

Universidad Nacional
de General Sarmiento



Revista

IDEÍtas

Abril - Junio de 2010 - Año I - Nº 3



En fuga... imaginaria, Valeria Amado, 2004

Ingeniería **Naturaleza** **Física** **Matemática**

Una biblioteca para la comunidad



Fotos IDEÍAS



Salas de lectura parlante y silenciosa, videoteca, sala de consulta de internet y una terraza para leer al aire libre, además de la organización de visitas guiadas para grupos de alumnos de escuelas del nivel medio, son algunos de los servicios y posibilidades que brinda la Unidad de Biblioteca y Documentación (UByD) de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

La biblioteca cuenta con 44.000 volúmenes de libros que respaldan las carreras de la UNGS, más de 1.200 títulos de revistas y casi 1.000 videos (entre VHS y DVD). Desde la web <http://ubyd.ungs.edu.ar> se pueden consultar novedades, alertas, catálogos en línea y un espacio dedicado a otros recursos virtuales, como portales, diccionarios y textos bibliográficos completos.

La biblioteca atiende de lunes a viernes de 9 a 21 y los sábados, de 9 a 14.

Directora de la UByD: Celia Molina

Informes: 4469-7585

Mail: ubyd@ungs.edu.ar

Fuente: Comunicación y Prensa de la UNGS

Rector de la UNGS
Lic. Silvio Feldman

Director del Instituto de Industria
Ing. Néstor Braidot

Revista IDEÍtas
Director
Eduardo Rodríguez

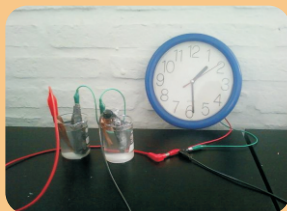
Redacción
María Llera
Pablo Nuñez
Eduardo Rodríguez

Colabora en este número
Adrián Tijonchuk

Diseño gráfico e ilustraciones
Claudio Abrevaya
Fernando Santamarina

Corrección
Gabriela Laster

Agradecemos a:
Marcela Bello
Silvia Cerdeira
Brenda Liener
Karla Puerto López
Alejandro Varela
Centro de Servicios de la UNGS



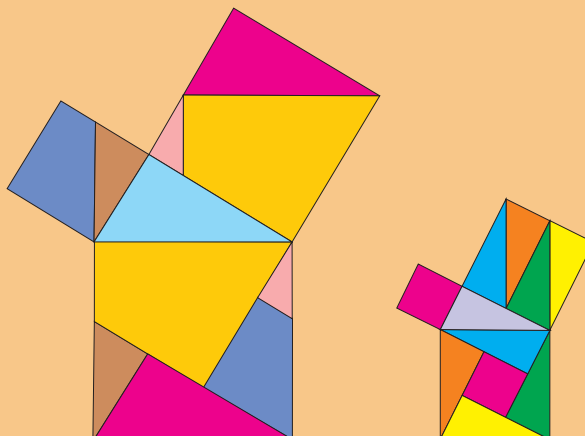
Pilas
caseras

Foto: IDEÍtas



Foto: IDEÍtas

Pruebas del Teorema de Pitágoras



Índice **IDEÍtas**

Abril - Junio de 2010

Universidad - Página 2

Para el aula - Página 4

Museo Imaginario - Páginas 5, 6 y 7

Desafíos - Página 8

Nuestras carreras - Páginas 9, 10 y 11

Tecnología - Páginas 12 y 13

Retos matemáticos - Página 14

Teorema de Pitágoras - Páginas 15 y 16

Experimentos - 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.

Para el aula

Experimentos encendidos

SMS químico

A la luz de una vela haremos visibles algunos misterios de la química. Para este experimento necesitamos vinagre de alcohol (o jugo de limón), papel blanco, hisopos y una vela. Mojamos la punta de un hisopo en el vinagre y escribimos con esa "tinta invisible" un mensaje secreto en el papel. Luego, acercamos el papel a la llama de la vela para calentarlo y el mensaje oculto queda develado. Cuidado, a no quemarse. ¿Por qué vemos el mensaje cuando el papel se calienta?



Foto: IDEÍtas

Al calentarse el papel, se inicia un proceso de combustión (en este caso, incompleta). El vinagre (o el jugo de limón) contiene ácido, azúcar y otras sustancias que son transparentes, pero que cuando se calientan se oscurecen mucho más que la hoja de papel. Así, se hace visible el mensaje.

Pero, entonces, ¿podemos hacer tinta invisible con cualquier sustancia? ¿Ocurrirá lo mismo si escribimos el mensaje con leche o con agua azucarada? ¿Y con agua salada?

Podés probar cuál funciona mejor y contarnos. Te invitamos a enviarnos tus comentarios por e-mail a ideitas@ungs.edu.ar.

La atmósfera en un frasco

Coloquemos una vela en el centro de un plato hondo. Una vez que quede firme, agreguemos un poco de agua y prendamos la vela. Cuando la llama esté estable, cubramos la vela con un frasco o un vaso de vidrio. La vela va a continuar encendida unos segundos más y cuando se apague, misteriosamente, el nivel del agua comenzará a subir dentro del recipiente. ¿Por qué sube el agua?



Fotos: IDEÍtas



Mientras la vela está encendida, tiene lugar un proceso de combustión en el que arden la mecha y la parafina que forman la vela. La mecha y la parafina experimentan una reacción química con el oxígeno del aire en la que se desprende mucha energía (en forma de luz y calor, la flama). Mientras tanto, la parafina se funde y luego se evapora, y los gases que quedan atrapados dentro del frasco se calientan y expanden. Al apagarse la vela por falta de oxígeno, la temperatura y la presión de los gases atrapados disminuyen rápidamente, lo que provoca que la presión atmosférica externa, que "empuja" el agua del plato, haga subir el agua hasta que se igualan las presiones de adentro y de afuera.



Fotos: IDEÍtas

Con otra experiencia sencilla podemos ver otro efecto de la diferencia de presiones dentro y fuera de un recipiente. Si encendemos un algodón embebido en alcohol y lo arrojamos dentro de una botella de boca amplia, y luego tapamos la botella con un huevo duro al que antes le hayamos sacado la cáscara, veremos cómo el huevo entra en la botella. Hay que probar y verlo. ¿Qué pasó?

Al comienzo, los gases dentro de la botella se calientan y expanden y parte de ellos desocupan la botella. Cuando se pone el huevo, y los gases residuales se empiezan a enfriar, la presión interior desciende y la presión atmosférica empuja al huevo desde afuera. El huevo cocido tiene una elasticidad tal que le permite deformarse lo suficiente para pasar por el pico. ¿Se lo podrá sacar sin romperlo y sin romper la botella?

Museo Imaginario

Orgullo de la UNGS
¡A visitarlo!



IDEÍtas visitó el museo y charló con sus protagonistas.

"Fomentar la curiosidad, buscar saber más, esto es lo que pretende nuestro Museo Imaginario. Y mediante una propuesta lúdica y fundamentada tratar de acercar la naturaleza y sus entretelones al público en general, desarticulando el mito de que la ciencia es difícil y aburrida", señala la Dra. Lilia Romanelli, coordinadora general del Museo Interactivo de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Una visita a *Imaginario*

Una recorrida por las instalaciones del museo –en una vieja casona de San Miguel, que hace años fue sede de una congregación religiosa– confirma ampliamente el propósito al que alude Lilia. La apreciación de sus salas de exhibición permanentes y temporarias, dedicadas a despertar interrogantes motivados por la observación y la experimentación, dejan en claro lo bien ideado que está el proyecto –ya hecho realidad– para que la UNGS cuente con un museo de este tipo.

No por nada, explorar, tocar, pensar y deducir son las inevitables sensaciones que despierta una visita a los espacios especialmente diseñados del museo. “Tratamos de que el museo muestre la convergencia entre la ciencia y la tecnología y sus repercusiones en los procesos sociales”, aclara Lilia, y continúa diciendo que “se procura que una visita al museo estimule y renueve el interés por la ciencia en general y por el conocimiento de la sociedad”.

Un museo interactivo

Dadas sus características de museo interactivo, que lo hacen único en el medio, *Imaginario* recibe visitas de escuelas y de toda la comunidad. La interacción con artefactos, imágenes y software lleva al visitante a dudar y a preguntarse para conocer más y consolidar su cultura. Justamente, el imaginario es la imagen que un pueblo se hace de sí mismo y de sus rasgos esenciales, de su cultura y su ciencia, y el museo contribuye a que se perciba y se valore.

Las preguntas pueden surgir ya sea caminando dentro de una noria para producir energía eléctrica que prende focos y hace andar motores, o con los pelos de



Foto: IDEÍtas

punta en una máquina electrostática; al ritmo que un marcapasos le imprime a un modelo de corazón que late en una pared, o bien al compás de la música electrónica que el visitante puede generar con un control remoto.

Y hay más: la sala de Sociedad e Historia busca un puente entre la ciencia y la sociedad. Allí se analiza la trama ciencias sociales-ciencias naturales, la influencia de la tecnología en la sociedad actual, los efectos de la discriminación y la incidencia de la explosión demográfica, en un necesario repaso de la historia de nuestro país.

La gente del museo

“El museo se fue formando con la voluntad de los trabajadores y estudiantes de la UNGS y hoy está poblado de alumnos becarios y voluntarios. Ellos son los principales impulsores de las actividades que aquí se desarrollan”, comenta Lilia.

Estos alumnos conforman el equipo de guías que orienta al público en un recorrido ameno e inspirador, y son quienes tienen el desafío de comunicar con simpleza las cosas que suelen ser difíciles de entender.

Para que todo esté en orden, Gladys Antúnez, profesora en física egresada de



Foto: IDEÍtas



Foto: IDEÍtas



Foto: IDEÍtas

la UNGS, y Carolina Irschick, licenciada en comunicación, se ocupan de la coordinación técnica. Son quienes organizan el material didáctico de una manera que satisfaga el interés comunitario. Para ello, se han vuelto expertas en aprovechar las posibilidades que brindan las instalaciones y en hacer que las muestras y actividades específicas se conviertan en valiosas herramientas para complementar los procesos de aprendizaje.

Las actividades

Desde que abrió sus puertas en octubre de 2003 integrado al Centro Cultural de la UNGS, el museo ha desarrollado simultáneamente con las experiencias interactivas una serie de actividades y talleres dirigidos a la comunidad educativa de la región, con la que la UNGS mantiene un fuerte vínculo.

Los programas *El Museo va a la Escuela*, *El Museo va a la Plaza* y *Estimulación en Ciencia para Jóvenes* son algunos ejemplos de la gran gama de actividades que *Imaginario* lleva adelante. A esto se suma el proyecto *Valiciencia*, que consiste en la provisión a las escuelas secundarias de valijas didácticas con instrumental apropiado para el desarrollo de experimentos de física, química y astronomía y para el estudio del medio ambiente.

Mate de por medio

Otro de los propósitos básicos de *Imaginario* es sostener un vínculo estrecho con la comunidad, y desde luego lo logra. Mediante una original instancia de socialización, el museo convoca en sus *Mateadas Científicas* a debatir algunos mitos vinculados a la ciencia, y a desenmarañar verdades y mentiras de lo aparentemente obvio. Hay que darse tiempo el último jueves de cada mes a las cuatro de la tarde para asistir y, mate va, mate viene, aprender más.

En el ciclo de charlas de 2009 han tenido cabida "la ciencia de Los Simpson", miradas críticas a la evolución del pensamiento evolutivo, la situación del cine argentino y los efectos de la innovación agrícola. Es decir, charlas para todos los gustos. En 2010 ya hubo encuentros para hablar de la física en la vida cotidiana y sobre ciencia ficción, y pronto habrá charlas sobre teatro, política y biología, entre otros temas.



Fotos: IDEÍtas

Y... ¿por qué?

Cuando la curiosidad nos provoca, ¿qué hacer? "No temer a preguntar es la consigna", responden las coordinadoras. Entonces, las dudas que todos llevamos adentro nos apurarán el paso hacia una posible respuesta. "*Imaginario* apela a la creatividad, a la imaginación, y permite crear situaciones distintas de las convencionales para que cualquiera de nosotros se atreva a más", señala Lilia.

Por algo la mascota de *Imaginario* es el Sr. Por Qué, que en la puerta del museo recibe y despide a los visitantes.

La invitación está abierta en *Imaginario*, Roca 900, San Miguel, de lunes a viernes de 9.00 a 11.30 y de 14.00 a 16.30, y los sábados de 15.00 a 18.00.

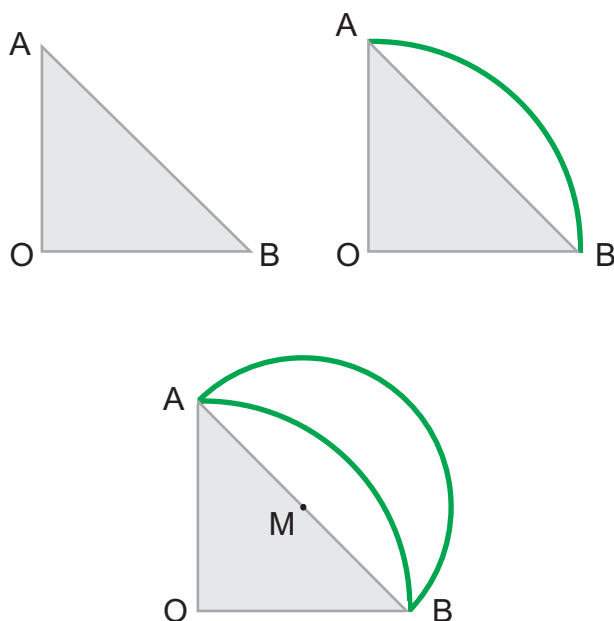
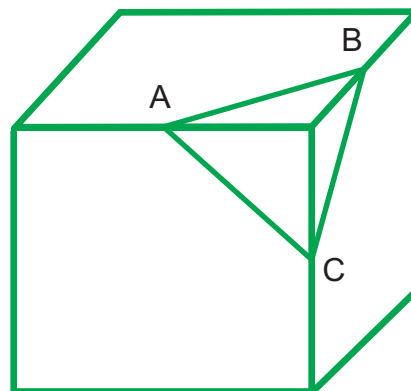
imaginario@ungs.edu.ar
<http://www.ungs.edu.ar/museo/>
 (011) 4451-7924

Para alumnos y profesores

Cubo recortado

En cada uno de los ocho vértices de un cubo de madera se recorta una pirámide ABC, donde A, B y C son los puntos medios de las aristas. Una de estas pirámides se muestra en la figura.

Si el volumen del cubo es de 1.000 centímetros cúbicos, ¿cuál es el volumen del cuerpo que queda al quitarle las ocho pirámides?



Lúnula de Hipócrates

Partimos de un triángulo isósceles rectángulo. Con centro en O trazamos el arco AB. Con centro en M, que es el punto medio de la hipotenusa, trazamos otro arco.

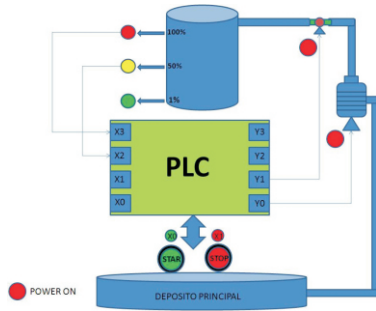
La parte delimitada por los dos arcos se llama lúnula de Hipócrates. ¿Cuál es su área?

Hipócrates de Quíos vivió en el siglo V a.C. y fue precursor de Euclides en diversos temas de geometría.

¿Un paralele... qué?

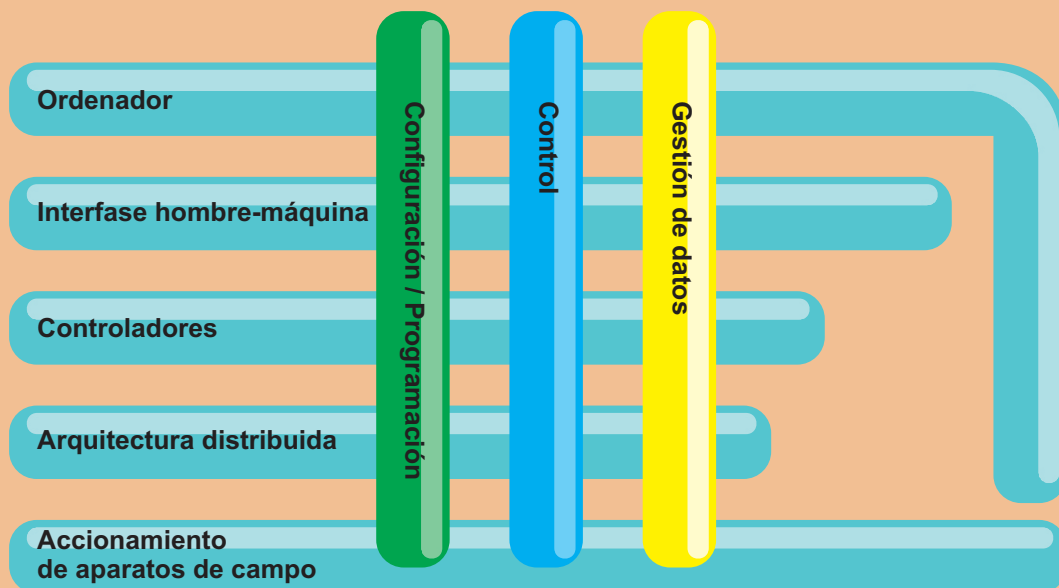
Se ha construido un paralelepípedo rectangular con 42 cubos de 1 centímetro de lado. Sabiendo que la base tiene un perímetro de 8 centímetros, ¿cuál es la altura del paralelepípedo?

Para charlar sobre estos problemas o enviar las soluciones, los invitamos a escribir a ideitas@ungs.edu.ar.
Los resultados de los desafíos del número anterior están en:
<http://www.cienciaredcreativa.org/ideitas/desafios.html>.



Ingeniería Electromecánica

Orientación Automatización



La carrera de grado más joven de la UNGS es Ingeniería Electromecánica Orientación Automatización. Esta carrera se propone combinar lo tradicional de la especialidad electromecánica con la modernización que surge de incorporar técnicas de control industrial, cada vez más demandadas por las industrias radicadas en la región de la universidad, en el noroeste del conurbano bonaerense.



Foto: IDEÍtas

La industria moderna requiere que haya profesionales que sepan cómo establecer procesos de automatización a lo largo de las cadenas de producción. Por ejemplo, las industrias automotriz y metalúrgica necesitan en sus estaciones de trabajo máquinas automáticas y robots que realicen con eficiencia los procesos rutinarios tanto para mantener ritmos adecuados de producción como para mejorar la calidad de sus productos. Otras necesitan monitorear a distancia sus procesos, y para ello hace falta adquirir datos físicos y transmitirlos por internet a sitios en los que se procesa la información recolectada. Un ingeniero electromecánico con conocimientos de automatización industrial puede encargarse de esto y de mucho más. Veamos cómo se forma un profesional de esta especialidad en la UNGS.

La República Argentina tiene una larga tradición en ingeniería electromecánica, una especialidad que ha contribuido ampliamente al desarrollo industrial del país. En los últimos años se ha hecho necesario fortalecer la formación de los profesionales de esta especialidad tradicional acercándolos a las innovaciones tecnológicas que han tomado impulso con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

¿Cómo formar profesionales capaces de estar al día con las novedades tecnológicas y que puedan operar plantas de acuerdo a las distintas necesidades que se presentan? El ingeniero Gustavo Jiménez-Placer, coordinador de la carrera, nos explica los objetivos de la formación de un futuro ingeniero electromecánico de la UNGS. "El plan de

estudios de la carrera es de 5 años y busca inicialmente una formación general en el campo de las ciencias y las tecnologías básicas. Luego, hay una terminación en el campo de las tecnologías aplicadas, y se trata de que éstas sean de punta", explica Jiménez-Placer. "Se espera que un egresado tenga los conocimientos suficientes para poder integrar un sistema productivo mediante la aplicación de técnicas de control y automatización", señala.

Desde hace tiempo, los instrumentos de medición tienen lo que se llaman salidas digitales, que permiten transmitir a otros lugares la información que registran. Sin embargo, el concepto de comunicación industrial es relativamente nuevo y está ligado al avance de las TIC. "Un alumno de la carrera toma contacto con estas novedades durante el cursado de un conjunto de materias que las presentan en forma integrada", informa Jiménez-Placer y agrega que "las prácticas en el laboratorio de ingeniería completan la formación. Desde el Instituto de Industria de la UNGS, del que depende la carrera, nos hemos preocupado por instalar un laboratorio bien equipado en el campus de la universidad".



Foto: IDEÍtas

Una recorrida por el Laboratorio de Ingeniería que usa la carrera muestra el equipamiento con que cuenta. Sus casi 400 metros cuadrados albergan los bancos de electrotecnia y de neumática, adquiridos como parte del impulso que se ha dado a la carrera y puestos en funcionamiento recientemente, lo que permite que las materias afines puedan realizar diversas prácticas experimentales. Una máquina de ensayo de materiales sirve para estudiar la resistencia de los componentes que se usan para las construcciones mecánicas. Hay instrumental moderno para los proyectos de electrónica y también están disponibles tableros de control para las prácticas de automatización. Se destinará un espacio especial a la robótica y se prevé la construcción de una planta piloto –que es una planta de procesos a escala reducida–, que quedará automatizada.

La carrera busca que sus egresados tengan capacidad para investigar y desarrollar las herramientas necesarias para crear y para automatizar máquinas, procesos y sistemas de distinta complejidad. De esta manera, un ingeniero electromecánico formado en la UNGS estará en condiciones de integrar las instalaciones y sistemas necesarios para la producción de artículos de calidad y a costos competitivos.

El desafío de una carrera con estas características es poder enseñar a sus alumnos a enfrentarse a un contexto de constantes cambios tecnológicos. Fiel a este propósito, el cuerpo docente de Ingeniería Electromecánica de la UNGS vuelca sus esfuerzos para que los alumnos adquieran a lo largo de sus estudios capacidades óptimas para resolver problemas creativamente, con pensamiento innovador y espíritu emprendedor.

Una muestra del grado de aprendizaje y de la diversidad de actividades para las que la carrera está en condiciones de preparar a sus alumnos se aprecia en el hecho de que muchos de ellos han empezado a ser requeridos por la industria, donde ya se están desempeñando.

En cuanto a esta inserción laboral, la ingeniera eléctrica Susana Prado, profesora en el ciclo superior de la carrera, aporta que "el ámbito más natural es la industria productiva. Es la que basa sus procesos en sistemas eléctricos y mecánicos, que necesitan control y automatización", y destaca: "aunque ahora no sólo los basa en esos sistemas, sino también en los informáticos y de comunicación".

La función más importante de un ingeniero electromecánico es visualizar los procesos y mejorarlos, y es por esto que es requerido. "Confío también en que nuestros egresados puedan llegar a ser gerentes de una planta, pero eso ya dependerá de la carrera personal de cada uno, puesto que una vez que se inserten en un lugar de trabajo deberán potenciar sus capacidades interpersonales y de gestión para equilibrar su desarrollo profesional con los conocimientos técnicos que la universidad les otorga", opina la profesora Prado.

La factibilidad de que el ingeniero electromecánico egresado de la UNGS se incorpore al mercado de trabajo en la zona va de la mano de la demanda. "Hay muchos puestos por cubrir y en la industria hay una apreciación positiva de la carrera", reflexiona la profesora, y rescata que las becas y pasantías ayudan a que los alumnos ingresen a una planta industrial a hacer prácticas para trabajar en un marco real de producción; en muchos casos, pueden quedar incorporados a la planta, lo que favorece la relación con la industria local.



Foto: IDEÍtas

Fernando Rages es uno de los alumnos que han complementado su formación académica con una pasantía en una empresa automotriz, integrado a un proyecto en el que utilizó instrumentos y sistemas de medición avanzados, desarrolló dispositivos e implementó procedimientos de mejora continua, entre otras tareas. "Todo eso fue posible gracias al asesoramiento que recibí por parte de un profesional de la empresa, y por la tutoría de uno de mis profesores", indica Rages. "Estas prácticas son una gran oportunidad para aplicar de forma integrada los conocimientos que adquirimos a lo largo de la formación académica. En mi caso, las prácticas fueron de gran ayuda para aprender a organizar tareas dentro del ámbito laboral", asegura.

En tanto, el ingeniero Osvaldo Vitali, investigador y docente de la carrera, indica que, por ejemplo, uno de sus alumnos se está dedicando a generar protocolos para la automatización de edificios, lo que se conoce como desarrollo de "edificios inteligentes", con lo que se consigue que el encendido y apagado de las luces, o el funcionamiento de los sistemas de acondicionamiento de aire y de calefacción se regulen automáticamente. Otro alumno ha implementado medidores de energía capaces de registrar el consumo eléctrico de una instalación industrial y transmitir los datos a una plataforma de control. En otro caso, un alumno avanzado de la carrera ha emprendido el desafío de generar un manual de operación de un sistema de automatización instalado en una empresa metalúrgica de la región, de modo que ese sistema pueda ser usado por la mayor cantidad posible de operarios.

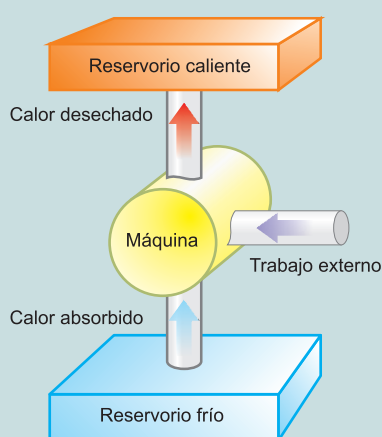
Estos logros son una muy buena carta de presentación de esta joven carrera que tiene un futuro lleno de posibilidades.

Producción de frío con heladeras conectadas al Sol

Una posibilidad para zonas donde no hay energía eléctrica

Es difícil imaginar la vida diaria sin una heladera, ¿verdad? Quedaron muy atrás los tiempos en que las bebidas frías eran privilegio de reyes, a quienes se les llevaba a los palacios nieve compactada de las montañas para que la usaran para enfriar. Y quizá pocos recuerden las épocas en que se compraban barras de hielo para conservar fríos los alimentos en la casa. Un breve repaso por la historia de la heladera indica que las primeras heladeras eléctricas recién estuvieron disponibles en Estados Unidos a partir de 1920.

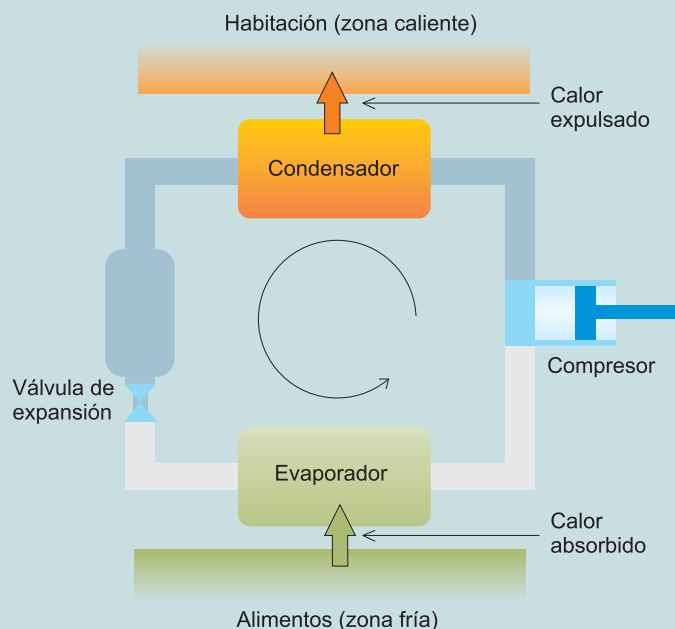
Pero ¿qué hace una heladera? Para enfriar algo, tenemos que extraerle calor y ese calor mandarlo a algún otro lado. Puesto que el calor fluye naturalmente desde los cuerpos calientes a los fríos, para movilizarlo en "sentido inverso", desde un cuerpo frío a otro caliente, se requiere de la intervención de una máquina, y he aquí la heladera, que necesita una fuente de energía para funcionar. Una heladera saca calor de los cuerpos a enfriar y desecha ese calor al medio en el que se encuentran, que está más caliente. Por ejemplo, en un freezer hay unos $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, y el exterior está aproximadamente a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Las heladeras pueden funcionar de acuerdo con principios muy variados y con fuentes de energía diversas. A continuación, presentamos una breve discusión sobre dos formas de lograr "producción de frío". La primera es la que se usa en las heladeras hogareñas y que vale la pena conocer para ampliar nuestra cultura tecnológica analizando casos cotidianos. La segunda usa un método innovador que están estudiando investigadores del Instituto de Desarrollo Humano de la UNGS, con quienes hablamos.

Refrigeración por compresión

Este método es el utilizado en las heladeras hogareñas y en la mayoría de las instalaciones industriales de producción de frío. El funcionamiento se basa en comprimir un gas hasta transformarlo en líquido. En esta transformación, que se llama *licuefacción*, se libera calor y ese calor se elimina al ambiente por medio de un radiador. Este elemento se puede ver desde la parte de atrás de las heladeras (son tubos soldados a una parrilla negra) y siempre está caliente. El motor ("la bocha") de la heladera es el que se encarga de hacer la compresión del gas hasta licuarlo. Luego, el líquido obtenido se evapora en una cámara térmicamente aislada del ambiente, que es el lugar donde se quiere producir el frío en el interior de la heladera. Para evaporarse, el líquido tiene que absorber calor del medio circundante; por lo tanto, lo toma de la cámara y de los elementos que ésta contiene, que son los que queremos mantener fríos para conservarlos.



Los gases más usados para este tipo de heladeras son los clorofluorcarbonos, conocidos como CFC y que tienen consecuencias graves en la disminución de la capa de ozono del planeta. En algunas instalaciones industriales se utiliza el amoníaco, que si bien no tiene las mismas consecuencias, afecta directamente la salud, con lo que la explotación de este tipo de tecnología requiere de controles estrictos.

Refrigeración por adsorción

“En el método que se investiga en la UNGS, la refrigeración se basa en los procesos de *adsorción* y *desorción* de un gas sobre un cuerpo sólido”, indica el doctor en física Rodolfo Echarri, director del proyecto que se inició hace tres años en colaboración con investigadores de la República Dominicana.

En un proceso de adsorción, un gas es atrapado por la superficie de un cuerpo sólido, y en este proceso se libera una cierta cantidad de energía en forma de calor. La desorción es el proceso inverso: la liberación del gas atrapado por el sólido cuando a éste se le aporta calor.

El sólido tiene que ser un cuerpo que disponga de una estructura porosa, y se suele usar un aglomerado compacto de partículas finas de carbón, que presenta una gran cantidad de microcavidades superficiales, al que se denomina “carbón activado” y que se usa también en sistemas de filtrado y de purificación de agua. Para graficar, no es muy distinto que el carbón vegetal de las pastillas de carbón de uso medicinal, que tienen por fin adherir toxinas del sistema digestivo en su superficie porosa.

Si bien los fenómenos de adsorción y desorción se aplican desde hace mucho tiempo en la técnica de procesos industriales, en el campo de la refrigeración se utilizaron en las primeras décadas del siglo XX, pero fueron desplazados por la utilización de los CFC en máquinas que funcionan con ciclos de compresión.

“Una de las razones más notables para que esto ocurriera es el carácter intermitente del funcionamiento de un ciclo de adsorción-desorción, ya que se produce frío sólo en la etapa de adsorción. Sin embargo, a partir de la década del 70, con la crisis energética mundial sumada a los problemas ambientales suscitados por los CFC, se comenzó a despertar un nuevo interés por el desarrollo de este tipo de refrigeración”, comenta Echarri.

Principio de funcionamiento

El equipo construido en la UNGS consta de un *colector de radiación solar*, un *condensador*, un *evaporador* y una *cámara fría*. La heladera no tiene partes móviles ni se enchufa a nada puesto que su fuente de energía es la radiación solar, y usa metanol, que puede pasar de líquido a gas para adsorberse en carbón activado.

Echarri explica el principio de funcionamiento de esta heladera solar: “Al comenzar el día, el colector y el carbón activado

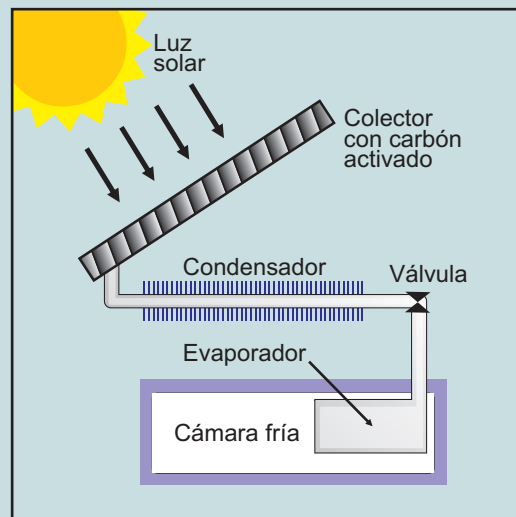
que contiene el equipo se encuentran a la temperatura ambiente. Entonces, todo el metanol de la heladera está adsorbido en el carbón activado. A medida que pasan las horas y el colector recibe radiación solar, su temperatura se eleva, por lo que el metanol se va desorbiendo del carbón activado. El metanol va pasando al condensador y, de a poco, la presión del gas aumenta, hasta que finalmente el gas se licua, obteniéndose metanol en forma líquida. En esta transformación de fase de gas a líquido, el metanol libera *calor de condensación*, y ese calor es eliminado hacia el ambiente desde el condensador”.

“A la tardecita”, prosigue Echarri, “la radiación solar comienza a decrecer, con el consiguiente descenso de la temperatura del colector. De esta forma, el metanol comienza a ser readsorbido lentamente por el carbón activado. Si en ese momento se abre la válvula que conecta el condensador con el evaporador, el metanol líquido pasa al evaporador por gravedad”.

Y el frío, ¿dónde está? “Al ponerse en contacto con la cámara, el metanol toma de ella el calor que necesita para evaporarse; por lo tanto, la cámara se enfría. Si en la cámara hay agua, por ejemplo, ésta se enfriará por ser la masa que entregará calor al metanol”, aclara el investigador.

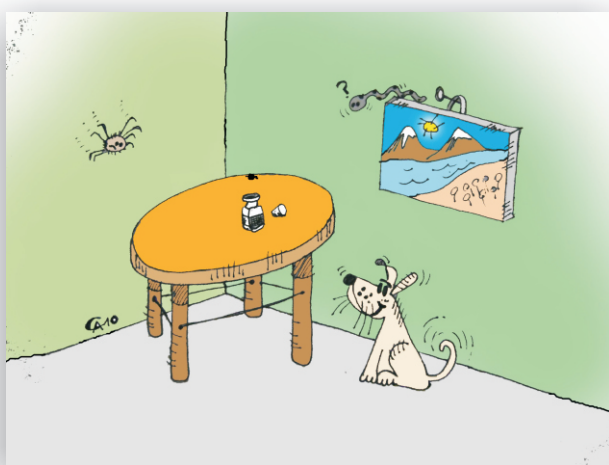
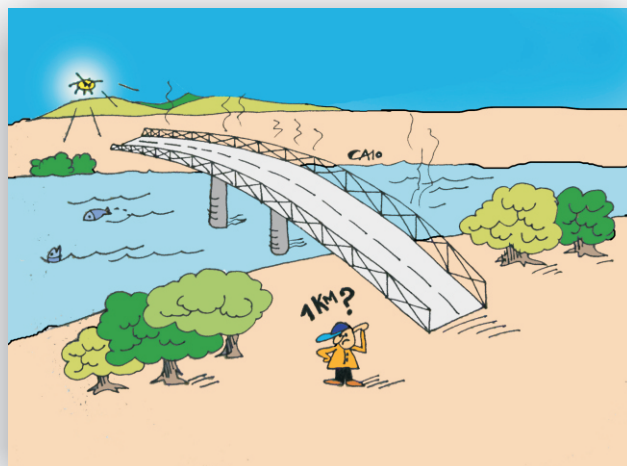
“Lo interesante es que si la masa de agua entrega una cantidad de calor suficiente, se puede llegar a solidificar, es decir, habremos producido hielo a partir de la energía del Sol”, completa Echarri y aporta que “con un sistema de este tipo, se necesitan unos 20 kilos de carbón activado y unos 6 litros de metanol para obtener unos 4 kilos de hielo”.

Esta heladera que “atrapa al sol en cubitos” está ideada para zonas rurales donde no se disponga de la energía eléctrica que necesitan las heladeras comunes.



Puente acalorado

Un puente metálico tiene un kilómetro de longitud. Debido a las altas temperaturas del verano, se dilata 20 centímetros. Si no se hubiese previsto una manera de absorber esta dilatación, el puente se habría deformado y formado un triángulo isósceles de altura h , cuya base sería el puente antes de la dilatación. ¿Cuánto habría sido h ?



La mesa manchada

Una mesa circular se encuentra en la esquina de un cuarto, de manera que toca dos paredes. La mesa tiene una mancha de tinta en la orilla, y esta mancha queda a cuarenta centímetros de una pared y a veinte centímetros de la otra. ¿Cuál es el diámetro de la mesa?

Escalera deslizante

¿Que camino describirá un clavo que se encuentra en la mitad de una escalera que está apoyada en una pared y se va deslizando hacia abajo?

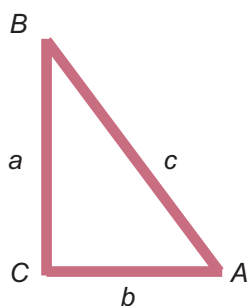


Quienes tengan una solución original para cualquiera de los problemas propuestos y quieran verla publicada en los próximos números de IDEÍtas tienen que enviarla a ideitas@ungs.edu.ar.

Algunas demostraciones del Teorema de Pitágoras

Se enseña en todo el mundo y tiene una gran belleza. Se encuentra entre los más poderosos teoremas de la matemática elemental y es uno de los más significativos que aprendemos en la escuela. ¿Quién no ha oído hablar del Teorema de Pitágoras?

Mediante tres símbolos y dos operaciones básicas, el Teorema de Pitágoras enuncia una regularidad de todos los triángulos rectángulos. Dado un triángulo rectángulo ABC , de hipotenusa c y catetos a y b :

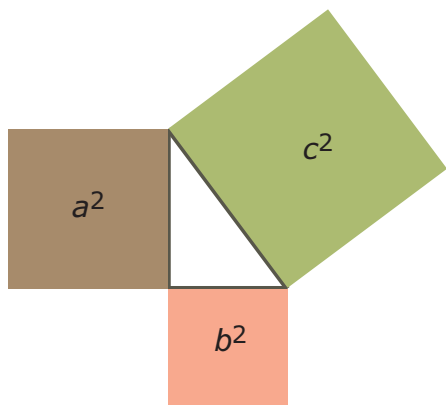


se cumple que

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Con palabras se expresa: "el cuadrado de la longitud de la hipotenusa iguala a la suma de los cuadrados de la longitud de los catetos".

En otros términos, el teorema expresa que el área del cuadrado que tiene por lado a la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de las áreas de los dos cuadrados que tienen por lados a los catetos.



Desde el punto de vista de la enseñanza de la matemática, este teorema es la puerta de acceso de los estudiantes a

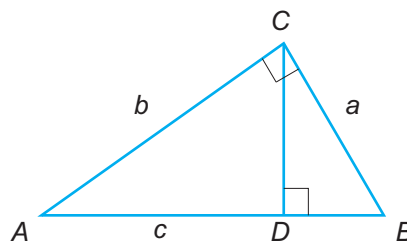
otras ramas de la matemática, como la trigonometría y la geometría analítica. A la vez, el teorema se aplica en múltiples situaciones de la física, la ingeniería, la arquitectura y el arte.

De acuerdo con información del sitio divulgamat.ehu.es, en la Edad Media este teorema era considerado la base de toda formación matemática sólida. En algunos centros docentes, además de exigir el conocimiento del teorema para obtener el grado de maestro, se obligaba a exhibir una demostración nueva y original; por eso, el Teorema de Pitágoras alcanzó la designación de *magister matheseos*, que significa "maestro de la matemática". Este hecho y la gran significación del teorema explican que haya tantas demostraciones encontradas por matemáticos de todas las épocas y por personajes tan diversos como filósofos, monjes, políticos, juristas, ingenieros y artistas. Pese a esto, aun cuando podamos considerar este teorema como "el más popular", no parece que se pueda decir lo mismo de sus demostraciones.

A continuación se presentan algunas demostraciones del Teorema de Pitágoras. Han sido elegidas por la simplicidad y por la variedad de los elementos que usan.

Una prueba algebraica

En la siguiente figura tenemos un triángulo rectángulo ABC en el que se ha trazado con origen en C , una perpendicular a la hipotenusa AB . El triángulo ABC ha quedado dividido en dos triángulos rectángulos: el ACD y el DBC . Lo que hay que notar es que los triángulos ABC , ACD y DBC son semejantes.



Del análisis de la semejanza de los triángulos tenemos:

$$AD / AC = AC / AB$$

y de aquí obtenemos que $AC^2 = AD \cdot AB$.

Otra vez usamos propiedades de la semejanza de triángulos y vemos que

$$BD / BC = BC / BA$$

de lo que deducimos que $BC^2 = BD \cdot BA$.

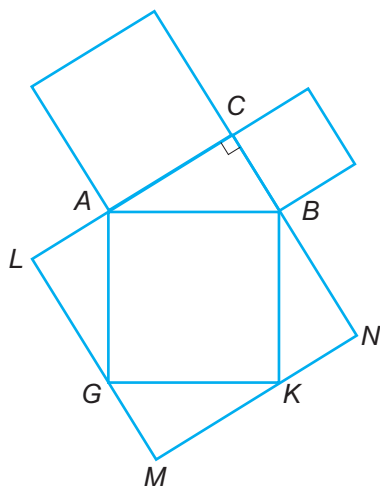
Sumamos $AC^2 + BC^2$ y tenemos:

$$\begin{aligned} AC^2 + BC^2 &= AD \cdot AB + BD \cdot BA \\ &= (AD + DB) \cdot AB = AB^2 \end{aligned}$$

y de esta manera llegamos a $a^2 + b^2 = c^2$, con lo que completamos la prueba.

Una prueba geométrica

Para esta prueba nos referimos a la siguiente figura.



Dado un triángulo rectángulo ABC y el cuadrado que tiene por lado su hipotenusa (cuadrado $ABKG$), dibujamos una línea paralela a CB que pase por G y una línea paralela a AC que pase por K . Marcamos como M el punto donde estas dos líneas se encuentran. Ahora, extendemos AC hasta que se encuentre con MG en L y extendemos CB hasta que se cruce con MK en N . Obtenemos el cuadrado $CLMN$. Ahora observamos que

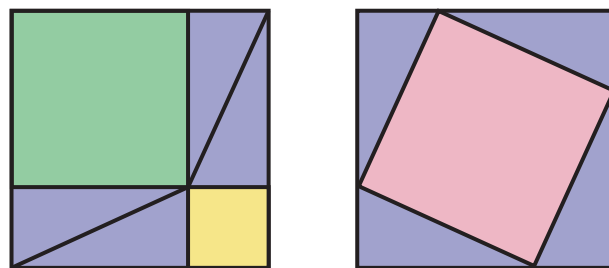
$$\begin{aligned} ABKG &= CLMN - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot CB \cdot CA \\ &= (CB + CA)^2 - 2 \cdot CB \cdot CA \\ &= CB^2 + 2 \cdot CB \cdot CA + CA^2 - 2 \cdot CB \cdot CA \end{aligned}$$

Notamos que $ABKG = AB^2$, por lo tanto:

$$AB^2 = BC^2 + CA^2$$

Una prueba visual

Observemos los cuadrados siguientes $C1$ y $C2$, que son cuadrados congruentes.



$C1$

$C2$

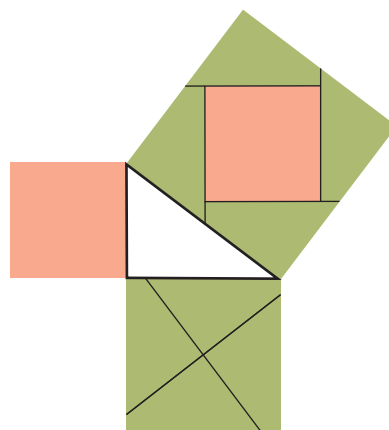
El cuadrado $C1$ está compuesto por cuatro triángulos rectángulos congruentes (regiones azules) más dos cuadrados con lados iguales a los catetos de los triángulos (regiones verde y amarilla).

El cuadrado $C2$ está formado por cuatro triángulos rectángulos (regiones azules) que son congruentes a los cuatro triángulos del cuadrado $C1$, más el cuadrado interno que tiene como lado la hipotenusa de los triángulos rectángulos.

Como los cuadrados $C1$ y $C2$ son congruentes, sus áreas son iguales. Sacando los triángulos congruentes de ambos cuadrados observamos que los cuadrados amarillo y verde del cuadrado $C1$ tienen, juntos, la misma área que el cuadrado interno del cuadrado $C2$. Así, a través de esta comparación de áreas se demuestra que la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.

Una prueba por disección

Esta prueba se basa en la igualdad de áreas. Este tipo de prueba era común antes de que el álgebra empezara a usarse como apoyo de la geometría.



Pilas caseras

Una pila voltaica aprovecha la electricidad producida en una reacción química espontánea. Con elementos que tenemos en nuestra casa podemos fabricar distintas pilas para estudiar los procesos químicos y físicos que en ellas ocurren.

Es innumerable la cantidad de artefactos que usan pilas para funcionar. Relojes, cámaras digitales, calculadoras, linternas, juguetes, todos ellos necesitan tener al menos una pila como fuente de energía. La pila eléctrica es un invento de hace más de doscientos años y sus usos crecen día a día. Como a veces pasa, quizá por estar tan acostumbrados a usarla, dejamos de lado conocer su principio de funcionamiento. En este artículo reseñamos qué es una pila y cómo funciona, y vemos formas de fabricar algunas con unos pocos elementos.

¿Qué se apila en una pila?

Originalmente, lo que hoy llamamos pila era una pila de verdad, tal como la diseñó Volta en 1800: un conjunto de discos de cobre y cinc apilados, separados por paños embebidos en agua acidulada. De esta manera, formaba una serie de elementos: cobre, cinc, paño, cobre, cinc, paño, y así; todos apilados en una columna. Cuando unía los extremos de esa pila de elementos mediante un hilo conductor, se cerraba el circuito y obtenía una *corriente eléctrica*.

Entre los extremos de una pila como ésta se desarrolla una *diferencia de potencial*, que es la clave de su utilidad. Esta diferencia de potencial es la que “empuja” las cargas eléctricas a través de los dispositivos que conectamos para hacerlos funcionar. En los 210 años que han transcurrido desde entonces, se han construido muchos modelos de pilas, pero todas ellas se basan en el mismo principio de la pila de Volta.

Cada extremo de una pila es un *contacto*, uno de signo positivo y el otro de signo negativo, asociado a las sustancias que producen la reacción química que provee la *fuerza electromotriz* de la pila, conocida simplemente como *fem* de la pila. Por ejemplo, en una pila común del tipo AA, como la que se utiliza en una cámara fotográfica, hay disponible una *fem* de 1,5 voltios, y este valor está usualmente indicado en la pila.



Foto: Luigi Chiesa

La pila a colonna de Volta.

¿Cómo está formada una pila moderna?

Una pila común está constituida por un recipiente de cinc (Zn) revestido interiormente por papel poroso y que contiene una pasta negra que es una mezcla de dióxido de manganeso (MnO_2), cloruro amónico (NH_4Cl), cloruro de cinc (ZnCl_2), agua y polvo de negro de carbón. En esta pasta se introduce una varilla de grafito, que es una forma del carbono, que sirve como *electrodo colector* de la corriente eléctrica. El negro de carbón se utiliza para aumentar la *conductividad eléctrica* (que es la magnitud física que mide la “habilidad” de un material para conducir la electricidad) entre los electrodos y así reducir la *resistencia interna* de la pila.

El recipiente de cinc actúa como el polo negativo (*ánodo*), que libera electrones, y el dióxido de manganeso como el polo positivo (*cátodo*), que gana electrones. Este fenómeno, en el que una sustancia pierde electrones (se oxida) y otra los gana (se reduce), se conoce como *redox*.

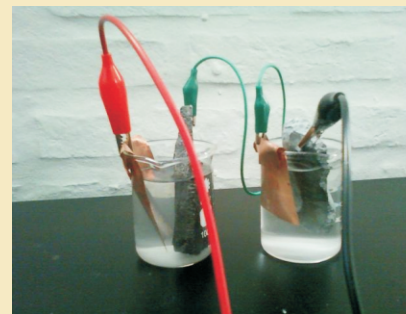
Construcción de pilas caseras

A continuación, vamos a ver cómo fabricar algunas pilas con elementos que tenemos en la casa y a usarlas para encender algunos dispositivos de baja potencia.

Pila de agua salada

Para armar esta pila usamos dos recipientes en los que disolvemos sal de cocina en agua. En cada recipiente introducimos una chapa de cobre y otra de cinc, que serán los electrodos. Conectamos el elec-

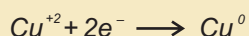
trodo de cobre de un recipiente con el de cinc del otro, y los restantes a un voltímetro para conocer la fem obtenida. Se puede obtener una fem de 1,6 V. Con esta fem podemos hacer funcionar una calculadora.



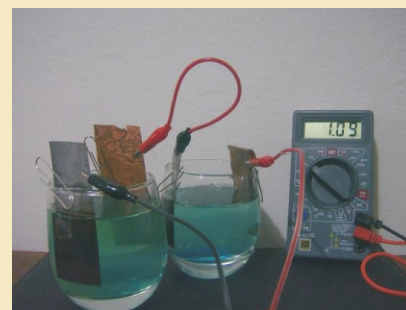
Fotos: IDEÍtas

Pila de sulfato de cobre

En este caso el montaje es el mismo, pero en vez de usar agua salada utilizamos una solución de sulfato de cobre. Se puede comprobar que la fem resultante es aproximadamente de 1 V. Las reacciones que ocurren en esta pila son:



De acuerdo con estas reacciones, ¿cuál es el elemento que se oxida y cuál el que se reduce?



Pilas de limones

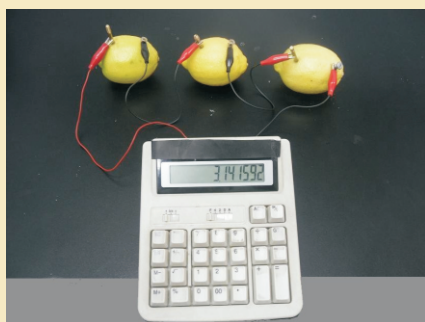


Foto: IDEÍtas

Para esta pila usamos tres limones. A cada uno le "clavamos" un clavo de cobre y otro de hierro sin que se toquen. Cada limón con sus clavos constituye una pila, a la que se le puede medir la fem individual.

Para disponer de una mayor fem, conectamos los limones uno a continuación de otro, con el clavo de cobre de uno unido al clavo de hierro de otro. El clavo de cobre del primero y el clavo de hierro del tercero van al voltímetro. Esta conexión se conoce como "conexión en serie". La fem resultante es la suma de las fems de cada limón.

Con esta pila de limones se puede encender algún dispositivo eléctrico que requiera una corriente eléctrica pequeña para funcionar, como una calculadora o un reloj de pared que usen pilas comunes.

En nuestro caso, medimos en cada limón fems de 0,96 V, 0,91 V y 0,91 V. La suma de las tres da 2,78 V. Al medir el sistema conectado en serie obtuvimos ese valor, tal lo esperado.

La magnitud que importa para que un aparato eléctrico funcione es la *potencia eléctrica* que requiere. En general, podemos hallar impreso en el dorso de los aparatos el valor de esa potencia. Analicemos si la potencia que pueden entregar tres limones en serie es suficiente para encender algún aparato.

La potencia eléctrica es el producto del voltaje por la intensidad de la corriente. En nuestro caso, la fem de la pila de tres limones es de 2,8 V y la intensidad de la corriente es de 0,2 mA (un valor bajo ya que está limitada por la alta resistencia interna del conjunto), con lo que la potencia es 0,56 mW. Con el dato de la potencia requerida por el aparato y de la fem desarrollada por la pila de tres limones, podemos determinar cuántos de ellos nos hacen falta conectar para hacerlo funcionar. En la tabla se muestra la potencia de funcionamiento de algunos artefactos eléctricos y el equivalente en cantidad de limones necesarios para armar la pila que los encienda.

Artefacto	Potencia (W)	Nº de limones
Calculadora	0,0004	3
LED	0,0005	3
Lámpara de linterna	1,2	2.400
MP3	1,5	6.300
Lámpara de auto	10	20.000

Dado que los tres limones entregan 0,56 mW y la calculadora requiere un poco menos, logramos prenderla. En cambio, al conectar un MP3 no tenemos el mismo resultado. La potencia requerida en este caso es de aproximadamente 1,5 W, lo que implicaría disponer de unos 6.300 limones, unos 1.000 kilogramos de fruta, para que la generen. Una pila costosa y muy voluminosa, por cierto. Otro artefacto que podemos encender con nuestra pila en serie es un LED dado que requiere una potencia similar a la de la calculadora.

Para leer más: <http://www.cienciaredcreativa.org/ideitas/pilas.html>.

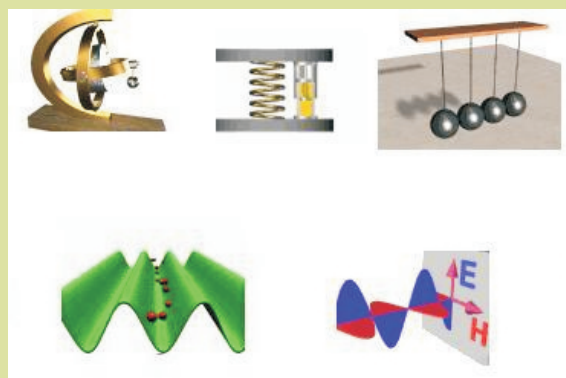
La magia de la matemática



Los autores del sitio web **MATEMÁTICAS** (<http://descartes.cnice.mec.es/matematicas/index.htm>) nos invitan al país de las matemáticas ingeniosas, aunque muy serias, tal como proponen desde el proyecto Descartes del Ministerio de Educación de España para la utilización de las TIC como medio didáctico. Pasen y vean la magia de la matemática interactiva, invitan: trucos de telepatía, movedizos tangrams, rompecabezas, ilusiones ópticas, paradojas geométricas y astucias diversas para comprender las matemáticas, junto a anécdotas históricas y muchas cosas más, en una especie de desván de travesuras matemáticas donde todo se mueve gracias a las animaciones flash.

Animaciones de física

Las animaciones por computadora son excelentes recursos didácticos para ilustrar fenómenos que a veces son difíciles de mostrar en forma completa en un pizarrón. El sitio **COMPUTER ANIMATIONS OF PHYSICAL PROCESSES** (<http://physics-animations.com>) presenta una buena cantidad de animaciones *on-line* de casos de mecánica, ondas, electricidad, óptica y termodinámica. Una sección está dedicada a los denominados diez mejores experimentos de la física, entre los que se encuentran: la medición del radio de la Tierra realizada por Eratóstenes, el experimento de Galileo en la torre de Pisa sobre la caída de los cuerpos y la descomposición de la luz a través de un prisma como lo hizo Newton.

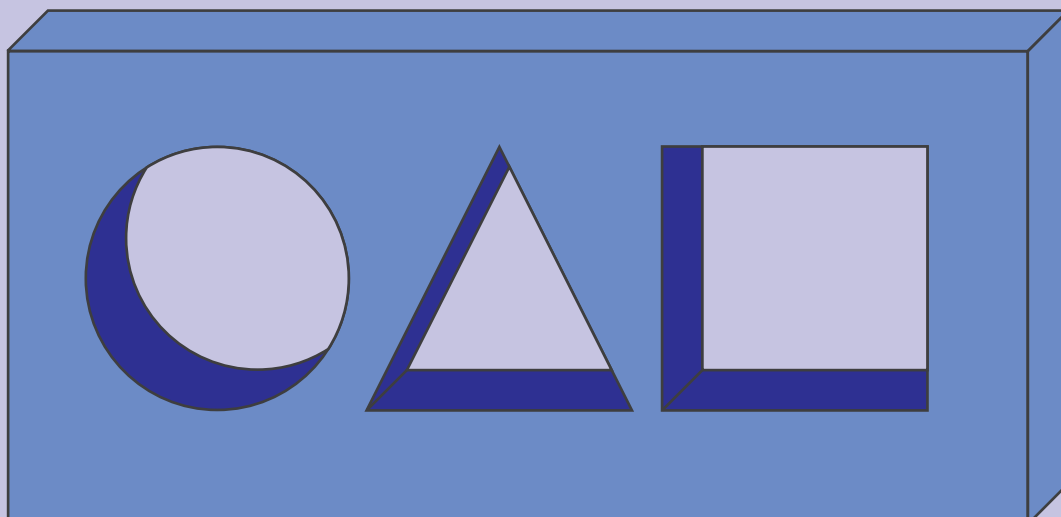


EXPERIMENTAR (<http://www.experimentar.gov.ar>) es un proyecto de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, que tiene el propósito de acercar a chicos y jóvenes al mundo del pensamiento científico.

El sitio contiene muchas ideas para hacer experimentos, y con ellos ayuda a usar la lógica y la imaginación para desarrollar estrategias de pensamiento científico a la hora de explorar los fenómenos de la naturaleza y de ver cómo funcionan las cosas.

Biblioteca Digital Mundial

Este año se presentó la **BIBLIOTECA DIGITAL MUNDIAL** (<http://www.wdl.org>) promovida por la UNESCO. La biblioteca reúne mapas, textos, fotos, grabaciones y películas de diversas épocas y explica en siete idiomas las joyas y reliquias culturales de las bibliotecas del planeta. A través de internet, de manera gratuita, la biblioteca digital comparte importantes materiales fundamentales de culturas de todo el mundo. De esa manera, espera promover el entendimiento internacional e intercultural; contribuir a ampliar la cantidad y la variedad de contenidos culturales en internet; facilitar recursos a los educadores, estudiosos y público en general; y permitir a las instituciones reducir la distancia digital tanto dentro de los países como entre ellos.



El diámetro del círculo, la altura y la base del triángulo y el lado del cuadrado tienen las mismas dimensiones. Visualizá un solo objeto que pueda pasar por cada agujero y, en su camino, tapar del todo el paso de luz. ¿Podés dibujar ese objeto?



Revista **IDeitar**
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>.

Las imágenes que ilustran los artículos de este número son de producción propia o bien tienen autorización de sus autores o una licencia Creative Commons que permite copiar, exhibir y distribuir la obra.

Las imágenes de este número y las referencias a sus autores se pueden ver en: <http://www.cienciaredcreativa.org/ideitas/ideitas3.html>.

La versión digital de este número está en: <http://issuu.com/ideitas/docs/ideitas3>.