Universidad Nacional
de General Sarmiento

Revista
IDEítas

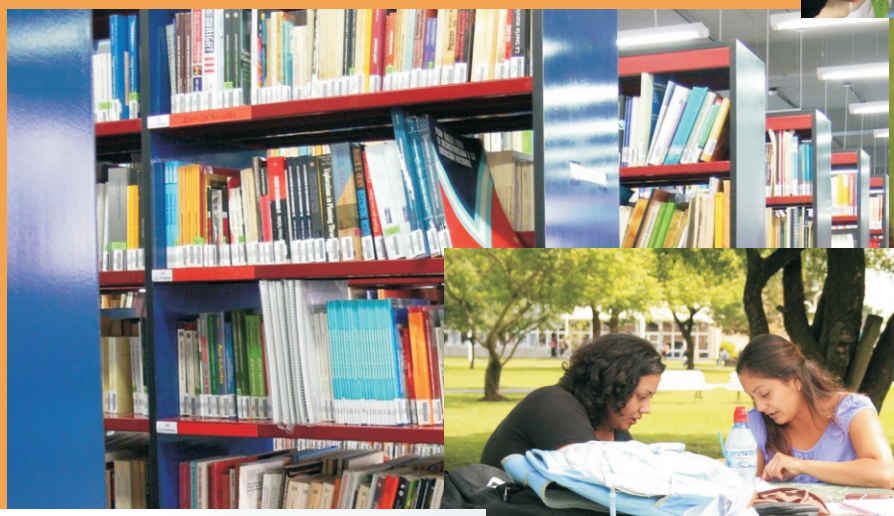
Julio - Septiembre de 2012 - Año III - Nº 12

Socorro, Laura Nieves, 2010

Ingeniería Naturaleza física Matemática

UNGS

ESTUDIAR



ES TU

Fotos: Prensa UNGS

DERECHO

Rector de la UNGS
Dr. Eduardo Rinesi

Director del Instituto de Industria
Lic. Claudio Fardelli Corropolese

Revista IDEítas
Director
Eduardo Rodríguez

Redacción
Pablo Nuñez
Cintia Ojeda
Néstor Olivieri
Eduardo Rodríguez

Colaboran en este número
Gisela Ederle
Oscar Ramírez
Oscar Zárate

Diseño gráfico e ilustraciones
Maximiliano Cáceres
Ángel Mariano Jara Oviedo
EER

Corrección
Gabriela Laster

Agradecemos a:
Centro de Servicios de UNGS
Departamento Técnico-Administrativo
de IDEI-UNGS

¡Lisa! ¡En esta casa obedecemos
las leyes de la termodinámica!

Vida universitaria

Índice IDEítas

Julio - Septiembre de 2012

Para el aula - Página 4

Personajes - Páginas 5 y 6

Física - Página 7

Desafíos - Página 8

Vida universitaria - Páginas 9, 10 y 11

Astronomía - Páginas 12 y 13

Problemas - Página 14

Vida cotidiana - 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.

Experimentos embotellados

El aire y la presión que ejerce sobre nosotros son tan permanentes que casi no los tenemos en cuenta, pero nunca faltan experimentos que ponen en evidencia su presencia y sus propiedades.

Deformamos una botella sin apretarla

Tomamos una botella de plástico blando y echamos en ella un poco de agua caliente, a unos setenta grados centígrados. Colocamos la tapa de la botella y la cerramos. Seguidamente, la ponemos debajo de un chorro de agua fría para enfriar rápido el aire encerrado.

Sabemos que un gas disminuye su presión al enfriarse, por lo que la infaltable presión atmosférica superará la del interior de la botella, que terminará aplastada. Para inflar de vuelta la botella no vale sacar la tapa y soplar. En su lugar podemos hacer algo parecido a lo anterior. Echamos un chorro de agua caliente sobre la botella para aumentar la temperatura y la presión del aire atrapado. Esto hará que la botella se infle y recupere su forma original.

Un chorro de agua fría para aplastar...

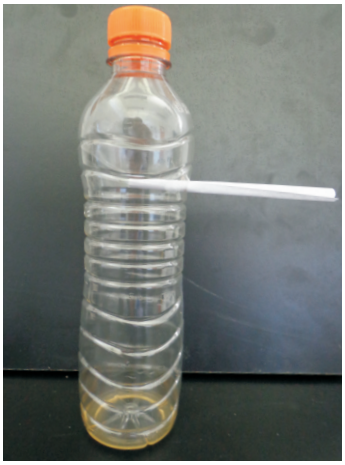
Un chorro de agua caliente para inflar...

Cascada de humo

Para armar una cascada de humo necesitamos una botella plástica a la que le haremos dos perforaciones, una cerca de la base y otra cerca de la boca. En la perforación de arriba colocamos un rollito de papel. Lo encendemos y unos instantes después, lo apagamos. Se puede ver cómo se forma un chorro de humo que cae dentro de la botella. ¿Cómo es posible?

En general, vemos que el humo tiende a subir, y eso es debido a que la fuente de la que proviene calienta el aire que sube y arrastra las partículas sólidas de humo. Pero si ese humo es conducido hacia una zona en la que el aire no está siendo calentado y no hay corrientes, las micropartículas que forman el humo caen y dan esta forma curiosa de cascada humeante.

¡Hay que probar y ver!



Fotos: IDEítas

Nicolas Léonard Sadi Carnot

Todas las personas tiene una historia. Hay personajes de la escena mundial a los que recordamos por sus hazañas, obras de arte, descubrimientos y hasta por sus formas de morir. Estos hechos quedan registrados en libros, pueblan hoy la web y se van fijando en el inconsciente colectivo. En el caso de los científicos, la herencia que nos dejan sus acciones y pensamientos queda plasmada en procedimientos, métodos desarrollados y leyes científicas que dan forma al "mapa del tesoro" que orienta la búsqueda que llevan a cabo otros científicos. La figura de Nicolas Sadi Carnot, un físico poco conocido aunque asociado al "ciclo de Carnot", es digna de rescatar. Nos preguntamos qué lo llevó a desarrollar sus estudios, en qué condiciones los hizo y cuál fue su legado. Hay hitos de su accionar que hablan de su genio científico.

Breve biografía

Sadi Carnot (1796-1832) era francés, hijo mayor de Lázaro Carnot, una figura de la Revolución francesa. De niño no la tuvo fácil: vivió en el exilio, destino temporal de su familia dado el carácter revolucionario de su padre, un escritor de asuntos militares y políticos, matemática y mecánica, quien tomó a cargo la educación de su hijo.

De adolescente, Sadi entró a la École Polytechnique, una institución educativa excepcional y llena de famosos científicos bien enterados de los últimos desarrollos en física y química, dos ciencias que empezaban a apoyarse en las rigurosas herramientas de la matemática. Sadi era un joven taciturno y reservado, tal como lo describían sus amigos, pero se reconocía en él un espíritu insaciablemente curioso por los procesos técnicos y científicos.

Sadi luego fue militar y tras su retiro empezó una de las etapas más creativas de su vida. Asistió a clases públicas de física y química que se dictaban a obreros. Allí se sintió inspirado por largas discusiones con Nicolas Clément-Desormes, un físico prominente y exitoso industrial, cuyas teorías ayudó a aclarar gracias a su visión científica y su capacidad de generalizar.

El poder del fuego

La curiosidad llevó a Sadi a preguntarse cómo diseñar buenas máquinas de vapor. El poder del vapor ya tenía varios usos –extracción de agua de las minas, dragado, forjado del hierro, molienda, hilado y tejido–, pero eran ineficientes. A Sadi le irritaba el hecho de que las máquinas inglesas fueran mejores que las de su país y que hubieran progresado por el genio de unos pocos ingenieros carentes de una educación científica formal. A pesar de ello, esos ingenieros habían acumulado y publicado gran cantidad de datos sobre la eficiencia de muchos tipos de máquinas bajo condiciones normales de trabajo, argumentando los méritos de las máquinas construidas.

Carnot estaba convencido de que la utilización inadecuada del vapor en Francia era un factor que demoraba su desarrollo, y comenzó a escribir un trabajo no técnico sobre la eficiencia de las máquinas de vapor. Antes que él, otros habían examinado la cuestión de la mejora de la eficiencia de las máquinas analizando la compresión y la expansión del vapor en relación con la producción de trabajo (el resultado útil de las máquinas) y el consumo de combustible (el costo de las máquinas). A diferencia de anteriores investigaciones, Carnot tuvo el acierto de abordar la esencia de los procesos dejando de lado las cuestiones mecánicas de las máquinas. Plasmó sus conclusiones en su

ensayo *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia* (*Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*, en francés), publicado en 1824.

Los hallazgos

Una de sus conclusiones relevantes fue que en una máquina de vapor la potencia motriz se produce cuando el calor "se mueve" de las altas temperaturas de la caldera a las bajas temperaturas del condensador, de la misma manera que el agua, cuando cae, suministra potencia a una noria, sin crearse ni perderse en el camino. Quizá esta analogía la haya llevado a cabo trabajando dentro del marco de la teoría del calórico, que suponía que el calor se comportaba como un fluido que pasaba de un lugar a otro. Pero aun cuando el andamiaje estuvo algo débil, el edificio salió bien porque muchos de sus resultados fueron de todas maneras correctos, entre ellos su notable predicción de que la eficiencia de una máquina idealizada depende solo de la temperatura de sus partes más calientes y más frías, y no de la sustancia (vapor o cualquier otro fluido) que accione el mecanismo. Llegó a proponer la máquina más eficiente, que trabaja cíclicamente entre dos focos térmicos a distinta temperatura (ver recuadro).

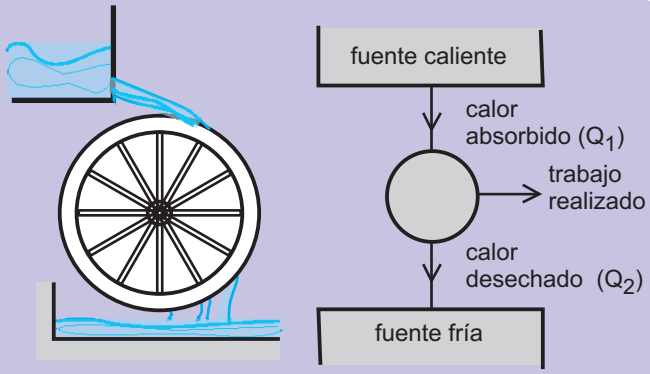
Reconocimiento tras el olvido

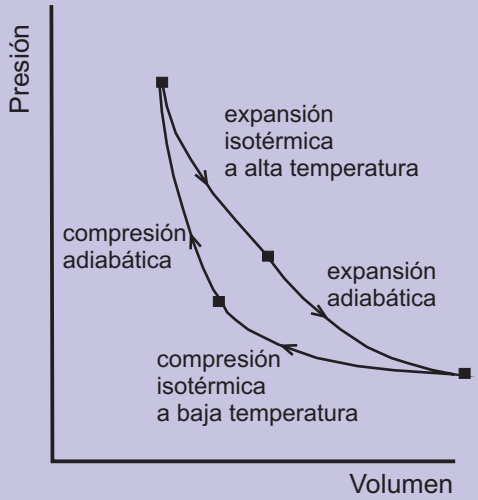
Pero no todo son rosas ni eficiencias. El trabajo de Carnot fue completamente ignorado pese a su presentación en la Academia de Ciencias y la buena cabida que tuvo en la prensa. En esa época la diseminación de la literatura científica era lenta y no se hacían muchas copias de los trabajos, y además pocos esperaban que un estudio de ese tipo viniera de Francia cuando el liderazgo en la tecnología del vapor lo tenía Inglaterra. Hasta que en 1834, Émile Clapeyron, un ingeniero ferroviario, retomó y amplió los resultados de Carnot. Finalmente, el punto de vista de Carnot fue incorporado a la teoría termodinámica desarrollada por Rudolf Clausius en Alemania y William Thomson en Inglaterra. De allí al establecimiento de la segunda ley de la termodinámica se estaba a un tris, de lo que Carnot nunca fue consciente. Es que Sadi Carnot se veía como "un constructor de máquinas de vapor" y no como el *ingénieur français*, como se lo empezó a homenajear en su patria.

Aunque continuó con su labor científica, poco se sabe de las actividades posteriores de Carnot salvo que estaba preocupado por el nivel de las escuelas de su país.

Sadi Carnot murió durante la epidemia de cólera de París, en 1832.

Un ciclo de Carnot se produce cuando una máquina trabaja recibiendo una cantidad de calor Q_1 de una fuente de alta temperatura y cediendo un calor Q_2 a la fuente de baja temperatura, mientras produce un trabajo sobre su entorno.





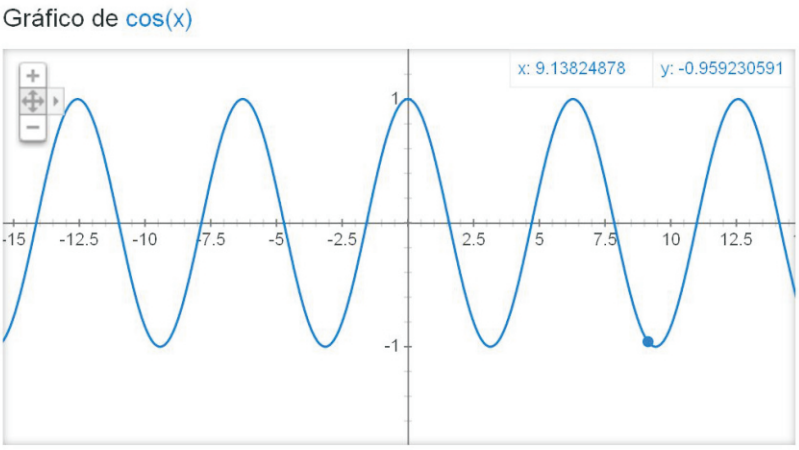
El ciclo de Carnot consta de cuatro etapas: dos procesos isotermos, es decir, a temperatura constante, y dos adiabáticos, en los que no entra ni sale calor de la máquina. Una máquina térmica que realiza este ciclo se denomina máquina de Carnot.

Matemática en tiempos de Internet

Una nueva opción de Google.

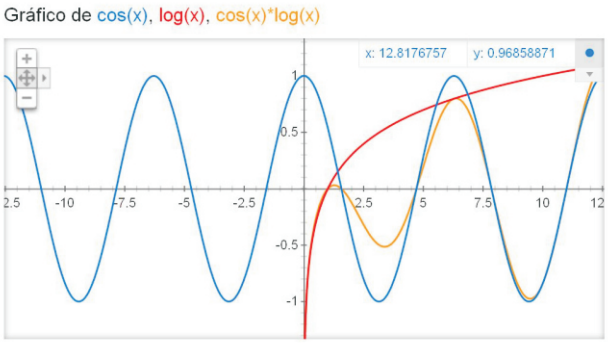
Compatimos algo que aprendimos hace poco: cómo graficar funciones usando el buscador Google. Esta posibilidad ha aparecido recientemente y permite ver el gráfico de una o más funciones. Hacerlo es fácil, aunque hay que conocer algunas reglas.

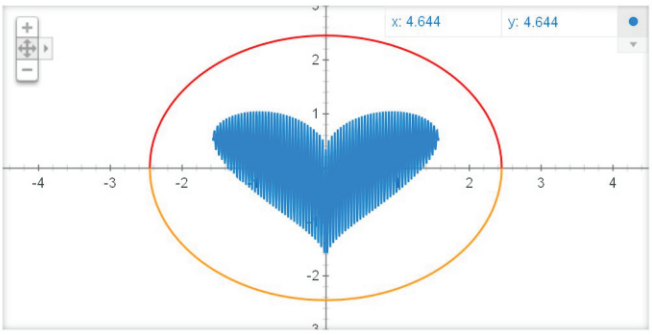
Solo hay que escribir en el cuadro del buscador la función que se quiere graficar, de forma muy parecida a como se escribe a mano. Por ejemplo, si ponemos cos(x), la respuesta será un gráfico de esa función en un intervalo de valores definido, que se puede ampliar o reducir con la herramienta de zoom que aparece arriba y a la izquierda del gráfico.



Para representar varias funciones en una misma gráfica, hay que escribirlas separadas por comas. La siguiente figura muestra las funciones cos(x), log(x) y el producto cos(x)·log(x), cada una en un color distinto. El buscador acepta el ingreso de funciones trigonométricas, logarítmicas, exponenciales y potenciales.

Además de que la función se pueda explorar en más detalle usando el zoom, al pasar el puntero del mouse sobre las curvas, en el gráfico se indican las coordenadas. Esto puede servir, por ejemplo, para encontrar la posición de los ceros de una función o el punto de intersección de dos curvas.



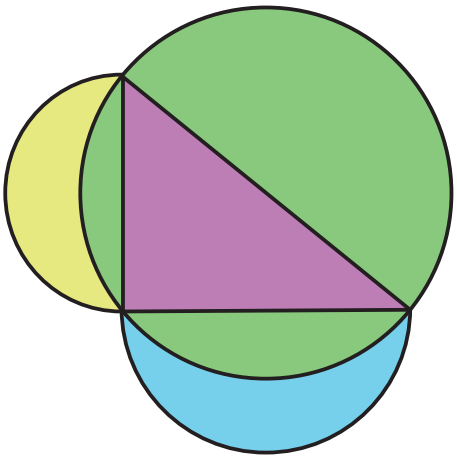


No faltó quien, haciendo gala de ingenio matemático, haya hecho circular por la web este gráfico, especial para mandar como regalo de cumpleaños o en el día de los enamorados.

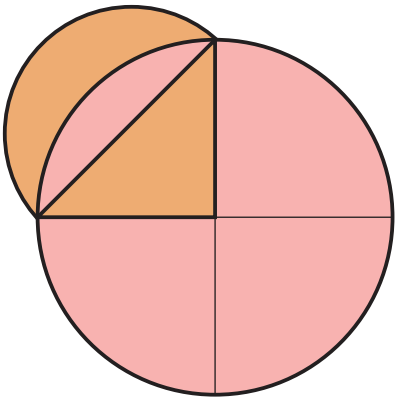
[Ayuda: Para representar x^2 hay que escribir x^2. El signo de multiplicar es *.]

Para alumnos y profesores

Círculos semitapados
Encontrar la relación entre las áreas de las regiones de esta construcción.

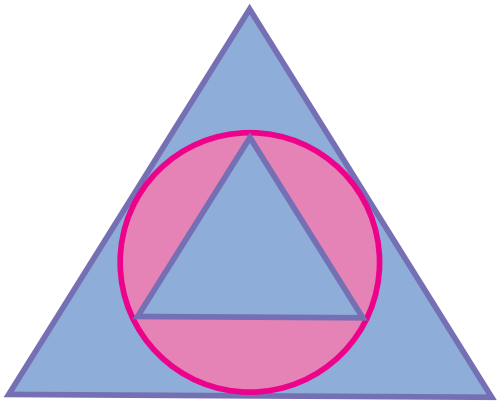


Luna y triángulo
¿Son iguales las áreas de la luna y el triángulo?



Círculos y triángulos
El diagrama muestra un círculo con un triángulo equilátero dentro y otro triángulo equilátero fuera

1. ¿Cuál es la razón de las áreas de los triángulos?
2. Dibujar un segundo círculo inscripto dentro del triángulo menor.
3. Encontrar la razón entre las áreas de los dos círculos.



UN1V3R51D4D:

0TR4 M1R4D4

Pasamos muchas horas en ella, en muchos casos más tiempo que en nuestras propias casas. Nos da un espacio de pertenencia y allí generamos proyectos, soñamos, nos enamoramos. Quienes disfrutamos y convivimos en sus espacios le otorgamos diversos sentidos puesto que genera en cada uno diferentes sensaciones. Y no representa solo un lugar en el que nos formamos en alguna especialidad de la academia.

¿De qué hablamos cuando decimos "universidad"?

Más allá del diccionario

Si bien el diccionario, entre sus acepciones, la define como "una institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes", queremos despegarnos por un rato de la definición académica e indagar qué piensan los propios usuarios de la universidad.

La universidad es una institución hecha para que los integrantes de esta sociedad puedan adquirir nuevos conocimientos según su área de interés. Para mí, es mi segunda casa (Ariel, estudiante).

Para quienes escribimos esto, la universidad conforma un espacio en el que existen muchas otras cosas que el conocimiento y el aprendizaje de lo académico. Reconocemos que en la universidad también se entrecruzan las historias de cada una de las personas que se constituyen en agentes de ella: son historias de amistad y de encuentros, historias cotidianas y propias de la vida, que acompañan el recorrido tanto de los estudiantes como de los profesores y trabajadores que se desarrollan en ella.

Para Gabriela, no docente de la UNGS, "la universidad significa un ámbito de crecimiento profesional y personal". Nadia, profesora de historia, expresa que "la universidad es una institución educativa donde se va a aprender y estudiar; para mí, también significó la ampliación de mis círculos sociales y la generación de lazos".

Desde mi punto de vista, la universidad es un espacio en el cual las personas acuden en la búsqueda de un desarrollo personal y profesional. No solo da herramientas teóricas, sino que también brinda un aprendizaje general y fomenta el trabajo en grupo (Lorena, estudiante).

¿Y para qué sirve?

Uno ingresa a la universidad para obtener un título y una profesión. Graduarse es el gran objetivo. De ahí que uno dedique tanto tiempo a la formación académica, para desarrollarse tanto per-sonal como profesionalmente.

Sin embargo, este camino no suele resultar fácil de recorrer, hay que hacer un gran esfuerzo. Es así que hay quienes mientras estudian también deben trabajar para poder costear los gastos que se generan. Y eso puede resultar desgas-tante. Otros solo se dedican a estudiar. Es probable que no todos alcancen el objetivo principal, pero en ese recorrido, mientras iniciamos esa carrera por la graduación y la profesión, cuando se ponen en juego nuestra vocación y aquello que nos permitirá proyectar nuestro futuro, lo que principalmente hacemos es socializar. En la universidad, a la par de los conocimientos se ganan amigos, a veces pasajeros y a veces entrañables, y ese es uno de los pilares básicos para definir a la universidad, definición que claramente no refleja ningún diccionario.

La socialización es inevitable. Compartir las horas de estudio, los parciales, los finales, los mates, las risas. Son muchos los que trabajan allí: dando clases, haciendo tareas administrativas, pen-sando la universidad para mejorarla y transformarla.

El ámbito universitario comprende un gran universo que engloba sobre todo relaciones entre las personas. Todos juntos, por medio de estas relaciones, lo idealizamos y lo transformamos día a día, y hacemos de él el lugar que es.

La universidad es una institución pú-blica o privada para la enseñanza y la educación de distintas disciplinas (Juan, estudiante).

La universidad es un ámbito que se construye no solo desde lo institucional, sino en el intercambio y las vivencias de docentes, estudiantes y todo el contexto que los rodea, sin el cual no habrían llegado hasta donde lo han hecho.

La universidad es el ámbito socializador por excelencia, tiene un rol social importantísimo. No debe ser considerado solo como centro de investigación, sino también como un enlace en la búsqueda de soluciones de muchos problemas actuales, como justicia, educación, salud (Viviana, graduada).

En la universidad, uno no solo aprende contenidos y teorías, también aprende a investigar, a trabajar en equipo. Uno se forma, se desarrolla intelectual y profe-sionalmente, pero también se desarrolla como persona, como individuo dentro de un marco diferente.

La universidad te está esperando para que inicies ese ca-mino. Lo principal es animarse a recorrerlo.

Viaje a las estrellas

A una distancia de 1.500 años luz de la Tierra, en la nebulosa de Orión, ocurre una variada cantidad de fenómenos de la vida estelar.

Cuando vemos el cielo nocturno y ubicamos las populares Tres Marías, estamos dirigiendo la mirada hacia la constelación de Orión.

Sobre las Tres Marías hay otro pequeño trío de estrellas de las cuales, la central, que aparece un tanto borrosa, es la nebulosa de Orión, una inmensa nube de gas y polvo, catalogada por los astrónomos como M42.

Un par de prismáticos revela la nebulosa como una nubecilla luminiscente con algunas estrellas azules que la rodean. Se necesita un telescopio de entre 15 y 20 centímetros de diámetro para apreciar los finos detalles estructurales que tiene. Aun así, al verla con estos telescopios se nos revela de un tono grisáceo porque las células del ojo que captan el color (los conos) no se activan con niveles tan bajos de luz. Solo los bastones, el otro tipo de células fotosensibles, que captan los tonos de grises, pueden percibir este objeto tan tenue. Los colores que se ven en esta nebulosa y en otros objetos similares son solo captables con fotografías de larga exposición, que duran varios minutos en vez de un instante como es habitual. Más abajo vemos una de estas fotografías.

> “La nebulosa de Orión es una masa de gas en la que nacen y mueren violentamente estrellas.”

Nebulosa de Orión, M42
Nebulosa del Corredor, NGC 1977
Néstor Olivieri, Horacio Salomone, Leonardo Delgado

El nacimiento de las estrellas

Sabemos por experiencia que cuando se libera un gas, este se dispersa rápidamente. En el espacio exterior, las nubes de gas son inmensas y tienen gran masa, y manifiestan una fuerza de atracción gravitatoria de la misma manera que lo hacen los planetas y las estrellas. El efecto de la atracción hace que la nube se contraiga en vez de expandirse, tanto que sus apretados átomos de hidrógeno alcanzan temperaturas de millones de grados y se fusionan. Esta fusión "enciende" las estrellas.

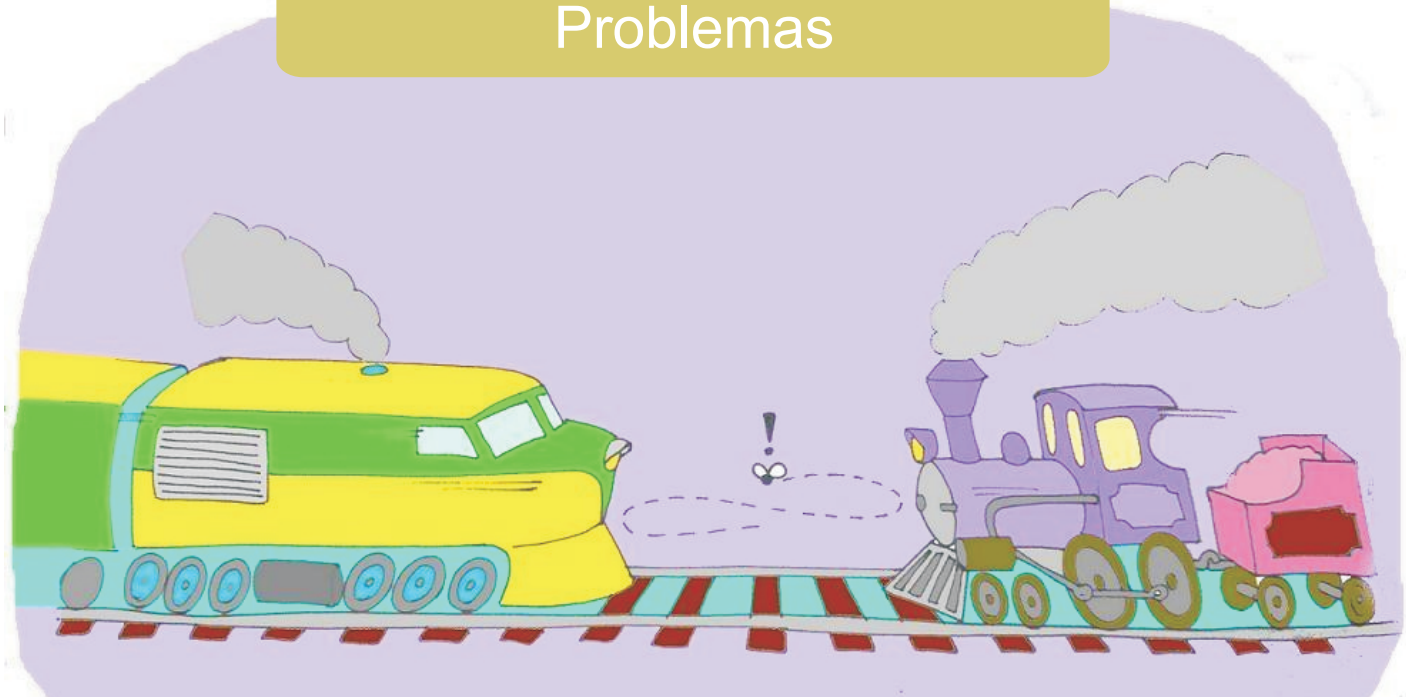
Algunas de las estrellas de la fotografía de la página anterior se ven rodeadas aún por parte del gas que las formó. Muchas estrellas tienen una vida de pocos millones de años (lo que es corto en términos estelares) que culmina con una tremenda explosión que dispersa gas y polvo. Este polvo forma nebulosas oscuras que se ven como zonas largas y marrones. Por otro lado, el gas que todavía no formó estrellas absorbe la luz de estas y la reemite en colores rojizos si se trata de hidrógeno o con un tono azulado si se trata de oxígeno. Las nebulosas de gas que emiten luz por este fenómeno se llaman nebulosas de emisión. Las nubes que simplemente reflejan luz estelar se llaman nebulosas de reflexión. A la derecha y en la mitad superior de la imagen se ve una nebulosa de reflexión y otra oscura, que forman la figura invertida de "El corredor".

Las nubes de gas y polvo, al contraerse, proveen la materia para formar nuevas estrellas. Sin embargo, no toda esa masa converge al astro central. Una pequeña parte nebular con forma de disco queda rotando en torno a la estrella y esta materia se contrae nuevamente para formar cuerpos menores, como los planetas. Aunque tiene actualidad, esta idea no es nueva, fue propuesta por Pierre Laplace hace 200 años para explicar el origen del Sol y los planetas

El rico complejo nebular de Orión fue objeto de estudio para buscar evidencia de este proceso y para ello se usó el telescopio Hubble. La legendaria constelación no decepcionó a los astrónomos. Se pudieron observar en la región los oscuros discos de formación de sistemas solares con la débil luz de la naciente protoestrella central. Aunque parezca algo muy distante y extraño, estas imágenes pueden estar pintando una escena del origen de nuestro propio sistema solar hace 5.000 millones de años.

"Mitología"

Una tradición sostenía que Artemisa se había enamorado de Orión, lo cual despertó celos en Apolo, hermano gemelo de Artemisa. Un día, Apolo, viendo a Orión a lo lejos, le hizo una apuesta a su hermana desafiándola a que no podía asestarle una flecha a un punto brillante que se movía lejos en el océano. Artemisa lanzó su flecha y dio en el blanco. Cuando fue a ver su presa, se dio cuenta de que había matado a su amado Orión. Fueron tan grandes su tristeza, sus quejas y sus lamentos que decidió colocar a Orión en el cielo para consolarse.



Mosca acidentada
Dos trenes de juguete están en una misma vía separados por un metro. Empiezan a moverse en sentidos opuestos, uno hacia el otro, a 1 cm /s; en ese mismo momento, una mosca sale de la locomotora de uno de los trenes y vuela a 2 cm /s hacia la locomotora del otro. Apenas llega, da media vuelta y regresa hacia la primera locomotora, y así va y viene de una locomotora a la otra hasta que los trenes chocan y la mosca se golpea en el accidente. ¿Qué distancia recorrió la iaccidentada mosca?

Un clásico
Un pastor tiene que pasar un tigre, una cabra y un repollo de una orilla a otra de un río. Dispone de una barca en la que solo caben él y una de las otras tres cosas. Si el tigre se queda solo con la cabra, se la come. Si la cabra se queda sola con el repollo, se lo come. ¿Cómo debe proceder el pastor para que el número de viajes de una a otra orilla sea el mínimo?

Tejedora empedernida
Una especie de araña teje su tela en el marco de una ventana. Cada día duplica la superficie hecha hasta entonces. De esta forma, tarda 30 días en cubrir el hueco de la ventana. Si en vez de una araña, fueran dos de la misma especie, ¿cuánto tardarían en cubrir el hueco?

El gran tamaño de la Luna sobre el horizonte

¿Realidad o ilusión?

Cuando vemos la Luna sobre el horizonte es indudable que se la ve más grande que cuando está en el cenit. La pregunta que aparece en forma inmediata es: ¿por qué se ve más grande?

En una noche de observación, la distancia de la Tierra a la Luna permanece prácticamente constante y la mínima variación que experimenta no influye en el cambio de tamaño percibido al observarla sobre el horizonte. Por otra parte, si realizáramos la experiencia de tomar fotografías de la Luna en ambas posiciones, tanto en el horizonte como en el cenit, comprobaríamos que el tamaño medido sobre esas imágenes es el mismo. Esto nos lleva a concluir que algún fenómeno enigmático provoca que parezca más grande y que nuestra percepción visual no siempre es buena consejera.

Entonces, ¿cuál será la causa de esta variación de tamaño?

Primeras explicaciones

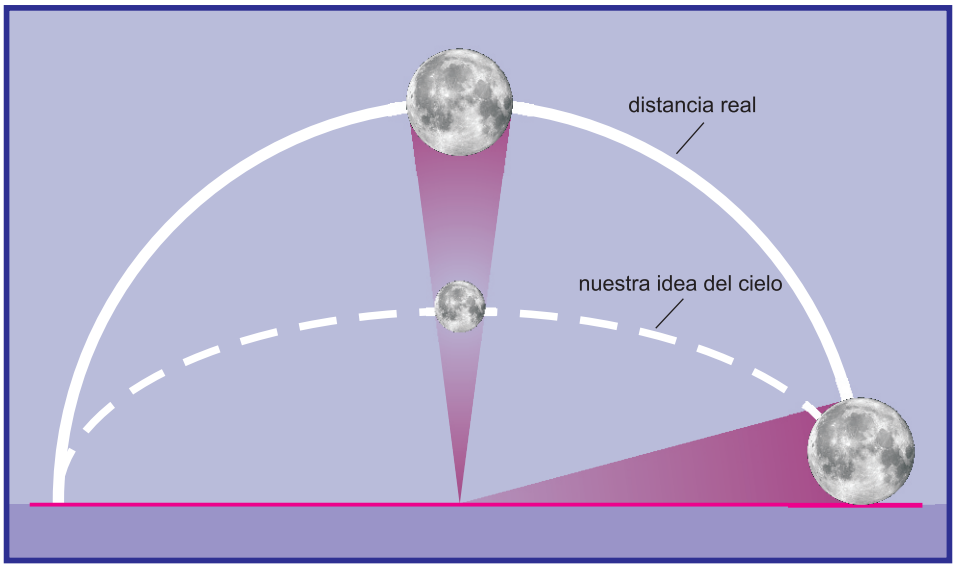
Desde las antiguas civilizaciones hasta nuestros días, se propusieron diversas teorías que intentan justificar este misterioso fenómeno.

Las primeras evidencias históricas halladas en las que se intentó resolver el enigma datan del siglo VI a.C. y son referencias encontradas en tablas de arcilla en Nínive y Babilonia.

Aristóteles en el siglo III a.C. y Ptolomeo en el siglo II a.C. atribuyeron este fenómeno a que la atmósfera genera un efecto de aumento de tamaño. Pero hoy sabemos que la atmósfera provoca el efecto contrario y que produce una reducción de un 1,5% en el tamaño percibido de la Luna sobre el horizonte respecto de la posición cenital.

Cleónedes, astrónomo griego, en el año 200 desarrolló la *teoría de la distancia aparente*, en la que propone que la Luna se percibe más grande porque da la sensación de estar más alejada al estar sobre el horizonte.

Alhazén, matemático, físico y astrónomo musulmán, en su tratado sobre óptica del siglo XI, explica que la imagen ocurre en el cerebro y que las experiencias personales tienen un efecto sobre lo que se ve y cómo se ve, y concluye que la percepción visual es subjetiva.



En este último siglo se realizó la mayor cantidad de investigaciones con el fin de resolver definitivamente el enigma. Se retomó la teoría de la distancia aparente en conjunto con la propuesta de que el cielo toma la forma de un domo aplanado, en el que el horizonte se percibe más alejado y el cenit más cercano. Cuando la Luna está sobre el horizonte, da la sensación de estar más distante, por ende se vería más grande. En definitiva, el tamaño percibido de la Luna será proporcional a la distancia a la que el observador estime que está ubicada, una relación conocida como ley de Emmert.

Otras teorías

Otras teorías se contraponen con la de la distancia aparente y enuncian que ver la Luna elevada en el espacio vacío provoca que el ojo varíe su configuración interna, entonces, el menor tamaño percibido actuaría como una señal de la distancia y la Luna parecería estar más lejos. Este efecto se conoce como *micropsia ocular*.

La teoría del *contraste de tamaño angular* es, hasta el momento, una de las más aceptadas: postula que la Luna se percibe más grande cuando está sobre el horizonte pues se ve en conjunción con objetos alejados de menor tamaño angular. De todos modos, esta teoría no está inmune a la crítica puesto que si vemos una Luna elevada a través de las hojas de un árbol, el efecto de aumento de tamaño es reducido.

Finalmente...

Desafortunadamente, a pesar de todo el trabajo de investigación realizado en más de veinte siglos, no se ha llegado a una teoría consensuada por la comunidad científica que justifique el fenómeno de la ilusión lunar. Esta mala noticia no podrá evitar que sigamos disfrutando en una noche de cielo despejado la espectacular vista que nos brinda la luna llena, en especial cuando está sobre el horizonte.

Pruébelo usted mismo

Con el brazo estirado, mantenga una moneda apuntando hacia la Luna cuando esté cerca del horizonte. Compare la diferencia de tamaño entre la Luna y la moneda. Repita esta observación una vez que la Luna esté alta en el cielo. Si la Luna siempre tiene el mismo tamaño, cualquier variación que exista, permanecerá idéntica en toda la trayectoria de la Luna. También puede ver la Luna a través de un papel enrollado bloqueando los alrededores. ¿Qué observa? ¿Desaparece la ilusión?

Empuje, flotación y velas que no se apagan

Analizamos el popular principio de Arquímedes que explica la flotación.

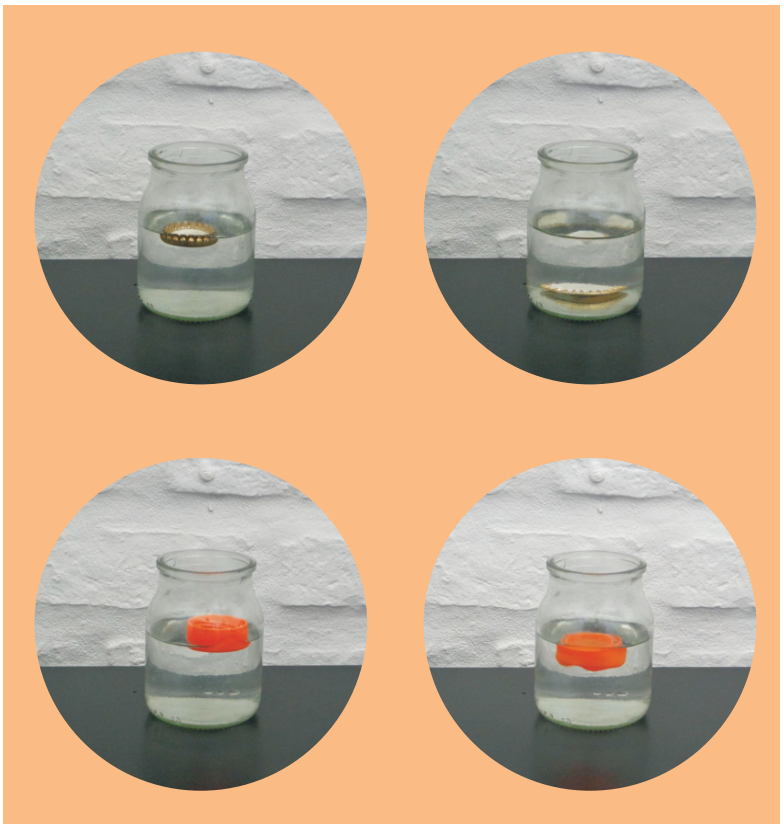
El principio de flotabilidad de los cuerpos fue descubierto por Arquímedes (287 a.C.–212 a.C.), pensador griego de la antigüedad. El principio dice que un cuerpo sumergido en un fluido recibe una fuerza desde abajo hacia arriba, denominada *empuje*, igual al peso del fluido que desaloja.

El principio implica que si el empuje iguala al peso, el cuerpo flota en el fluido, como lo hace un barco, por ejemplo. En cambio, si el empuje es menor que el peso, se hunde, como una moneda arrojada a una fuente. Si el empuje es mayor que el peso, el cuerpo, inicialmente sumergido, asciende. ¿Y si el empuje iguala al peso? Entonces, el cuerpo puede permanecer sumergido flotando "a dos aguas".

¡A experimentar!

Un ejemplo con el que podemos ensayar puede ser el siguiente: colocamos en agua una tapa de chapa de una bebida. Vemos que flota como un pequeño bote y, si miramos con atención, hay una parte de la tapa que está sumergida. Según el principio de Arquímedes, podemos argumentar que el empuje generado por el volumen de líquido desplazado por la tapa es el que logra equilibrar su peso. Ahora bien, si con un martillo achatamos la tapa y la colocamos en el agua, ya no flota. ¿Por qué? Ahora, el volumen que desplaza no es suficiente para generar el empuje necesario para equilibrar el peso, y por eso se va a pique. Es claro que esto pasa con una tapa de metal. ¿Y si fuese una de plástico?

La tapa de plástico también flota desplazando un volumen de agua. Cuando se la achata y coloca en el agua, flota nuevamente. Esto implica que aun achatada, tiene volumen suficiente como para que el empuje iguale al peso. Se puede comprobar también que, aunque forcemos esta tapa a hundirse, va a ascender hasta quedar flotando sobre la superficie, con una pequeña parte de su volumen sumergida.



Velas inhundibles

Arthur Good, apodado Tom Tit, escribió una serie de experimentos hacia fines del siglo XIX para la revista *L´Illustration*. Uno de ellos consistía en observar una vela que flotaba y se consumía sin apagarse. Actualmente, existen las llamadas "velitas flotantes" hechas de parafina y que están diseñadas para que floten y que la llama quede por encima de la superficie del líquido. En estas velas se combinan, por un lado, el hecho de que la densidad de la parafina es menor que la del agua; por lo tanto, un pequeño volumen sumergido es suficiente para equilibrar el peso y, por el otro, que la altura es menor que el diámetro. Esto último, al parecer, es crucial ya que de no ocurrir esta proporción entre el diámetro y el alto, la vela se tumba.

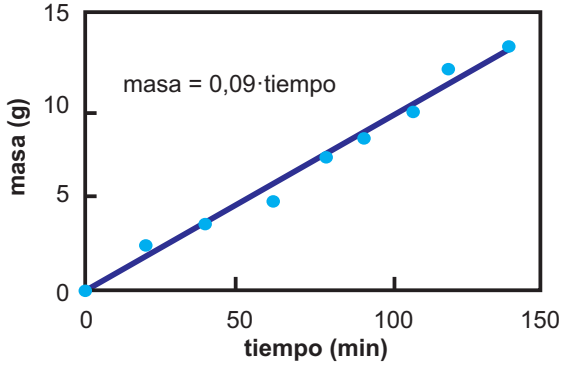
Para realizar este experimento también se pueden utilizar velas comunes de parafina. En nuestro caso, utilizamos una vela de parafina de unos 6 centímetros de diámetro y 8 centímetros de largo. Para que flote verticalmente, podemos cortar la vela de modo que su largo sea un centímetro menor que el diámetro o bien incorporar en la parte inferior de la vela un clavo o tornillo. Esto le dará estabilidad suficiente para que la vela quede vertical y se la pueda encender.

Una vez encendida, la llama va consumiendo la parafina, por lo que podemos pensar que corremos el riesgo de que la línea de flotación alcance la llama y apague la vela. Sin embargo, pasados unos cuantos minutos, esto no ocurre. Por el contrario, la vela va emergiendo a medida que se consume y se aleja la posibilidad de que se moje y apague. La llama va derritiendo parafina en torno a un radio menor del radio de la vela y genera un pozo. Según cuentan Stavros Theodorakis y Charalambos Aristidou en un artículo de agosto de 2012 de la revista *American Journal of Physics*, el agua refrigera la pared de la vela de modo que no se derrite parafina más allá de cierta distancia de la llama y de tal modo que queda encerrada en un pozo. La pared actúa como contención a la vez que conserva la altura de parafina inicial de la vela e impide que el agua apague la llama.

¿A qué velocidad emerge la vela?

Podemos adherir a la pared externa de la vela una tira de papel milimetrado para medir la altura que emerge la vela en función del tiempo. En nuestro caso, observamos que la vela emerge a razón de unos 2 milímetros por hora.

La altura emergida está relacionada con la masa de parafina consumida. Con la función temporal de altura emergida podemos calcular la masa de parafina consumida en función del tiempo. En efecto, mientras haya flotación, el empuje es igual al peso del volumen sumergido por lo que una disminución en el volumen sumergido muestra una disminución del peso del cuerpo. Si multiplicamos el volumen emergido de la vela por la densidad del agua, determinamos la masa de parafina que se consume en el tiempo. Al representar la masa de parafina consumida en función del tiempo, se puede observar que la función es lineal. La pendiente de la ecuación correspondiente indica la velocidad de consumo de parafina. Según nuestro experimento, la parafina de la vela se consume a un ritmo de unos 5 gramos por hora. Así, hay vela encendida para rato.



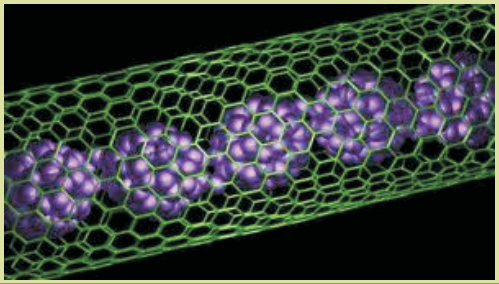
Bajo el lema ¡Aprende lo que quieras gratis!, el sitio **Educatina, www.educatina.com**, ofrece cientos de videos que tratan temas de arte, ciencias exactas, ciencias sociales, ciencias económicas, idiomas, matemática y lengua. Los videos de Educatina están orientados a la comunidad escolar de nivel medio, o secundaria, también sirven como material de apoyo para padres y maestros, y para los autodidactas de todas las edades. El sitio enfatiza la idea de que la educación está cambiando y que existe una gran oportunidad de seguir aprendiendo en la web.

Nanotecno...qué

Nanotecnología en todo su esplendor es lo que ofrece el blog de la profesora e investigadora **Ana María Andrada**:

nanotecnologiaenmaipue.blogspot.com.ar

En este blog podemos enterarnos del rol clave que está jugando la nanotecnología en el avance de la ciencia y la tecnología. Este campo científico estudia la materia en la escala del nanómetro, dimensiones diminutas que solo pueden captarse usando microscopios especiales. Las innovaciones posibilitan la fabricación de nanomateriales, para estudiarlos y desarrollar aplicaciones en la industria farmacéutica, la construcción, la electrónica, la informática, la tecnología de los alimentos, entre otras posibilidades.



Los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la UNGS tienen lugar en la red social Facebook. Para enterarse de las novedades de la carrera, talleres y proyectos.

Conectate a:
Estudiantes de Ingeniería Electromecánica-UNGS

¡Ah! Y a nosotros nos encontrás en

facebook/Ideítas de UNGS

donde te enterás de novedades de la ciencia y la tecnología.

Campus de la UNGS

Foto: Prensa UNGS

Revista de distribución gratuita

Revista **IDEítas**
Algunos derechos reservados.

Esta obra está liberada bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Derivadas Igual 2.5 Argentina, 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/ideitas12/