtube.com/user/electromecanicaungs>
ingelectromecanicaungs@gmail.com

“



!

”

Evaluación de la carrera Ingeniería Electromecánica

La carrera va a ser evaluada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) a fin de acreditar la calidad de su oferta académica. En junio va a recibir la visita de evaluadores externos que emitirán un dictamen de acreditación por tres o seis años. El cuerpo de docentes está trabajando activamente en el análisis de la actual propuesta académica para garantizar la adecuación de los contenidos de las materias a los estándares nacionales de acreditación. ¡Éxitos en la tarea!

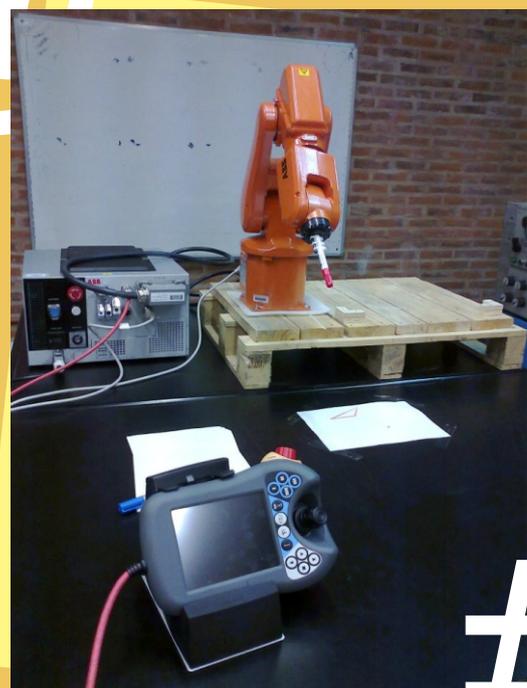


Foto: Agote

#



Rector de la UNGS
Dr. Eduardo Rinesi

Director del Instituto de Industria
Lic. Claudio Fardelli Corropolese

Revista IDEÍtas
Director
Eduardo Rodríguez

Redacción
Pablo Nuñez
Néstor Olivieri
Eduardo Rodríguez

Colaboran en este número
Ernesto Cyrulies
Cintia Ojeda
Andrés Sartarelli

Diseño gráfico e ilustraciones
Maximiliano Cáceres
Ángel Mariano Jara Oviedo
EER

Corrección
Gabriela Laster

Agradecemos a:
Centro de Servicios de la UNGS



Difracción en la naturaleza

Kilogramo patrón

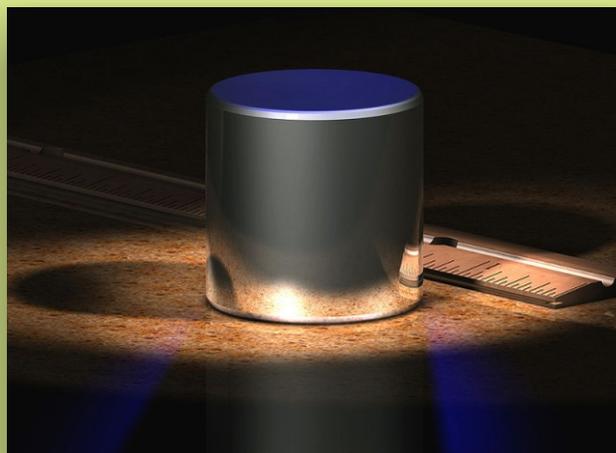


Imagen: Greg L

Índice IDEÍtas

Enero - Marzo de 2012

Universidad - Página 2

Para el aula - Página 4

Ciencias naturales - Páginas 5, 6 y 7

Desafíos - Página 8

Voluntariado - Páginas 9, 10 y 11

Ingeniería - Páginas 12 y 13

Problemas de física - Página 14

Tecnología - Páginas 15 y 16

Astronomía - Páginas 17 y 18

En la web - Página 19

Revista **IDEÍtas** es una publicación trimestral del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Realizada con el apoyo del Fondo Estímulo al Fortalecimiento de los Servicios no Rentados y Acciones con la Comunidad de la UNGS. Se distribuye gratuitamente en escuelas secundarias.

Redacción: Oficina 4118, Módulo 4, Campus de la UNGS, Juan M. Gutiérrez 1150, (B1613GSX) Los Polvorines, Buenos Aires.
E-mail: ideitas@ungs.edu.ar.

Experimentos luminosos

Proyecciones con lentes

La lupa es un tipo de lente cuya finalidad es magnificar la imagen de objetos. Pero también se puede usar como *proyector de la imagen* de un objeto. Para ver esta cualidad de la lupa, necesitamos colocar una lupa entre un objeto bien iluminado y una pantalla lisa y clara, que puede ser una pared. Con un poco de práctica, mediante el ajuste de la posición de la lupa, podemos enfocar y obtener una imagen nítida del objeto sobre la pantalla. Pero esto no termina acá. Si obstruimos la mitad de la lupa con un cartón, ¿qué vemos? ¿La mitad de la imagen? Veremos que la imagen continúa completa, aunque es menos intensa. ¡Hay que probar y verlo!

¿Por qué la imagen queda entera?

Cada punto iluminado del objeto emite un cono de rayos de luz que inciden sobre la lupa en diferentes puntos. Al atravesar la lupa, todos los rayos se reúnen sobre la pantalla en un punto correspondiente de la imagen que se forma. El hecho de interponer un objeto opaco solo obstruye una parte de esos rayos, en tanto que el resto continúa su camino convergente y termina definiendo una imagen completa, aunque menos iluminada.

Imagen que proyecta una lupa



Imagen menos intensa cuando se tapa la lupa



Fotos: IDEÍtas

CD colorido

Cuando un CD refleja luz, vemos hermosos colores. Podemos proyectar esos colores de la siguiente manera. Necesitamos una lámpara potente o bien luz solar que se refleje en el CD. Vamos a ver, como en la fotografía de abajo, la imagen blanca del CD tal como la proyectaría un espejo, y una serie de franjas de color que la rodean.

Espectro de la luz reflejada en un CD



¿A qué se deben estos colores?

Las franjas de color se deben a que la luz es una onda y a la presencia de surcos muy pequeños en la superficie del CD. A diferencia del centro, donde todos los colores convergen y vemos la imagen blanca, en el contorno se separan y aparecen en un orden determinado. Muestran el *espectro de la luz* que incide. Este fenómeno tan colorido es el resultado de la *difracción de la luz* en los surcos. En la naturaleza, este fenómeno es visible en el reflejo del plumaje de algunas aves. Las escamas del plumaje se comportan de modo similar a la estructura regular de los surcos del CD.

El carrusel de las estaciones

Cómo entender su origen con experimentos en el patio



Imagen: Teresa Kasprzycka

Las estaciones de año son una medida del tiempo. Surgidas de la búsqueda de formas de medir el paso del tiempo, las estaciones deben su origen a ideas ancestrales basadas en cuestiones prácticas de cómo llevar la cuenta de las distintas épocas del año. A la primavera le sucede el verano, a este el otoño, que a su vez presagia el invierno. En un carrusel temporal, este ciclo se repite anualmente con cada vuelta de la Tierra alrededor del Sol. Las estaciones dividen el año en cuatro períodos de tres meses, y en cada uno de estos períodos, las condiciones climáticas de un lugar tienen, en promedio, cierta estabilidad. En otras palabras, esto significa que en verano esperamos calor, en invierno, frío y que otoño y primavera sean épocas más templadas, aunque con distintos rasgos.

Analizamos el porqué de las estaciones y vemos una manera de entender sus evoluciones con un experimento al aire libre.

Estaciones en la antigüedad

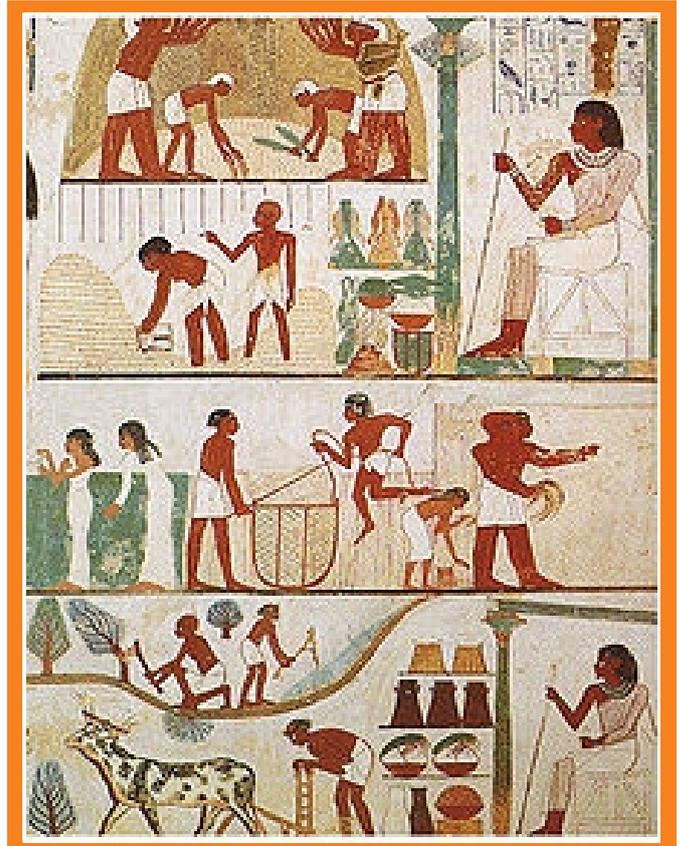
En la antigüedad, los egipcios distinguían tres estaciones originadas en las necesidades de la agricultura que los sustentaba. Una de esas estaciones estaba asociada a la inundación provocada por el río Nilo, que no solo dejaba agua, sino también limo fértil. A esta estación le sucedía la estación del cultivo y crecimiento de las plantas. La tercera era una estación seca, en la que se almacenaban los cereales de la siembra y se preparaba la red de canales de riego para distribuir el agua que otra vez vendría.

En América del Sur, los incas, que desarrollaron un eficiente sistema agrícola con épocas definidas para la siembra y la cosecha de variados productos vegetales, también distinguían las épocas basados en la posición del Sol a lo largo del año.

Estaciones hoy, aquí y allá

Hoy, a nadie se le escapa que las estaciones se asocian a las diferentes posiciones del Sol. Por ejemplo, para citar una estación, en el verano notamos un día solar muy largo en el que, hacia el mediodía, el Sol se encuentra casi sobre nuestras cabezas. De aquí que la radiación sea más intensa y pueda dañar con cierta facilidad nuestra piel. Sin embargo, hacia el atardecer, a pesar de la posible persistencia de una alta temperatura, la radiación disminuye significativamente y no corremos tanto riesgo de quemarnos por la incidencia directa de los rayos de sol.

Tampoco se nos escapa que mientras decimos esto para nuestro hemisferio sur, en el hemisferio norte están practicando deportes de invierno. En nuestro verano, el hemisferio sur está "más de cara al Sol" y sus rayos nos caen casi perpendiculares. En cambio, en el hemisferio opuesto, el Sol incide de manera "más rasante" y aporta menos radiación. Seis meses después se



dará la situación opuesta: el hemisferio norte estará de cara al Sol (verano) mientras el hemisferio sur tendrá una incidencia solar rasante (invierno).

En el invierno, el día es más corto y el Sol pasa a poca altura del horizonte, aun al mediodía. Esta diferencia en la incidencia de la radiación solar se debe a la inclinación del eje de rotación terrestre, que es de unos 23° respecto del plano orbital. Como la Tierra gira alrededor del Sol, las estaciones del año surgen según la forma en que la radiación solar incide en la superficie terrestre. La variación de la oblicuidad con la que se produce la incidencia está dada por la inclinación del eje de rotación terrestre y por la posición del planeta a lo largo de su traslación alrededor del Sol.

En Perú, prácticamente hay dos estaciones: una cálida y otra lluviosa.

En Mauritania tienen tres estaciones y una de ellas es la época de las tormentas de arena. Algunas culturas aborígenes de Oceanía distinguen seis estaciones durante el año.

Las estaciones en el patio

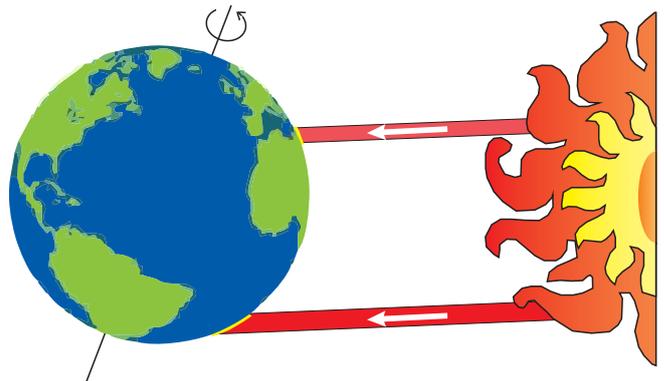
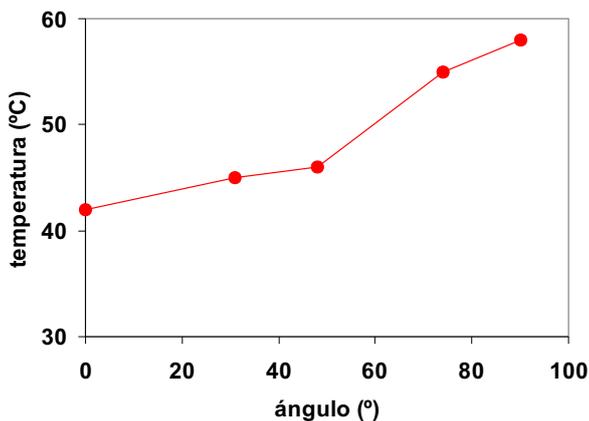
Se puede emular el efecto de las distintas incidencias de la radiación solar mediante un experimento sencillo. Hace falta contar con varias placas de madera iguales, de unos 30 cm x 30 cm (mejor si están pintadas de negro para que absorban más la radiación solar), algunos termómetros de alcohol, y que el día esté soleado.

Con los termómetros bien adosados a las placas, se comienza exponiendo todas ellas simultáneamente al sol. Es mejor que los bulbos de los termómetros estén cubiertos con cinta aisladora negra para que den una medida representativa de la temperatura de las placas. Las placas deben quedar de modo tal que reciban la luz solar con distintos ángulos: desde una inclinación rasante (ángulo de incidencia 0°) a una inclinación que permita incidencia normal (ángulo de incidencia 90°). La observación consiste en medir las temperaturas que alcanzan las placas luego de estar expuestas a la radiación solar unos veinte minutos.

¿Qué se observa?

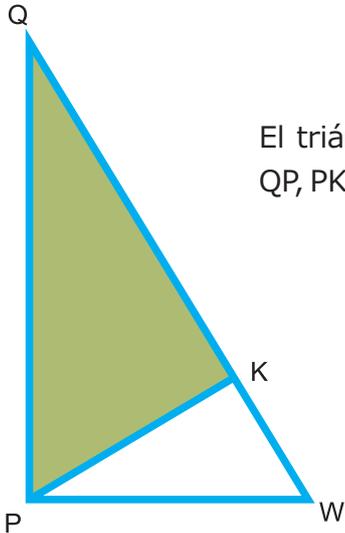
Mostramos lo obtenido cerca de las 3 de la tarde de un día soleado en el campus de la UNGS, con una temperatura del aire a la sombra de 24°C . La altura angular del Sol respecto del horizonte era $\alpha = 31^\circ$.

El gráfico muestra resultados de temperaturas para ángulos que van desde incidencia rasante (0°) a incidencia normal (90°). Se puede apreciar una variación notable de la temperatura, desde 42°C hasta 58°C , de acuerdo con los distintos ángulos de incidencia.



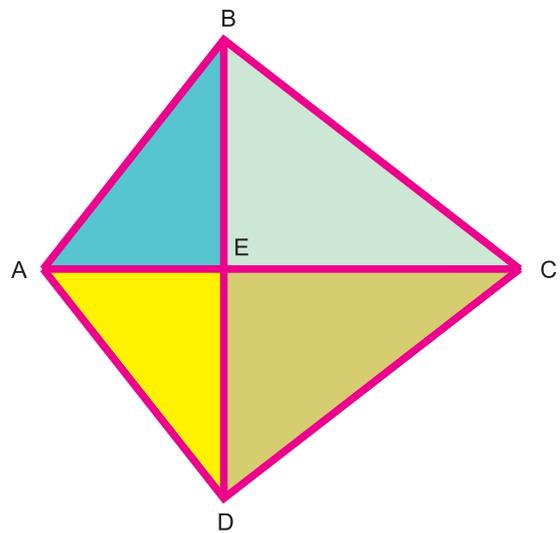
Esta variación de la temperatura de la placa en función del ángulo de incidencia de los rayos solares bien puede relacionarse con lo que acontece en las estaciones del año. En efecto, salvando la cuestión de escala, las placas con ángulos de incidencia cercanos al ángulo rasante se asemejan a puntos de la superficie terrestre de uno de los hemisferios que recibe la incidencia solar propia del invierno. Las placas que reciben radiación con ángulos mayores, cercanos a 90° , se corresponden con puntos de la superficie del hemisferio opuesto, donde los rayos caen más perpendiculares a la superficie y determinan temperaturas mayores, propias de la época estival.

Para alumnos y profesores

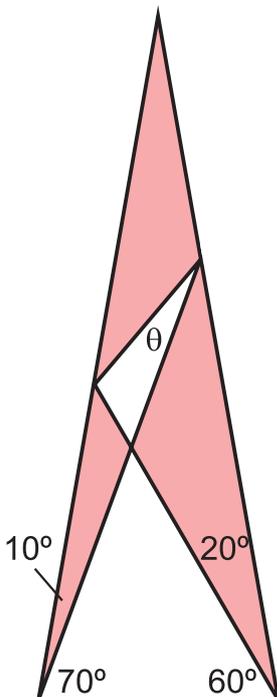


El triángulo QPW es rectángulo. ¿Cuánto miden QP, PK y PW si $KW = 4 \text{ cm}$ y $KQ = 16 \text{ cm}$.

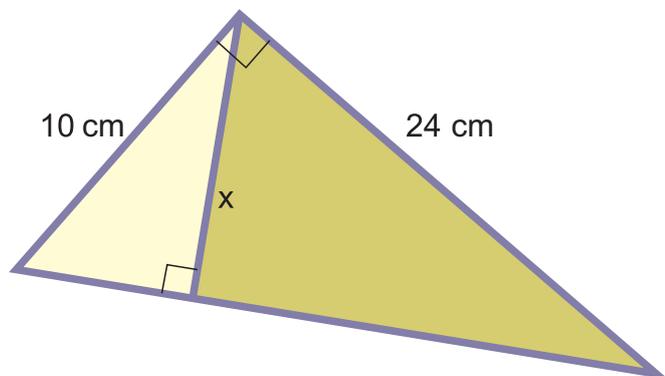
El barrilete ABCD tiene estas características: AB es perpendicular a BC, BD mide 24 cm y AC mide 26 cm. ¿Cuál es el perímetro del barrilete?



Sin complicaciones: ¿cuánto vale θ ?



¿Cuánto mide x ?



El sol de la UNGS viene asomando

Uso de energía solar para calentar agua

En los últimos años se ha revitalizado el uso de calentadores solares de agua. Averiguamos de qué se trata.

- Nos enteramos de
- * cómo se trabaja en el tema en la UNGS *
 - * cómo funcionan esos calentadores *
 - * qué se necesita para construir uno *



En nuestras actividades hogareñas usamos agua caliente para lavar los platos, la ropa y para bañarnos. En la sociedad moderna, su suministro está asegurado gracias a que disponemos de electricidad y gas como fuentes de energía. Sin embargo, en zonas rurales que carecen de estos servicios, la provisión de agua caliente representa un problema. Una alternativa es suplir esas fuentes de energía con energía solar para calentar agua. ¿Cómo se puede hacer?

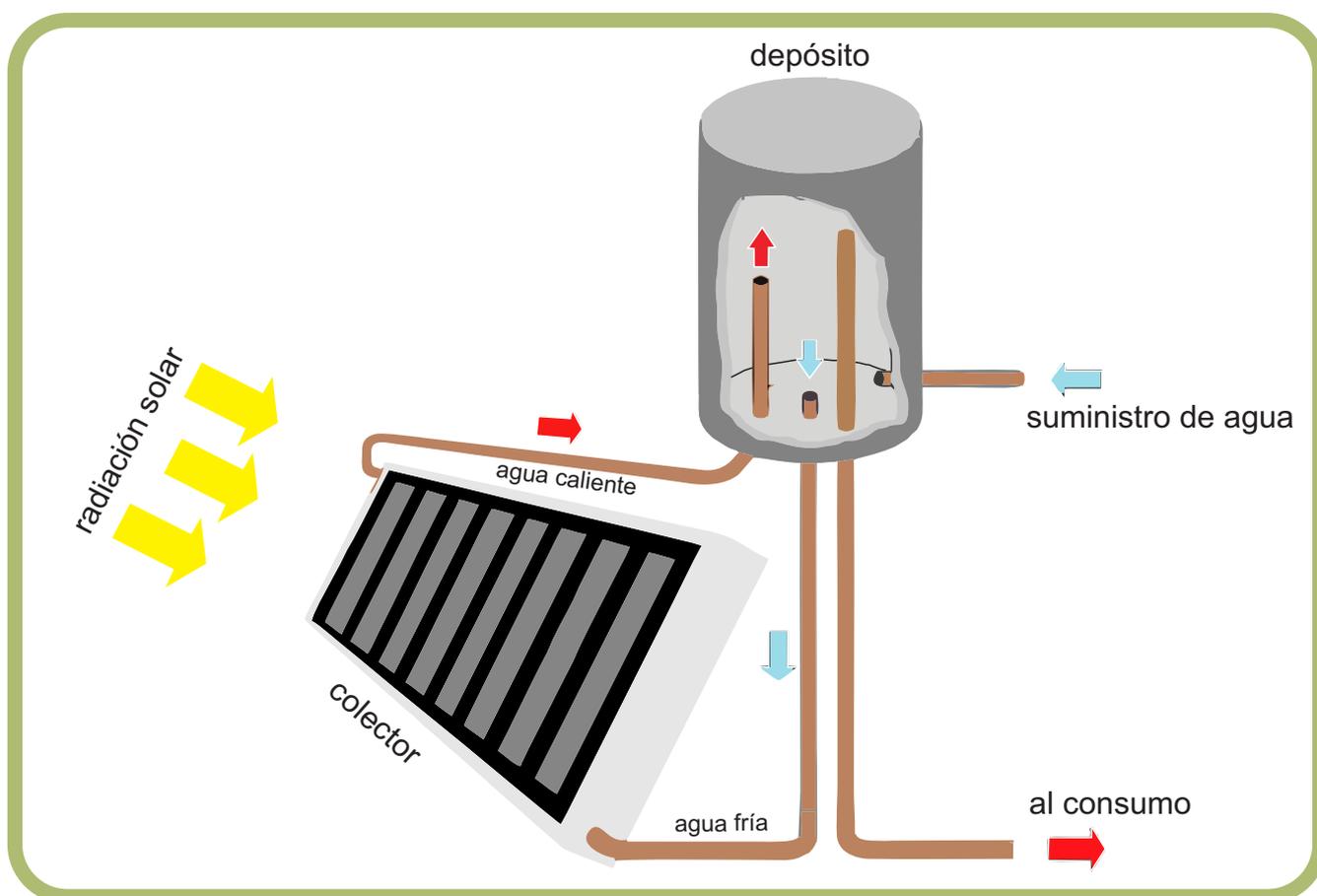
Un grupo de investigación en energías alternativas de la UNGS, compuesto por los físicos Rodolfo Echarri y Andrés Sartarelli y los profesores en física Ernesto Cyrulies y Sergio Vera, desarrolla un proyecto para el diseño de calentadores solares de fácil construcción. El proyecto es parte del Programa de Voluntariado Universitario y capacita a estudiantes de la universidad en la construcción de esa clase de equipos. Los estudiantes ya pusieron en funcionamiento varios calentadores junto con cooperativistas del Programa Argentina Trabaja. Con este proyecto se espera que estos calentadores se puedan replicar en sectores necesitados de la comunidad usando una tecnología sencilla y accesible.

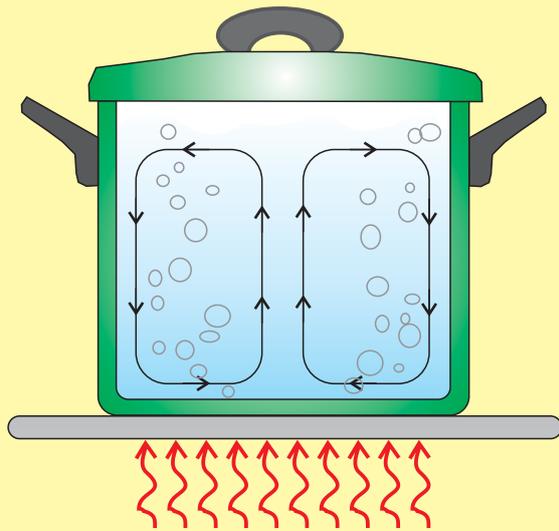
El calentador

El grupo está trabajando en un modelo de calentador por *termosifón*, que aprovecha la circulación natural del agua a medida que se va calentando por la incidencia de la radiación solar.

Los investigadores describen el artefacto: "El calentador tiene dos partes principales: un colector y un depósito conectados entre sí por cañerías; en el colector, la radiación solar calienta el agua y de allí circula hacia el depósito que está más arriba", indica Sartarelli y completa: "Desde el colector, el agua asciende por efecto termosifón a medida que se calienta, y entra al depósito por la parte de arriba. Al colector retorna agua fría desde la parte baja del depósito, y así el agua siempre está en circulación. Con esta disposición, se consigue que el agua circule lentamente y caliente progresivamente el agua del depósito".

¿Cómo se mantiene caliente el agua? "Para mantener la temperatura, el tanque tiene que estar aislado térmicamente de la mejor manera posible. Una forma de conseguirlo es que tenga doble pared y que entre ambas se pueda poner un material aislante como fibra de vidrio o telgopor", explica Cyrulies y resume parte de las investigaciones que llevan adelante.





¿Qué es el efecto termosifón?

El efecto termosifón es esencial para que el calentador solar funcione. Cuando el agua se calienta, se dilata y su densidad disminuye, lo que hace que se desplace hacia arriba respecto de la masa de agua más fría y de mayor densidad. Esto ocasiona una circulación natural del fluido, que es conocida como *corriente de convección*: agua caliente que asciende, agua fría que desciende. Este efecto se puede observar si se calienta agua y se agregan pequeños papelitos, que se verán en movimiento arrastrados por las corrientes convectivas en el fluido.

Vera aclara un detalle importante: "Para que el calentador funcione adecuadamente, el suministro de agua del depósito se tiene que hacer por la parte inferior y la salida de agua caliente tiene que estar cercana al nivel superior. De esta forma, se aprovecha la estratificación del agua producida por la formación de un gradiente térmico en el agua del depósito".

Detalles del colector

El colector es una "parrilla" de tubos por los que circula el agua por efecto termosifón y se encuentra en una caja aislada térmicamente. Esta caja tiene una tapa transparente, de vidrio o plástico, que deja ingresar la radiación solar. "El rendimiento de este tipo de calentador se eleva -subraya Echarri- si se aprovecha el efecto invernadero dentro de la caja. Básicamente, cuando la radiación solar calienta los tubos, estos emiten radiación infrarroja que 'queda atrapada' en la caja dado que el vidrio de la cubierta es opaco a esa radiación. Y para favorecer la absorción de radiación, es conveniente armar el colector con tubos negros".

¿Cómo hay que ubicarlo? Los investigadores indican que el colector tiene que tomar sol el mayor tiempo posible. Para ubicar el colector en el lugar disponible, hay que tener en cuenta que el Sol, además de surcar el cielo durante el día, cambia su altura sobre el horizonte en las distintas estaciones. Lo óptimo sería que el calefactor mire al astro permanente-

mente, como un girasol tecnológico, pero eso requeriría disponer de un sistema de seguimiento solar complejo. Lo más práctico es instalarlo en una posición fija con el plano del colector hacia el norte e inclinado unos 45°, lo que funciona bastante bien en lugares que están en latitudes cercanas a la de Buenos Aires.

Perspectivas

El sistema descrito se puede convertir en una adecuada fuente de suministro de agua caliente y ser de gran ayuda a familias de escasos recursos. Se debe considerar, sin embargo, que requiere una inversión inicial para comprar los materiales necesarios. Este tipo de calentador también se puede usar para precalentar el agua antes de introducirla en los termotanques o calefones, lo que permitiría ahorrar energía. Y una de las características más sobresalientes de este método es que minimiza el impacto sobre el medio ambiente. "Pensamos que, probablemente, se convierta en uno de los métodos más utilizados para calentar agua en un futuro no muy lejano", indican los investigadores.

En algunos países, como es el caso de España, la legislación exige que los nuevos edificios que se construyan cuenten con un sistema de precalentamiento del agua a través de colectores solares.

Eso sí, el calentador solar, lamentablemente, no funcionará en días nublados o lluviosos.

Un alumno de ingeniería

El caso J.

La escena es así. Campus de la UNGS, diez de la mañana de un día que pinta fresco, otoñal. Se abre la puerta de la oficina de los becarios y entra. Se saca los auriculares y se desconecta un rato del rock. Prende la computadora y abre el mail, su facebook, un diario, la página de la universidad y alguna otra más. Descarga cosas de la mochila: cuaderno, libro, mate. Ya listo para empezar un nuevo día de estudio y trabajo, se despereza. Y nosotros, sin molestar (tanto), nos sumergimos en la vida de un joven universitario que estudia ingeniería en la UNGS.

Queremos conocer un poco el mundo de un estudiante universitario, cuáles son sus expectativas e ilusiones, descifrar el porqué de la elección de la carrera y cómo recorre el camino académico. Elegimos meternos en el mundo intelectual de un joven que cursa Ingeniería Electromecánica en la UNGS.

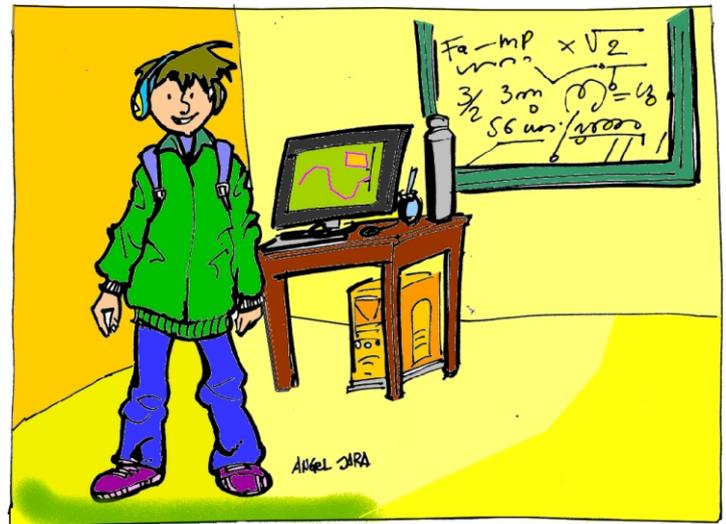
Nuestro personaje

Nuestro personaje es un poco tímido y nos pidió que lo llamemos por la inicial de su nombre; por eso, desde este momento lo llamaremos J.

J es un nyc de San Miguel, tal como se conoce a los nacidos y criados en un mismo lugar. Soltero, 24 años, vive con su familia. Como todo chico de su edad, tiene muchos intereses y actividades: le gusta el animé, escuchar música y jugar en la PC. También se confiesa seguidor de la serie *Game of Thrones*, con la que se entretiene con sus historias ambientadas en la época medieval, con castillos, reyes, reinas, caballeros y personajes fantásticos. Además, claro, de lunes a viernes asiste a la UNGS.

J, el estudiante

Es estudiante avanzado de la carrera de Ingeniería Electromecánica. Con estudiante avanzado queremos decir que ya cursó más de la mitad de la carrera. Sacamos la cuenta: como Electromecánica tiene X

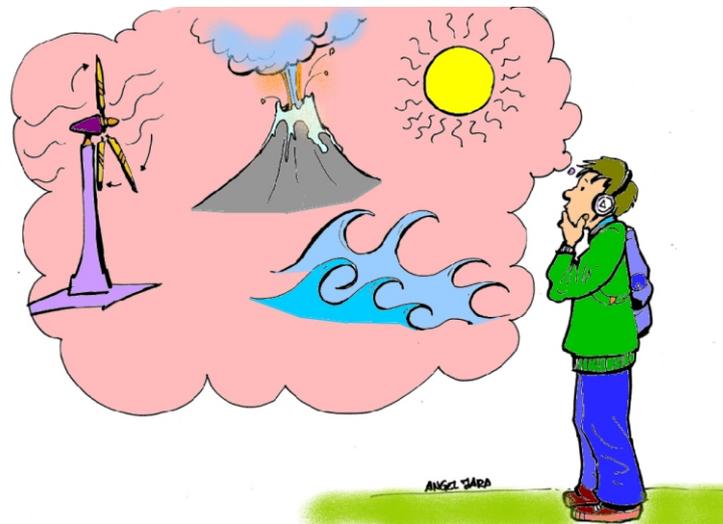


materias, J acusa en la balanza la friolera de más de $X/2$ exámenes aprobados, o sea que si $X = 45$, $X/2 = 22,5$ y si redondeamos hacia arriba, hum, da que hizo más de 23. Pese a esto, de más está decir, sigue vivo: es sobreviviente a épicas batallas en las que luchó denodadamente contra funciones, ecuaciones, gráficos, conceptos físicos, parciales, monografías, experimentos e informes, bajo la atenta mirada de N (feroces) profesores.

J, el investigador

Como si todo lo anterior fuera poco, nuestro amigo J tiene una beca en investigación. Estas becas son otorgadas por la universidad a estudiantes y graduados con desempeño destacado y con intenciones de formarse como investigadores y docentes. J es uno de ellos y, tras pasar positivamente las pruebas de selección, podrá dedicarse durante doce meses a concretar un proyecto de investigación bajo la orientación de un investigador formado. La beca lo mantiene más cerca de la universidad; como la beca es rentada, a J ese dinero le viene muy bien para solventar algunos de sus gastos.

J ha elegido trabajar en un tema que tiene como eje central las energías renovables, que son las que se obtienen de fuentes naturales inagotables o capaces de regenerarse. Entre ellas, se pueden incluir: la energía eólica, la geotérmica, la hidro-



eléctrica, la mareomotriz, la solar, la de las olas, la de biomasa y los biocombustibles. Ante tanta variedad, la curiosidad de *J* no tendrá límite.

J aprovecha para probar nuestros conocimientos y habla entusiasmado: "Habrán oído hablar estos últimos días sobre un avión impulsado exclusivamente por energía solar que voló de Suiza a Madrid y continuará a Marruecos, ¿no? Las alas de ese avión están recubiertas con paneles solares que recogen la energía solar y la transfieren a las cuatro baterías que tiene el aparato y que permiten que la aeronave vuele hasta cinco horas. Y todo eso está siendo posible gracias a la utilización de energías renovables..."

J y su tiempo

En estos días, *J* distribuye su tiempo entre la oficina que le asignaron junto a otros becarios, las aulas y el laboratorio de ingeniería. Allí reparte las horas que pasa en la UNGS para estudiar, tomar nuevos cursos y experimentar.

Pero el estudio y la investigación también se mezclan un poco con el ocio y la diversión. *J* es un "chico tecnológico", así que creó un grupo en la red social Facebook: *Estudiantes de Ingeniería Electromecánica-UNGS*. La idea de este grupo es formar una comunidad de estudiantes de la carrera, para comunicarse, integrarse y compartir

conocimientos. Muy buena idea, ¿no? Quienes estén interesados en curiosear el grupo y enterarse, más en profundidad, de todas las cosas que hacen y comparten estos estudiantes, ver sus proyectos, charrear con ellos y preguntarles cosas de la carrera, pueden hacerlo libremente.

J y su vocación

Le preguntamos a *J*: ¿Por qué estudiás ingeniería? *J* piensa un poco y dice que, en primera instancia, vio esta carrera como una continuación de sus estudios secundarios dado que había cursado en una escuela técnica. ¿Y por qué Ingeniería Electromecánica y no otra especialidad? Para *J*, esta carrera que se dicta en la UNGS es específica y de gran bagaje técnico ya que integra conocimientos de tres grandes ramas: la mecánica, la eléctrica y la de automatización. Y nos aclara que él ve que esto le permite al estudiante, a futuro, abarcar una buena parte de la oferta del mercado industrial de la región.

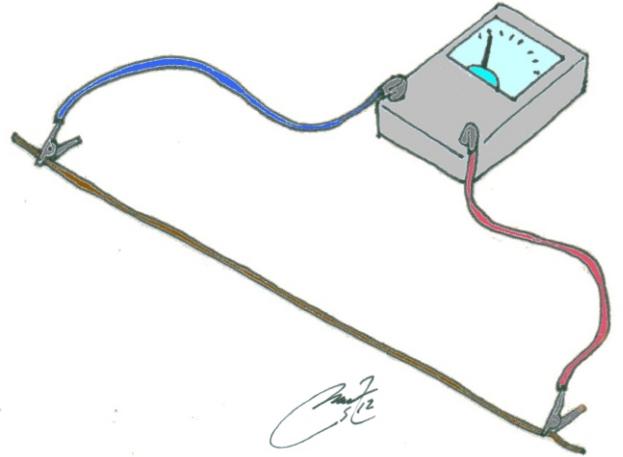
J reúne sus cosas, carga la mochila y se despide para pasar por el bar para tomar un café con sus compañeros de estudio. Algo apurado nos dice: "Luego tengo clases de Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica y no quiero llegar tarde, está muy buena y me interesa mucho, chau". Despedimos a nuestro amigo *J* y le deseamos lo mejor.

Recorrimos un poco la vida de un estudiante universitario, descubrimos qué hace, qué le gusta hacer y cómo distribuye su tiempo entre el estudio, la investigación y el descanso. Podemos ahora decir que estos caminos se entrecruzan y que interactúan constantemente. Y sobre todo, podemos descubrir un poco más de esto poniéndonos nosotros mismos también a recorrer igual camino, ¿no creés? Para todo ello, la UNGS te espera.

Alambre que se estira

Se mide la resistencia de un trozo de alambre entre sus extremos y se obtiene R . Si fuéramos capaces de estirar el alambre hasta duplicar su longitud, ¿cuál sería la nueva resistencia que se mediría?

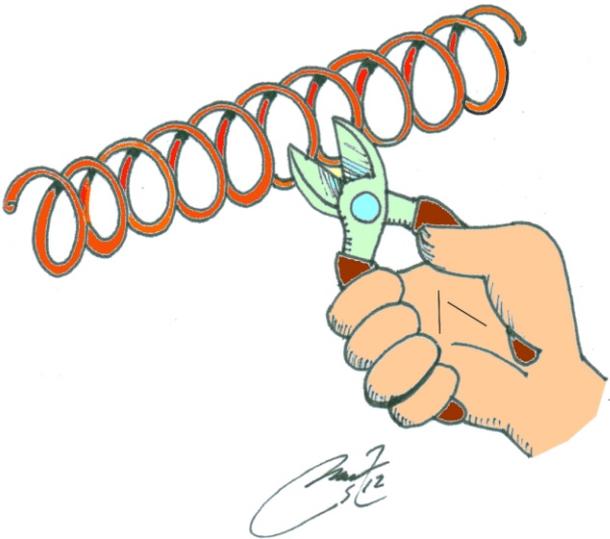
- a. R (la misma)
- b. $2R$
- c. $4R$
- d. $8R$
- e. $R/2$



Resorte que se corta

Un resorte helicoidal de metal se estira ΔL cuando se le aplica una fuerza F y su constante elástica se define como $k = F / \Delta L$. Juan compra un resorte y mide que la constante elástica es k . Luego, lo corta en dos partes iguales y mide la constante de cada una de ellas. ¿Qué obtiene?

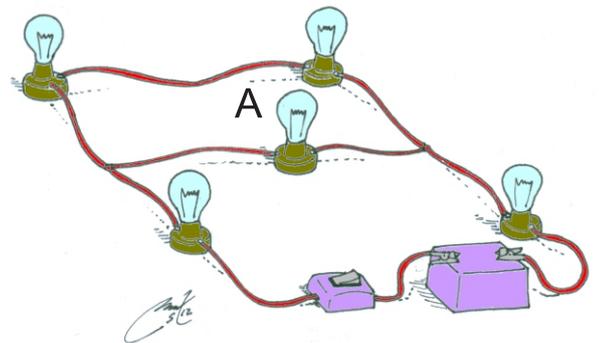
- a. k (la misma)
- b. $2k$
- c. $k/2$
- d. $4k$
- e. $k/4$



Interruptor que se cierra

Cinco lámparas idénticas están conectadas como se ve en la figura. ¿Qué ocurre cuando se cierra el interruptor?

- a. solo se enciende A
- b. todas se encienden
- c. todas se encienden menos A
- d. todas se encienden, pero A brilla menos que las demás
- e. ninguna lámpara se enciende



Breve historia de los sistemas de medición

Desde los sistemas primitivos hasta el Sistema Internacional de unidades.

Viajar a lo largo de la historia de la medición hasta la actualidad es ver la evolución del conocimiento humano. Las sociedades primitivas necesitaban medidas rudimentarias para muchas tareas, como construir viviendas de forma y tamaño adecuados, hacer ropa, intercambiar alimentos o materias primas. Las personas, de forma comprensible, primero se sirvieron de partes del cuerpo y elementos de su entorno natural como instrumentos de medición.

Con el desarrollo de las civilizaciones, surgieron los sistemas de numeración y la ciencia de la matemática, y las mediciones se volvieron más complejas. La necesidad de conocer el tiempo y las estaciones también pasó a ser un factor importante en las necesidades agrícolas. Se crearon sistemas globales de medición para el comercio, división de tierras, tasación, astronomía y otras ramas de la investigación científica.

Para esos usos, era necesario no solo pesar y medir cosas más complejas, sino también repetirlo exactamente una y otra vez y en diferentes lugares. Sin embargo, con un intercambio internacional limitado de mercancías y comunicación de ideas, no sorprende que se desarrollaran y establecieran en diferentes partes del mundo distintos sistemas con el mismo fin.

En los últimos siglos, se han llevado a cabo acciones para racionalizar todas las unidades de medición y promover un sistema global compartido. A diferencia de lo que ocurría en los inicios, cuando se registraban las propiedades del cuerpo humano y se medían volúmenes contando granos de cebada, hoy las unidades internacionales empiezan a estar firmemente basadas en constantes universales.

La historia de la medición es un aspecto esencial de la historia de la propia ciencia. Las personas que crearon unidades nuevas o descubrieron relaciones entre ellas también fueron responsables de grandes saltos en el conocimiento científico. En muchos casos, las unidades han adoptado, merecidamente, el nombre de estas personas, como Hertz, Newton, Pascal, Volt, Watt y Joule, entre otros.

Los sistemas y unidades de medición representan el conocimiento práctico del mundo. Antiguamente, los sumerios basaban las unidades de longitud en la anatomía humana, con longitudes como la anchura del pulgar, la distancia entre la punta del meñique y la punta del pulgar de la mano extendida o la distancia del codo a las puntas de los dedos. Los egipcios también manejaban unidades de medición basadas en proporciones anatómicas, como dedos, palmas, manos, pies y codos, usadas para la construcción de las pirámides. Los griegos antiguos utilizaban un sistema de pesos y medidas que debía mucho a los sistemas de la Mesopotamia y Egipto. A su vez, las posteriores unidades de medición romanas se basaron en gran medida en las de los griegos.

A las unidades de longitud se sumaron las de área y volumen y las de peso. El sistema romano que las comprendía se extendió por gran parte de Europa continental, donde a su vez se habían desarrollado unidades de longitud y superficie relacionadas con la tierra y su uso.





En Gran Bretaña, los sucesivos monarcas pusieron en práctica definiciones estandarizadas para el sistema local de pesos y medidas. Según la leyenda, Enrique I decretó que la yarda debía ser la distancia desde la punta de su nariz a lo largo del brazo extendido hasta la punta de su pulgar. Y medida esa real distancia, se cortaban varas que representaban esa longitud, las que se llevaban a los diferentes pueblos como patrones de medición. De todas maneras, pasados los años, edicto real va, edicto real viene, hacia el siglo XVIII terminaron de ajustar y mejorar el nivel de estandarización hasta convertirlo en uno de los más avanzados de Europa. Más tarde, el sistema inglés se extendió a todas sus colonias, incluidas las de América del Norte.

Al mismo tiempo, la Ilustración y la Revolución francesa promovieron una atmósfera general de cambios radicales, y los científicos de Europa del siglo XVIII no quedaron al margen de las nuevas ideas. Entre otras cosas, buscaron nuevas formas para perfeccionar las unidades de medida. Mientras en Francia se inclinaban por un sistema métrico, los científicos ingleses buscaban formas exactas para definir unidades en relación con leyes naturales. En Inglaterra

terminó de instituirse un sistema imperial de pesos y medidas, también conocido como sistema pie-libra-segundo.

Aunque las unidades inglesas eran de uso corriente en las colonias norteamericanas, los independentistas las veían como el símbolo de un yugo del que las colonias estaban ansiosas por desembarazarse. Pero pese a los esfuerzos para estandarizar un sistema de medidas distinto del inglés, solo lograron uno muy parecido, apenas con unas cuantas distinciones.

Tantos sistemas presentes llevaron a la necesidad de un sistema único y coordinado, que, de a poco, empezó a ser realidad. El sistema métrico tardó en conseguir la aceptación internacional a pesar de sus ventajas. Por ejemplo, su carácter estandarizado y las cifras decimales lo hicieron adecuado para el trabajo científico y de ingeniería, y se expandió rápidamente durante el siglo XIX, un período de gran desarrollo tecnológico. En 1875, 17 países firmaron la Convención Internacional del Metro, se construyeron los estándares métricos y se distribuyeron a cada país firmante de la convención. En 1900, 35 países habían aceptado el sistema métrico. En 1960, casi todos los países del mundo se "habían vuelto métricos". Hoy las excepciones son Tailandia, Liberia y Estados Unidos de Norteamérica.

En la Conferencia General de Pesos y Medidas de 1960 se revisó el sistema y se establecieron siete unidades básicas:

metro	(m)	longitud
kilogramo	(kg)	masa
segundo	(s)	tiempo
amperio	(A)	corriente eléctrica
kelvin	(K)	temperatura
mol	(mol)	cantidad de materia
candela	(cd)	intensidad luminosa

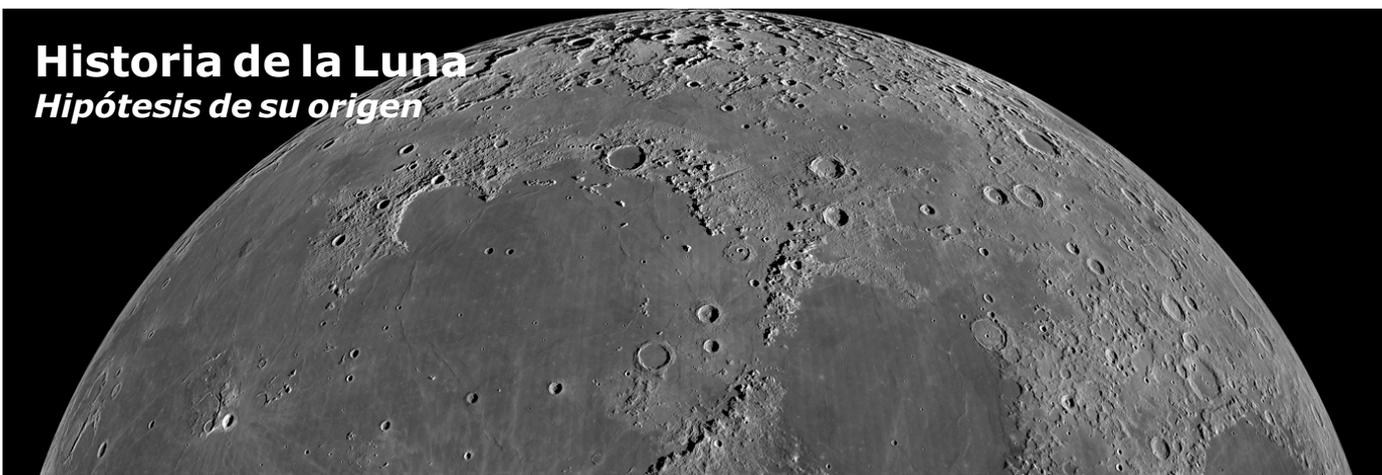
Estas unidades forman el *Sistema Internacional de unidades*, conocido como SI.

La República Argentina usa desde 1972 el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA), constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del SI.

Fuentes: *La medida de todas las cosas*, de Ian Whitelaw, y Wikipedia.

Historia de la Luna

Hipótesis de su origen



La primera pisada del hombre en la Luna, hecha por el astronauta Neil Armstrong el 20 de julio de 1969, fue un acontecimiento de gran impacto para la humanidad. Antes de este hito histórico, ya habíamos viajado, en el poderoso vehículo de la imaginación, al único satélite natural de la Tierra. Julio Verne, profeta de los viajes espaciales, nos hizo volar junto con sus personajes desde las páginas de *De la Tierra a la Luna*, obra publicada en 1865. Mucho antes, egipcios y sumerios convirtieron a la Luna en su reguladora de siembras y cosechas, los poetas populares le cantaron y los enamorados determinaron que mientras durara el amor feliz después de casados, estarían de luna de miel. Los lunáticos contribuyeron con la parte que les tocaba y los distraídos decidieron "estar en la luna".

Cuando Galileo Galilei, en Pisa, apuntó su telescopio hacia el firmamento, encontró una Luna muy distinta a la imaginada por la mentalidad de su época, a comienzos del siglo XVII. Describió un cuerpo consistente y abollado, para nada incorrupto como se esperaba de los astros del cielo. Ahora sabemos que la Luna es un verdadero fósil astronómico, que luce prácticamente igual que hace casi 1.000 millones de años.

Un impresionante video de la NASA muestra en dos minutos y medio la evolución de la Luna y vale la pena verlo: http://www.nasa.gov/multimedia/videogallery/index.html?media_id=135568801.

Se estima que el nacimiento de la Luna ocurrió hace 4,65 mil millones de años. Después de 30 millones de años de evolución, su cuerpo se tornó esférico; su corteza tardó unos 400 millones de años en solidificarse. Se calcula que hace 3,95 mil

millones de años se produjo un cataclismo cuyas huellas son un signo de su magnitud. El llamado Mar de las Lluvias encuentra su origen en un violento choque con un enorme asteroide. Otros mares se formaron de este mismo modo, aunque sin la violencia que debió tener la gestación del primero. Estos gigantescos impactos hicieron brotar torrentes de lava que cubrieron canales y grietas y formaron, finalmente, más mares de contornos irregulares. Las rocas recogidas por los astronautas de la misión Apolo han permitido datar la formación de algunos de estos mares. Estas observaciones hablan de la estructura de la Luna como una mirada con un telescopio enseña su fisonomía, pero poco dicen de su origen.

Sobre el origen de la Luna hay varias hipótesis. Una de ellas, llamada de *fisión*, fue planteada en 1880 por George Darwin, hijo del famoso naturalista Charles Darwin. En su hipótesis, sostenía que la Tierra, en su etapa de formación, rotaba muy rápido. A causa de esa veloz rotación y por efecto de la gravedad solar, nuestro planeta experimentó un marcado achatamiento y llegó a tal deformación que una especie de gran goterón se desprendió y dio origen a la Luna. Para que esto pudiera ocurrir, imaginó una Tierra fluida en rotación, pero esta hipótesis no ganó seguidores debido al hecho de que la Tierra habría necesitado rotar una vez cada cinco horas para lanzar al espacio una fracción tan grande. Algunos de sus partidarios arguyeron sin razón que el océano Pacífico constituye la gran cicatriz causada por el desgarramiento que originó la Luna. Los geólogos se encargaron de remarcar que la superficie terrestre ha cambiado de forma varias veces debido a los movimientos de la corteza.

Una segunda hipótesis, llamada de *captura*, fue defendida por el químico y Premio Nobel Harold Urey. Sostenía que la Luna se había formado en algún lugar del sistema solar, lejos de la Tierra, y que esta, en un acercamiento fortuito, la habría capturado. La parte débil de esta propuesta reside en que es difícil explicar cómo sucedió la gran desaceleración de la Luna, necesaria para que no escapara del campo gravitatorio terrestre. Además, tendría que haberse visto frenada de forma tal de cambiar su órbita, enseguida, de una parabólica de cuerpo errante a una geocéntrica elíptica. Otra dificultad que enfrentaron los promotores de esta hipótesis fue la de imaginar cómo pudo el campo gravitacional de la Tierra capturar un cuerpo que pasaba, sin que el brutal frenazo lo resquebrajara.

Una tercera hipótesis argumenta que la Luna habría podido formarse por *acreción*, es decir, por un proceso de aglomeración de elementos materiales, de fragmentos o restos de una misma pasta cósmica. Formada de esta manera, aquellos fragmentos que circundaban aún la Tierra se adhirieron a la Luna ocasionando cráteres y otras formas observables. Pero en este caso ocurre algo similar a lo que se objetó en el primero: si Tierra y Luna se formaron en el mismo momento y lugar, ¿por qué tienen composición distinta?

A instancias de Urey, el proyecto Apolo accedió a traer rocas lunares, casi unos cuatrocientos kilogramos en seis misiones. Pero las muestras no fueron la piedra roseta que revelara de inmediato los secretos del origen de la Luna. De hecho, las rocas complicaron mucho el panorama. El descubrimiento de que la naturaleza química de la Luna tenía un gran parecido, pero no era exactamente la misma de las capas exteriores de la Tierra, daba la impresión de estar en oposición con las teorías principales sobre su origen.

En el punto crucial de esta incertidumbre, dos astrónomos, Williams Hartmann y Donald Davis, esbozaron una hipótesis extraña y cataclísmica, como fue prontamente calificada. En esta hipótesis del *impacto gigante*, la Luna sería el resultado de un violento choque entre una

prototierra y otro astro embrionario del tamaño de Marte. La colisión derritió las capas superiores de ambos cuerpos y puso en órbita en torno a nuestro planeta un aro de roca vaporizada. Chocando entre sí, las partículas de esa nube formaron rocas cada vez más grandes que, tras milenios, dieron origen a la Luna. Nuestro satélite habría podido formarse con los elementos químicos de la corteza terrestre y de los vapores que se hayan producido como resultado del choque, lo que explica mejor las semejanzas y diferencias químicas entre los materiales lunares y los terrestres. Además, aporta una explicación sobre la forma en que la Luna se situó en su órbita y la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

De todos modos, todavía persisten algunos problemas no resueltos que enfrenta esta teoría, como el hecho de que los elementos volátiles de la Luna no están agotados como se esperaría del resultado de un impacto tan intenso.

Amada y deseada, la Luna mantiene sus misterios girando a 400 mil kilómetros de nosotros, mientras cae hacia la Tierra sin nunca llegar, como predijo el astuto Isaac Newton.

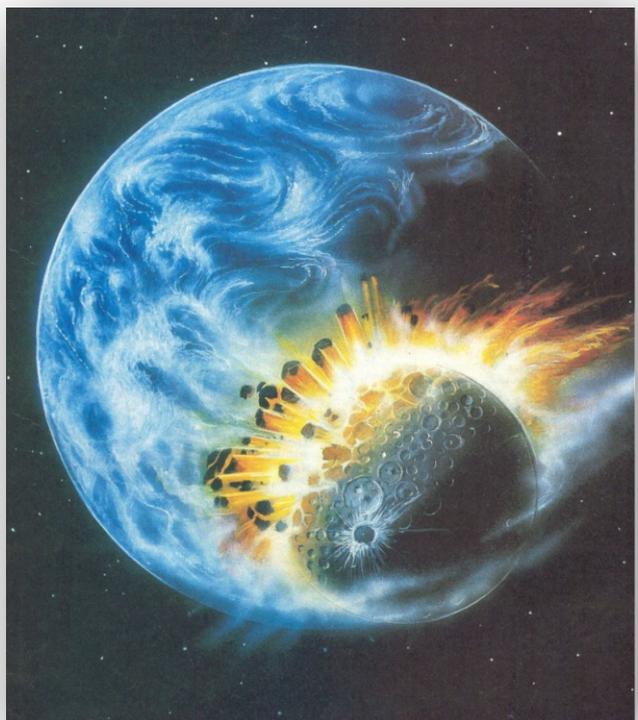


Imagen: <http://usuarios.multimania.es>

Representación del impacto gigante.



CONECTATE

Elegí, mirá y descargá: esta es la invitación que nos hace el nuevo portal del Ministerio de Educación de la República Argentina, en el que se reúnen las producciones educativas de Canal Encuentro, Pakapaka, educ.ar y el Programa Conectar Igualdad.

MATEMÁTICA MARAVILLOSA

Desde Venezuela, un libro dirigido especialmente a los estudiantes de los últimos años del bachillerato, educación técnica y preuniversitaria. En esta obra se aborda la matemática de las formas y las transformaciones a través de temas tales como: polígonos y poliedros, trigonometría, cónicas y cuadráticas, matrices, fractales y las múltiples maneras en que la matemática se vincula con las artes, la arquitectura y la ingeniería.



Buscalo en:

<http://es.scribd.com/doc/30647660/Matematica-Maravillosa>



Vivimos en esta canica azul
Imagen: NASA Goddard Photo and Video



Revista **IDEÍtas**
Algunos derechos reservados.



Esta obra está liberada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Derivadas Igual 2.5 Argentina](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar), que permite copiar, distribuir, exhibir y ejecutar la obra, hacer obras derivadas, sin hacer usos comerciales de la misma, bajo las condiciones de atribuir el crédito correspondiente al autor original y compartir las obras derivadas resultantes bajo la misma licencia.
Más información sobre esta licencia en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar>.

La versión digital de este número está en:
<http://issuu.com/ideitas/docs/ideitas10/>