Universidad Nacional de General Sarmiento

Revista

IDEítas

Año V - Nº 16

Departure of the winged ship, Vladimir Kush

Ingeniería Naturaleza física Matemática

Primera edición de InnovaUNGS

Evento organizado por el Instituto de Industria.

Apertura de InnovaUNGS

Se realizó en el campus universitario el evento **InnovaUNGS**, desafío preparatorio para el 2º Rally Latinoamericano de Innovación que se realizará en octubre.

El desafío **InnovaUNGS** estuvo organizado por el Instituto de Industria y contó con la participación de cerca de 40 personas, entre alumnos y docentes de la universidad.

Los participantes trabajaron en grupos interdisciplinarios de hasta siete integrantes, abocados a pensar y proponer soluciones a problemas reales aportados por distintas organizaciones sociales de la región de la UNGS en torno a sustentabilidad, medio ambiente y desarrollo tecnológico.

El Laboratorio de Ingeniería acogió durante diez horas la labor de cinco equipos formados y, al final de la extensa jornada, un jurado proclamó al equipo Al Shapes como ganador del desafío por la propuesta realizada sobre el problema del reciclado de aluminio y su posterior comercialización.

Otros equipos buscaron soluciones para potabilizar agua de uso doméstico y para la localización de especies nativas de árboles en la región.

Participantes, organizadores y jurado

Equipo ganador

Facebook: Innovaungs
Informes: dtaidei@ungs.edu.ar

Fotos: InnovaUNGS e IDEI

Universidad Nacional
de General Sarmiento

Rectora de la UNGS
Dra. Gabriela Diker

Director del Instituto de Industria
Lic. Claudio Fardelli Corropolese

Revista IDEítas
Director
Eduardo Rodríguez

Redacción
Néstor Olivieri
Eduardo Rodríguez

Colaboran en este número
Marcela Bello
Javier Luzuriaga

Diseño gráfico e ilustraciones
EER

Corrección
Gabriela Laster

Agradecemos a:
Florencia Jauré
Maximiliano Véliz
Departamento Técnico-Administrativo
del Instituto de Industria

Robótica en la UNGS

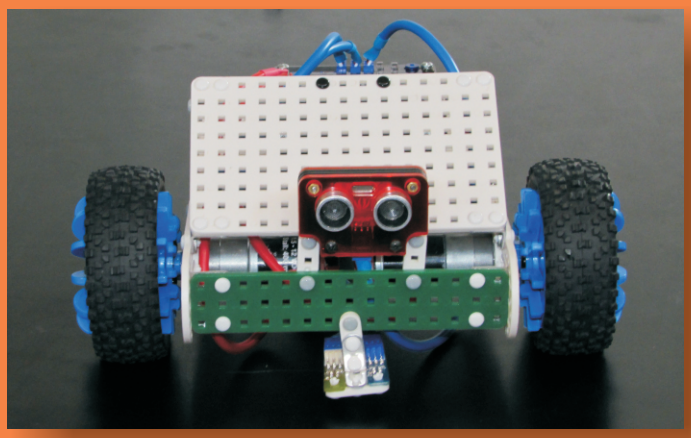


Foto: Véliz

Índice IDEítas

Nº 16 - Año V

Universidad - Página 2

Para el aula - Página 4

Vinculación - Páginas 5, 6 y 7

Desafíos - Página 8

Cultura - Páginas 9 y 10

Tecnología - Páginas 11, 12 y 13

Más desafíos - Página 14

Historia de la ciencia - Páginas 15 y 16

Experimentos - Páginas 17 y 18

En la web - Página 19

Historia de la CNEA

Revista **IDEítas** es una publicación trimestral del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Se distribuye gratuitamente en escuelas secundarias. Realizada con el apoyo del Instituto de Industria.

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

La cicloide, la Helena de los geómetras

Ya sea por la belleza de su forma y la de sus propiedades o bien por las continuas disputas entre los matemáticos del siglo XVII, la cicloide ha sido denominada poéticamente *la Helena de los geómetras*. Así como por Helena «se lanzaron al mar un millar de barcos» tras ser raptada por Paris, como se cuenta en *La Odisea*, muchos matemáticos se volcaron al papel para resolver un problema planteado en 1696 por el matemático suizo Johann Bernoulli, a la vez que generaron intensas disputas académicas.

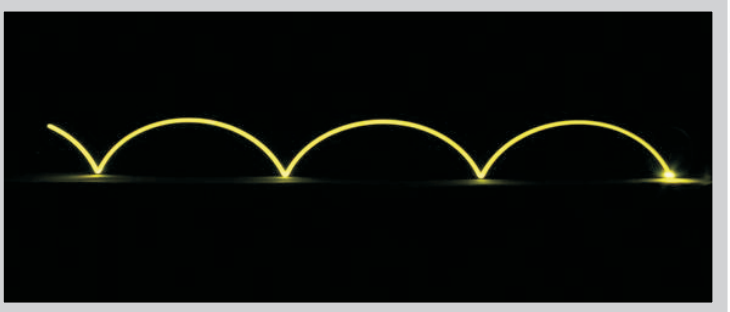
La cicloide tiene una larga historia ligada al problema de hallar la forma que debe encontrar un camino que una dos puntos fijos A y B para que una partícula emplee un tiempo mínimo en recorrerlo. El camino más corto es el segmento de la recta que pasa por los puntos A y B, pero el tiempo no depende solo de la longitud del camino, sino también de la velocidad de la partícula. La curva que da solución del problema es la cicloide.

Bernoulli había desafiado a sus colegas matemáticos a resolver el problema en un plazo de seis meses. Isaac Newton se enteró del problema un día de 1697 y se cuenta que lo resolvió antes de ir a la cama esa misma noche. Además, con su solución inició una nueva rama de la matemática: el cálculo de variaciones.

La cicloide recibió el nombre de braquistócrona, palabra derivada de mínimo y tiempo en griego. Newton publicó la solución de forma anónima, pero el trabajo brillante delató su identidad. Bernoulli, impresionado por la elegancia de la solución de Newton, no tuvo dificultad en identificar al autor: «Es Newton», afirmó. «¿Cómo lo sabe?», le preguntaron. «Porque reconozco las garras del león (*Ex ungue leonis*)».

La braquistocronía no es la única propiedad curiosa de la cicloide. Tiene otras sorprendentes. Aquí, una de ellas. Supongamos que tenemos una cicloide como la de la imagen superior y que dejamos caer a lo largo de ella dos bolas desde diferentes puntos. La cuestión es que da igual desde qué puntos las dejemos caer ya que las bolas llegan al punto más bajo a la vez. Esta propiedad se denomina tautocronía (que significa mismo tiempo). El descubrimiento de la tautocronía de la cicloide fue publicado por el matemático Christiaan Huygens en 1673.

Monumento a la cicloide en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Groningen, donde trabajó Bernoulli.



Una cicloide es el lugar geométrico originado por un punto de una circunferencia (generatriz) que rueda sin deslizarse sobre una línea recta (directriz).

Exitosa vinculación entre escuelas secundarias y la universidad

[Robótica y energía como temas de interacción]

La robótica y las energías convencionales y alternativas son los ejes de una cooperación educativa entre la UNGS y un grupo de escuelas secundarias de gestión estatal de la Región IX de la provincia de Buenos Aires. Contribuir a la formación tecnológica de los estudiantes de las escuelas secundarias es el objetivo central del proyecto Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales, coordinado por miembros del Instituto de Industria (IDEI) y del Instituto del Desarrollo Humano (IDH) de la UNGS. El proyecto fue puesto en marcha en 2014 y tiene financiamiento de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

Quemando etapas

La primera etapa del proyecto integró las actividades «El MECATEAM va a la escuela» y «La universidad y la escuela generando energías», con las que se buscó estimular y motivar el interés de los estudiantes por las disciplinas tecnológicas así como fortalecer la formación y la propia vinculación entre las escuelas y la Universidad.

«Durante este año, estamos desarrollando la segunda etapa del proyecto para profundizar la labor en los dos ejes centrales de trabajo», indica el ingeniero electromecánico Maximiliano Véliz, investigador del Área de Ciencias y Tecnologías Básicas del IDEI e integrante del proyecto, y comenta que «en lo que respecta a la robótica, durante el mes de julio se realizaron tres encuentros para trabajar con las escuelas técnicas del distrito, con la participación de más de 90 estudiantes del nivel secundario de cinco escuelas técnicas de San Miguel, Grand Bourg, Tortuguitas y Moreno».

El trabajo no solo se concentra en usar los kits de robótica adquiridos, sino que los alumnos también se capacitan en la realización de las partes de sus propios robots a partir de herramientas de diseño asistido por computadora (CAD). «Una novedad ha sido la materialización de esos diseños con una impresora 3D adquirida con los fondos de este mismo proyecto», afirma la ingeniera industrial Florencia Jauré, otra integrante del proyecto e investigadora del IDEI en el Área de Automatización. «En el mismo taller se mostró a los chicos cuáles son los pasos a seguir para lograr una óptima confección de las piezas, los tipos de materiales a utilizar, las características de las impresiones y la configuración de los parámetros de impresión», completa Jauré y enfatiza que «los estudiantes usaron sus propias netbooks del Programa Conectar Igualdad para instalar el software necesario para programar y controlar los robots, lo que aumenta el potencial educativo de esta herramienta».

Energía, allá vamos

«Uno de los próximos pasos es armar un sistema híbrido de energías alternativas», indica Véliz y aporta los datos técnicos: «se adicionarán ocho paneles solares de 100 W-24 V a un aerogenerador eólico de 700 W-24 V ensamblado en las actividades de vinculación del año 2014, y para lograr el real funcionamiento del sistema será necesario acoplar los paneles y el aerogenerador, junto al regulador solar, las baterías y el convertidor de corriente continua a corriente alterna».

Todos estos componentes ya fueron adquiridos con los fondos del proyecto y el desafío ahora es el trabajo conjunto. «La idea es tener listo este sistema híbrido para hacer pruebas bajo condiciones reales de trabajo para hacer funcionar, por ejemplo, un motor monofásico», completa el ingeniero.

Lo que viene

Para la tercera y última etapa del proyecto que se realizará en 2016, se prevé continuar con los talleres de robótica y de energía incrementando la complejidad de las actividades.

«En cuanto al taller de robótica, los estudiantes continuarán siendo protagonistas de la construcción de algunos componentes de sus propios robots usando las tecnologías de impresión 3D. Además, se afianzará la integración entre las escuelas a través del fomento de la realización de competencias de lucha entre robots, en una categoría denominada mini-sumo, con la colaboración de MECATEAM, el grupo de robótica que formaron los alumnos de ingeniería», informa Jauré.

«Además, aspiramos a poner en funcionamiento el sistema híbrido con dos generadores eólicos en paralelo, en conjunto con 16 paneles solares, de forma de incrementar la capacidad del sistema para alimentar máquinas con mayores requerimientos», señala Véliz.

Otras actividades

En la línea de la capacitación en energía, durante el mes de agosto visitó el campus de la universidad el Tráiler Interactivo de la Fundación YPF. Con el lema «Descubrí tu energía», este tráiler tiene como objetivo atraer a los jóvenes para que estudien carreras universitarias vinculadas con la industria hidrocarburífera. El contenido del tráiler sirve para mostrar la importancia de la energía y de los hidrocarburos para el desarrollo sostenible del país, a la vez que describe las distintas profesiones necesarias para la extracción y la transformación de los productos. Dentro del móvil, los visitantes asistieron a la proyección de un video interactivo sobre la historia de la energía. En otro sector, pudieron apreciar dos maquetas que ilustran cómo inciden los distintos tipos de energía en la sociedad.

El tráiler estuvo disponible durante tres días y recibió la visita de alumnos de varias escuelas vinculadas con el proyecto de mejora y de la comunidad en general.

Adquisiciones del proyecto

Impresora 3D
Kikai M11, modelo nacional

Insumos para la impresora 3D
Filamentos de PLA, ABS, POM

Insumos de robótica de origen nacional
Kit para el armado de robots para competencias mini-sumo y robots seguidores de línea

Componentes de electrónica
Placas raspberry, sensores, servomotores, microcontroladores

Paneles solares
8 unidades de 100 W-24 V

Inversor de onda senoidal pura de 1,7 kW

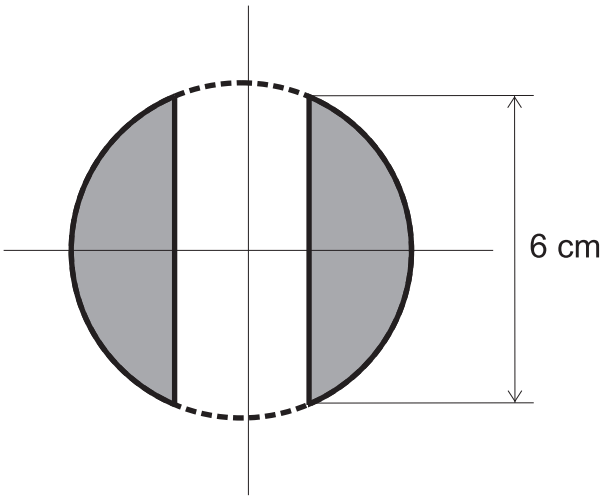
Regulador solar

Baterías de capacidad 240 A·h

Para alumnos y profesores

Volumen para descubrir

Se hace un agujero cilíndrico de seis centímetros de largo en una esfera sólida. ¿Cuál es el volumen de esfera remanente?



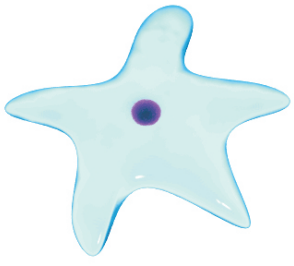
Intervalo exacto

Tenemos dos relojes de arena. La arena de uno tarda 4 minutos en caer y la del otro, 7 minutos. Queremos medir 9 minutos. ¿Cómo lo podemos lograr?

División de amebas

Una especie de amebas se repro-duce dividiéndose en dos cada día. Si hoy tenemos una ameba, mañana tendremos dos, pasado mañana cuatro, etcétera. Cuando comenzamos con una ameba, en *d* días llegamos a tener una población de *N* amebas.

¿Cuánto se tarda en tener el mismo número de amebas si comenzamos con dos amebas?



Serie en serio

¿Cuál es el resultado de este producto?

$$P = (x - a)(x - b)\ (x - c)\ \ldots\ (x - z)$$

El nacimiento de las palabras

[Términos que provienen de la tecnología]

Marcela Bello | mbello@ungs.edu.ar

Selfie, *dron*, *aula global*, *viralizar*, *ciberespionaje*, *youtuber* y *hashtag*, tienen, en principio, dos cosas en común, que son palabras que provienen de la tecnología y que fueron creadas o, mejor dicho, registradas como nuevas en el último año y medio.

Así, la tecnología no solo aportó a lo largo de la historia, y seguirá aportando, aplicaciones y dispositivos, sino que también es creadora de nuevas palabras, de neologismos, para llamar de forma precisa esos nuevos objetos, esos avances tecnológicos.

«La tecnología es uno de los ámbitos más productivos en creación de palabras. Cuanto más se "tecnologiza" la gente o la sociedad, más posibilidades hay de que esas creaciones pasen al uso cotidiano», explica la lingüista Andreína Adelstein, investigadora del Instituto del Desarrollo Humano (IDH) de la UNGS y del CONICET.

De hecho, la misma palabra fue alguna vez un neologismo, surgida de una combinación de dos palabras griegas: *téchnē* (τέχνη, arte, técnica u oficio) y *logía* (λογία, el estudio de algo). «El primero que usó la palabra tecnología fue el economista alemán Johann Beckmann. La usó en su *Historia de las invenciones*, de 1777, para referirse a la filosofía del saber técnico y artesanal», relata a **IDEítas** el filósofo y ensayista Pablo Capanna.

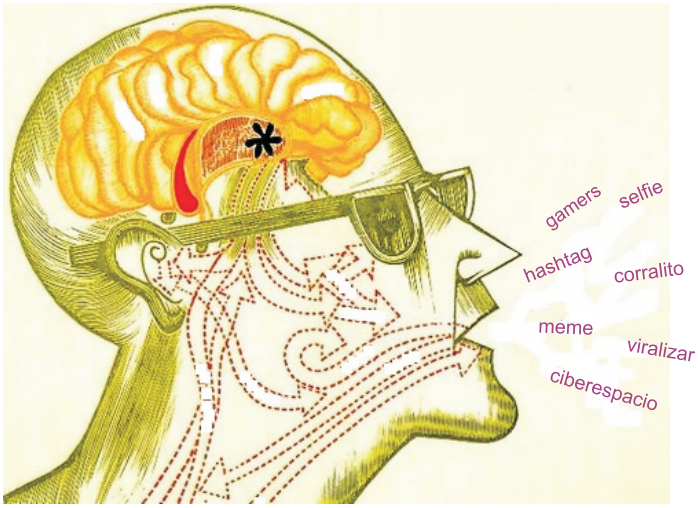
Lo que dice la academia

Un neologismo es una palabra nueva que puede serlo por distintos motivos. En primer lugar, porque no existía previamente, como es el caso de *biodiésel*, creada para nombrar un nuevo combustible de origen vegetal.

Otro recurso habitual de la lengua es reutilizar palabras ya existentes para referirse a otros conceptos, ya sea en la vida cotidiana como en el lenguaje de las ciencias, tal es el caso de *tableta*, *escudo*, *virus* y *corralito*, entre otros. *Virus*, por ejemplo, fue exportado del lenguaje médico al mundo de la informática por la semejanza que existe entre los procesos virales biológicos y los procesos de infección de computadoras y de difusión viral de contenidos en las redes sociales.

Las palabras también pueden crearse a partir de préstamos de otras lenguas. En este grupo se ubican en su mayoría los términos tecnológicos. «Generalmente estos términos provienen del inglés porque los avances tecnológicos se dan en los países centrales, como los Estados Unidos de Norteamérica. En algunos casos las palabras se calcan, como ocurrió con *nube* y en otros casos, las palabras terminan adaptándose fonética y gráficamente al español, tal es el caso de *escáner*», afirma Adelstein.

Dron es una de las últimas palabras surgidas de la tecnología. Proviene del sustantivo inglés *drone*, que significa literalmente abeja macho o zángano, y que fue tomado por el ámbito militar, cerca de 1935, para nombrar a los vehículos aéreos a control remoto.



Según un artículo publicado por la Red Antenas Neológicas –en la sección *El neologismo del mes*–, el origen de *dron* se puede rastrear hasta mediados del siglo XIX, cuando los austríacos mandaron cerca de 200 globos aerostáticos no tripulados llenos de bombas para atacar Venecia. A partir de las dos guerras mundiales, ya con tecnología de control remoto, los drones han jugado un papel fundamental en diversos conflictos bélicos para tomar fotografías aéreas tridimensionales y como portadores de armamento.

En busca de esta idea original, Capanna revisa la historia de la literatura de ciencia ficción, también creadora de palabras, y llega hasta fines del siglo XIX de la mano del científico (ingeniero, físico e inventor) Nikola Tesla: «La innovación del *dron* no está en su diseño como aeronave, en definitiva es apenas un helicóptero de juguete, sino en su sistema de control, que permite operarlo a distancia. La idea de una guerra conducida por armas robóticas operadas a distancia fue planteada por primera vez por Tesla. En la ciencia ficción, uno de los primeros que la usaron fue Cordwainer Smith, quien estando aún en la escuela secundaria, imaginó una "guerra deportiva" entre naves chinas y norteamericanas». Capanna también afirma que la idea de una guerra de drones fue muy usada durante la Guerra Fría por los escritores que denunciaban la escalada armamentista.

En la actualidad, los usos de los drones son múltiples. Son utilizados para el monitoreo de cultivos, para la prevención y el control de incendios forestales, para transporte y entrega de cargas, en operaciones de vigilancia fronteriza, para sacar fotos y filmar películas y para el control fiscal, entre muchas otras actividades.

Las palabras se vuelven realidad

A la vez que algunas de sus predicciones se han hecho realidad, la literatura de ciencia ficción también ha sido creadora de términos que usamos hoy en día. Capanna, autor de «El sentido de la ciencia ficción» –ensayo sobre el género pionero en idioma castellano–, cuenta que *robot* fue una de las muchas palabras que pasaron de la ciencia ficción a la vida cotidiana.

En 1926, el escritor checo Karel Čapek buscaba un nombre para los trabajadores artificiales creados a imagen y semejanza de los hombres, con habilidades extraordinarias pero carentes de sentimientos, que imaginó para su nueva obra de teatro. Preocupado, visitó a su hermano Joseph quien, según la leyenda, le murmuró entre pinceles: «llámalos robots». Así nació la palabra *robot*, que proviene del vocablo checo *robota* y significa servidumbre, trabajo forzado o esclavitud. Čapek tituló su obra *Robots Universales de Rossum*.

Años más tarde, en 1940, el químico y escritor de ciencia ficción Isaac Asimov fue más allá e inventó la palabra *robótica*, cuando era todavía una disciplina ficticia, para describir la tecnología y los principios de diseño de los robots.

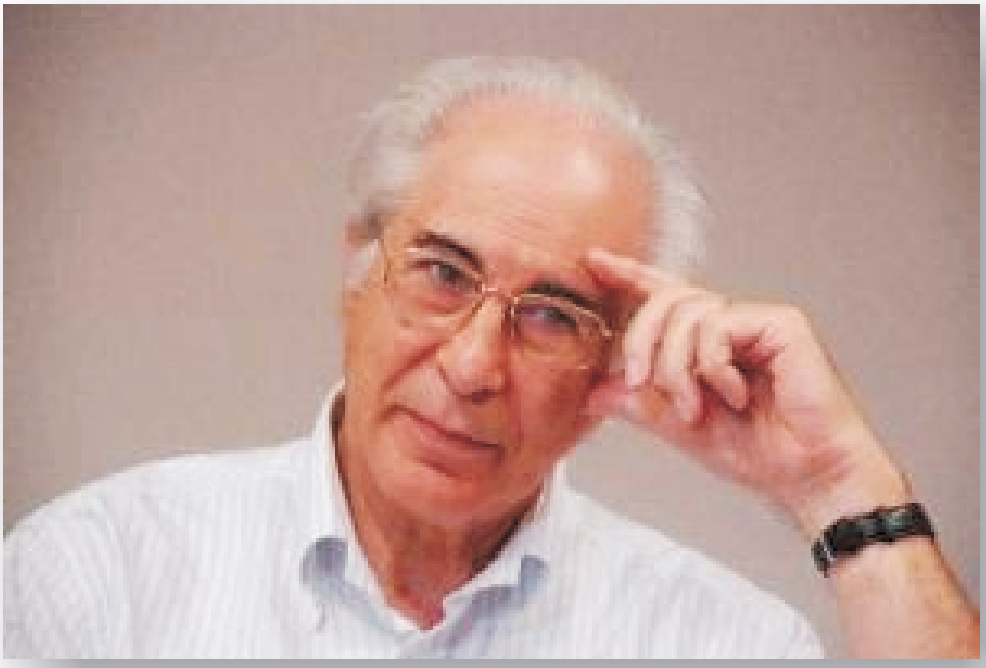
También han nacido en el ámbito de la ciencia ficción, según cuenta Capanna, las palabras *televisión*, atribuida al escritor Hugo Gernsback en 1925; *astronauta*, acuñada por J. H. Rosny en 1927; y más cerca de nuestros días, el escritor estadounidense William Gibson inventó el término *ciberespacio*, aparecido en 1984 en su obra *Neuromante*, para denominar el espacio virtual creado por las redes informáticas.

Asociadas a la ciencia, a la tecnología o a las nuevas realidades sociales, nuevas palabras se crean por la simple necesidad de la humanidad de comunicarse.

Para ver más:
Antenas neológicas / Red de neología en español
http://www.upf.edu/antenas/

La Comisión Nacional de Energía Atómica

[Su papel en el sistema científico-tecnológico de la Argentina]



Mario Mariscotti

Interferencias | interferenciasenlauni@gmail.com

Reproducimos parte de una entrevista al físico Mario Mariscotti, ex director de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que Marcela Bello y Eduardo Rodríguez le hicieron por el Día Nacional de la Energía Atómica en *Interferencias*, el programa de ciencia y tecnología de FM 91.7 - La Uni.

¿Qué representa la CNEA en el sistema de ciencia y tecnología de la República Argentina?

La Comisión Nacional de Energía Atómica en la Argentina ha jugado un papel muy importante en el sentido de demostrarnos a nosotros mismos que tenemos capacidad para hacer cosas tecnológicas. Hay, a mi modo de ver, una cierta cultura nacional, que tiene diversos orígenes y causas, que nos hace muchas veces pensar que lo que sea altamente tecnológico tiene que ser necesariamente importado de países más avanzado, y eso hace daño o retrasa las posibilidades que la Argentina tiene para desarrollarse. Por lo tanto, es muy importante demostrar que eso no es así y que nosotros, si queremos desarrollar tecnología, lo podemos hacer. La Comisión Nacional de Energía Atómica es el mejor ejemplo. Aunque ha tenido crisis en su evolución, como en todos lados pasa, ha llevado una línea de desarrollo sostenida: empezando por el reactor nuclear RA-1 que se hizo en el año 1958 y que fue el primer reactor experimental de América Latina, luego con Atucha I, la primera central nuclear de América Latina, y siguiendo con otros desarrollos en el campo de los elementos combustibles nucleares. Todos los combustibles que se consumen en las centrales nucleares que operan en la Argentina son fabricados aquí, nunca han tenido problemas y también hemos exportado tecnología para la fabricación de estos combustibles.

El caso más ilustrativo, para mí, es el desarrollo de la tecnología del uranio enriquecido por el hecho de que esa tecnología es una "tecnología sensitiva", como se la conoce, en el sentido de que puede dar lugar a desarrollos bélicos y, por tanto, es una tecnología que no se transfiere. Así es que cuando la Argentina decidió abordar ese desafío de poder enriquecer uranio a fin de alimentar los reactores de investigación, lo hizo sin asistencia técnica del exterior como suele haber normalmente cuando se compra o cuando hay un contrato de asistencia tecnológica, y todo tuvo que hacerse desde el principio. Para mí, es muy importante que un país como la Argentina pueda adquirir soberanía a partir del conocimiento. Creo que el conocimiento aporta soberanía, libertad y capacidad de decisión autónoma. Me gustaría que nuestro país cultivara esa línea de acción y en ese plano ubico la experiencia de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Atucha I y Atucha II

¿La CNEA fue pensada inicialmente como una institución para desarrollar investigación básica o para proceder con el desarrollo tecnológico del país?

Esta es una pregunta muy interesante, me gusta la pregunta. Sería fácil decir que desde un principio fue absolutamente pensado que iba a estar destinada al desarrollo tecnológico. Pero los orígenes de la CNEA son bastante «bizarros». La gente debe recordar el Proyecto Huemul, un proyecto fallido que se llevó a cabo porque el presidente Perón fue convencido, en particular por el físico austríaco Ronald Richter, de que se podía tener energía atómica muy barata, energía que era necesaria para impulsar los planes quinquenales. Fue un principio bastante «fulero» porque todo terminó en un fiasco total, una cosa totalmente fantasiosa. Creo que fue mérito de un colaborador de Perón, el coronel Enrique González, que, si bien no sabía nada de energía nuclear, tuvo la inquietud de que se formara gente joven en la Argentina en el tema nuclear. Primero insistió con Richter para que acogiera a jóvenes científicos en la Isla Huemul de Bariloche, pero eso no fue posible porque Richter para nada estaba interesado en algo así. En mayo de 1951, González creó la Dirección Nacional de Energía Atómica, que cambió de nombre al actual en 1956. La CNEA empezó como una institución de investigación básica. Ingresaron físicos, químicos y matemáticos, afortunadamente de los mejores estudiantes que tenían la Universidad de Buenos Aires y la Universidad Nacional de La Plata. Otra cosa importante fue que algunos científicos mayores, como Ernesto Galloni y Jorge Sabato, vieron que para trabajar en la CNEA no se pedía el carnet de afiliación al partido peronista. Estas dos cosas fueron muy importantes. La CNEA comenzó como una institución de investigación básica y eso permitió la formación de un plantel de científicos muy buenos que después permitió empezar a desarrollar tecnología y a hacerlo bien.

¿En qué momento la CNEA dio un giro para pasar de la investigación básica al desarrollo de aplicaciones tecnológicas? ¿Hubo algún hito?

Un hito fue el ingreso de Jorge Sabato, un profesor de física pero que fue esencialmente un tecnólogo. Había perdido su cargo de profesor de física por haberse negado a afiliarse al partido peronista y por eso fue tan sorprendente para él que la CNEA lo aceptara. Se había ido a trabajar a una empresa metalúrgica y fue invitado a ingresar a la CNEA. Allí hizo una obra extraordinaria con la creación del Instituto de Metalurgia, pionero en Latinoamérica. Para mí, este fue el comienzo de la parte tecnológica. El otro paso fue la creación de un Grupo de Reactores para hacer el reactor RA-1, hecho con planos de la Universidad de Chicago. Era la época de la promoción de los usos pacíficos de la energía nuclear que impulsaba el presidente estadounidense Eisenhower. Se tomó la decisión de hacerlo acá en vez de comprarlo y esa fue una experiencia muy importante. El grupo de Sabato desarrolló una nueva tecnología para los elementos combustibles y esa tecnología fue exportada luego a Alemania. Esto fue en 1957 y ya tan

tempranamente la CNEA estaba en condiciones de exportar tecnología, no solo de desarrollarla. Esos fueron los primeros pasos en los que se trascendió de la pura actividad académica de los laboratorios básicos a la parte tecnológica. Esto siguió estimulando a todo el mundo en la CNEA y luego vino la decisión de hacer Atucha I. Este reactor fue construido por los alemanes, pero la Argentina tuvo, gracias al trabajo de los profesionales de la CNEA, una participación inteligente, no fuimos pasivos. Quizá sea de lamentar –no sé si es justo decirlo de esta forma– que la Argentina no se haya sentido capaz de hacer acá esa central nuclear. Cuando acá se desarrolló el RA-1, Alemania estaba haciendo un reactor parecido, no mucho más. En 1967, diez años después, los alemanes nos ofrecen Atucha I, que no fue más que un desarrollo actualizado del reactor que habían hecho en 1958. Estábamos parejos en 1958, pero nuestro desarrollo no fue tan rápido como el de los alemanes.

Cuando hablamos de reactores nucleares, surge siempre temor. ¿Los reactores nucleares de la Argentina son seguros?

Sí. Tanto Atucha I como Embalse de Río Tercero y ahora Atucha II tienen estándares de calidad muy rigurosos y son reactores muchísimo más seguros que los reactores de Chernóbil (Ucrania) y Fukushima (Japón). De hecho, esa es otra contribución que hizo la CNEA a la industria argentina, que es la introducción de procedimientos de aseguramiento de la calidad. Nada tiene exigencias tan grandes como la energía nuclear y en la Argentina los criterios y los procedimientos de aseguramiento y control de la calidad fueron introducidos a través de la CNEA.

¿Nos cuenta alguna anécdota jugosa que haya vivido en la CNEA?

Sucedió con el proyecto TANDAR. Es el acelerador de iones de su tipo más grande del hemisferio sur. Yo era el jefe de Departamento de Física y decidí que era momento de pedir financiamiento para reequiparnos. Hicimos un proyecto y obtuvimos la simpatía de Castro Madero, entonces presidente de la CNEA y egresado del Instituto Balseiro y que entendía la importancia de la investigación básica. Cuando estábamos negociando con una proveedora de los Estados Unidos de Norteamérica y estábamos bastante avanzados con el contrato, el director jurídico de la CNEA nos dijo que el Banco Central había sacado una circular que decía que era obligatorio para cualquier compra mayor que un millón de dólares tener financiación.

¿Ustedes la tenían?

No la teníamos y no la íbamos a tener, lo que nos liquidaba el proyecto ahí mismo. De manera inocente, dije que iba a ir al Banco Central para que nos dieran una excepción. Pedí permiso en la CNEA para ir y me dijeron que podía, pero que no me iban a dar bolilla porque desde hacía dos años se estaba pidiendo una excepción para financiar elementos combustibles para Atucha I y no se conseguía. Y menos lo iban a hacer por un acelerador que nadie conocía. Obtuve la entrevista con el director general y le expliqué que el acelerador era una maravilla, que iba a poner a la Argentina en el primer plano de la investigación básica y qué se yo. Al final de cuentas, me dijo que lo único que él conocía era ¡el acelerador del automóvil! Finalmente, le dije que lo único que necesitábamos eran siete millones de dólares. El resultado fue positivo, me respondió que no había problemas, que le mandara una nota y que iba a conceder el permiso.

Interior del TANDAR

Romper la cuerda

¿En qué situación podrá romperse más fácilmente una cuerda?

a) Cuando 10 hombres tiran de un extremo, mientras otros 10, con la misma fuerza, tiran del otro.
b) Si uno de estos grupos de hombres tira de un extremo de la cuerda, mientras el otro extremo está atado a un árbol.
c) En cualquiera de las dos situaciones anteriores.

Temperatura bajo cero

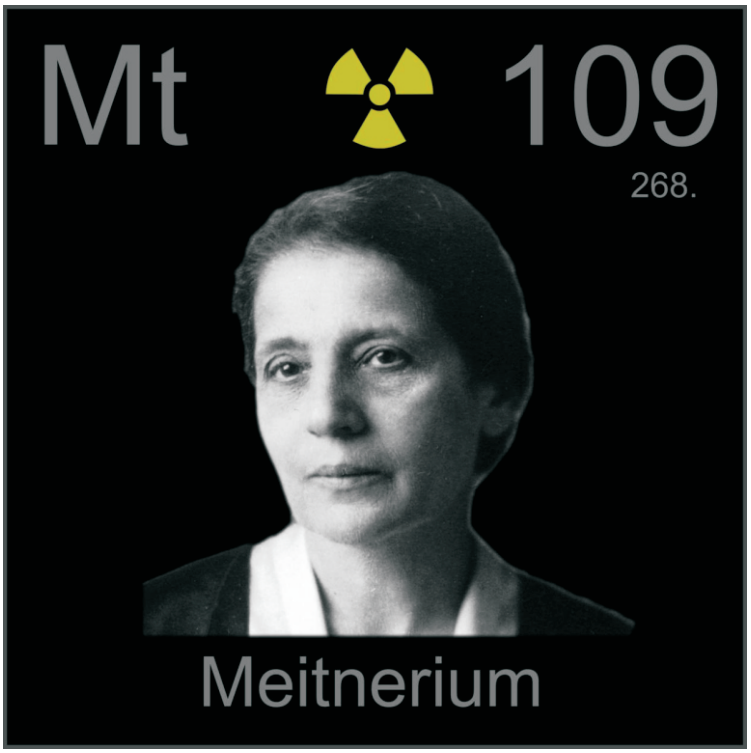
El profesor Adiabático estaba en un campamento de la Antártida estudiando el clima. Comunicaba a un colega las novedades de sus investigaciones a través de Skype. Durante uno de sus chats, le contó que la temperatura en el exterior era -40 grados. «¿En la escala Celsius o Fahrenheit?», le preguntó el interlocutor. «Ese pequeño detalle no tiene importancia», contestó el profesor. ¿Por qué dijo eso Adiabático?

Botella irregular

Una botella de vidrio tiene en tres cuartas partes una forma totalmente cilíndrica y la cuarta parte superior tiene una forma irregular. Aproximadamente la mitad de la botella está llena de agua. Manteniendo la botella cerrada y usando solo una regla, ¿cómo es posible saber qué porcentaje de la botella está lleno de agua?

La fugitiva, el dictador, y la bomba

[La historia de la física Lise Meitner]



Javier Luzuriaga | luzuriag@cab.cnea.gov.ar

Imaginemos un argumento para una película: el mundo está al borde de una guerra total, un dictador brutal expulsa a centenares de científicos de su país y uno de los exiliados descubre un arma terrible que puede acabar con el dictador. Agreguen que el científico es mujer, que le niegan un Premio Nobel merecido. Es muy probable que nos rechacen el guion por ser demasiado tirado de los pelos.

Sin embargo, la realidad no tiene complejos en ser increíble y la situación descripta ocurrió tal cual. La guerra fue la Segunda Guerra Mundial; el dictador, Hitler y la científica, hoy casi olvidada por el mundo, Lise Meitner, que huyó de la Alemania nazi con lo puesto en el verano de 1938.

Una historia inverosímil

Lise tuvo que huir por ser judía, cuando estaba al filo de los 60 años y tenía por detrás una carrera científica muy destacada. Es decir, como heroína para Hollywood no era ya joven y bonita como convendría al guion, aunque no dejaba de ser una mujer atractiva, con grandes ojos negros de mirada intensa. En sus años de juventud había llegado a Berlín a estudiar física con Max Planck. Tenía ya un doctorado, uno de los primeros concedidos a una mujer por la Universidad de Viena, su ciudad natal. Hizo su tesis con Ludwig Boltzmann, uno de los grandes de la física, y en Berlín la auspició Max Planck, otro investigador excepcional.

Pasaron ceca de 30 años, y la joven tímida que había llegado a Berlín se había transformado en una científica de renombre, aunque en la época el éxito era trabajoso para una mujer. Empezó entrando por una puerta lateral a un laboratorio apartado de los demás, pero por sus méritos llegó a ser directora de una sección del laboratorio de Berlín donde hizo una serie de descubrimientos importantes, la mayoría junto con Otto Hahn, un químico con el que estableció una sociedad científica muy productiva. Sea por timidez o porque su pasión científica le bastaba, nunca se casó. Pero participaba activamente en la física hablando de igual a igual con Einstein y otros colegas en un Berlín que reunía a muchos de los mejores científicos del momento. Aunque todo esto se derrumbó cuando Hitler llegó al poder, en 1933.

A pesar de ser judía, Meitner pudo permanecer en Berlín por su nacionalidad austríaca, que la ayudó a sortear las leyes antisemitas de los nazis durante un tiempo. Tuvo ayuda tanto de Hahn como de Planck, ambos opositores al nazismo. Planck en particular recomendaba a sus colegas que se quedaran, si era posible, para salvar lo que fuera salvable de la destrucción nazi. Pensaba que el régimen se aniquilaría, víctima de su propia violencia, como finalmente ocurrió. Pero nadie podía prever que destruiría a la mitad del mundo en el camino.

La huida

En 1938 la situación de Meitner se hizo insostenible y tuvo que huir. Para no despertar sospechas, fue a trabajar como todos los días, esperó hasta la partida del tren en casa de Planck y, con papeles dudosos y sin equipaje, consiguió cruzar la frontera con Holanda. Fue fundamental la ayuda de dos jóvenes físicos holandeses, Dirk Coster y Adriaan Fokker, que organizaron la fuga y, lo más importante, le consiguieron un permiso especial de residencia en Holanda. Planck y Hahn también ayudaron en una conspiración de amateurs entre tantos conspiradores profesionales que actuaban en la Alemania nazi.

Lo que estudiaba

Hahn siguió trabajando en los mismos temas que había abordado con Meitner, pero le faltaba el complemento de su colega, y se siguieron escribiendo a menudo. Habían estado tratando de resolver un problema complejo que se resistía a los esfuerzos de los mejores físicos de la época: el comportamiento del uranio al ser bombardeado con neutrones. Se sabía que los elementos se volvían radiactivos y transmutaban en otros que podían estar en lugares más altos dentro de la tabla periódica. Y como en esa época el uranio era el último elemento conocido de la tabla periódica, era lógico pensar que se crearían nuevos elementos más allá del uranio con el bombardeo neutrónico. Sin embargo, los resultados no eran claros y mucho se discutió sobre los posibles elementos transuránicos.

El problema era estudiado por varios grupos, incluidos dos liderados por premios nobel, Enrico Fermi en Italia y los Joliot-Curie en Francia. Meitner y Hahn eran los mayores expertos de Alemania en materiales radiactivos y estaban también en el tema cuando ella tuvo que escapar, en julio de 1938. En diciembre de ese año, Meitner había conseguido trabajo en Suecia, pero, aunque había salvado la vida, nunca llegó a sentirse cómoda en su nuevo puesto. No se llevaba bien con su jefe, había dejado toda una vida en Berlín y sufría estar en un lugar que sentía científicamente más limitado. Pero se seguía carteando con Hahn.

El descubrimiento

Así, en diciembre de 1938 resolvió el problema del uranio. Su sobrino favorito, Otto Frisch, que también era físico, compartió el descubrimiento ya que Lise lo había llamado para no pasar sola su primera Navidad en Suecia. Juntos ponderaron una carta de Hahn con sus últimos resultados. Decía que por lo menos uno de los elementos encontrados en el uranio bombardeado era bario. El bario tiene más o menos la mitad del peso del uranio, no podía ser ni por casualidad un elemento transuránico, que debería ser más pesado. Meitner y Frisch discutieron este resultado, especulando con la posibilidad de que la aparición de un elemento que pesaba la mitad podía indicar que el átomo de uranio se había partido en dos pedazos. Un cálculo rápido, usando números que Meitner sabía de memoria, los llevó a concluir que la hipótesis era plausible y que se debía liberar mucha energía en el proceso. Bautizaron su descubrimiento como fisión nuclear, ya que el núcleo del uranio se dividía en dos, como en la fisión de una célula en biología.

De ahí a construir una bomba que liberara violentamente toda la energía de la fisión, había un largo camino por recorrer. Si algunas constantes físicas hubieran sido un poco distintas de lo que son, hubiera resultado imposible. Todos sabemos hoy que la bomba atómica funciona y que Hitler perdió la guerra, pero en 1938 nada de eso se sabía. La guerra estaba en el horizonte y, a partir del descubrimiento de la fisión, la posibilidad de liberar la energía del uranio explosivamente también. Y esto lo percibían tanto los científicos alemanes como los emigrados que comenzaron una carrera que terminó con las bombas de Hiroshima y Nagasaki en 1945.

El nobel que no fue

Frisch participó en el Proyecto Manhattan y fue testigo de la primera explosión atómica probada en el desierto de Nevada. Meitner no quiso saber nada con la investigación en armamentos y siguió en su exilio en Suecia donde oyó la noticia sobre la bomba de Hiroshima en la radio. También se enteró de que a Hahn le habían dado el premio Nobel de Química de 1944 por su parte en el descubrimiento de la fisión. Ella fue soslayada por el comité Nobel a pesar de haber sido postulada más de una vez por Einstein, Planck y otros para el premio de Física. Nunca se quejó en público de este olvido y cosechó, de todos modos, muchos premios por su descubrimiento, incluido el honor de tener un instituto que reconoce a ambos colegas con su nombre, el Hahn-Meitner Institut, creado en Alemania después de la guerra.

Lise Meitner, refugiada, descubridora de la fisión nuclear, admirada y respetada por Einstein y muchos otros colegas, murió unos días antes de cumplir 90 años, en 1968, en Inglaterra. No le llegó el Nobel, pero tiene un lugar asegurado en la historia de la ciencia. Los elementos transuránicos que buscaba con Hahn fueron encontrados finalmente y uno de ellos, el meitnerium, conmemora su nombre.

La ley del empuje

[Un método para estudiarla]

IDEítas | ideitas@ungs.edu.ar

Seguramente, muchos de nosotros habremos jugado en el verano con una pelota en el agua y notado el esfuerzo que debemos hacer si tratamos de sumergirla, tanto mayor cuanto mayor es el volumen sumergido. El efecto se debe al empuje hidrostático, una fuerza hacia arriba que experimenta un objeto inmerso en un fluido. Este efecto es observable en un sinnúmero de situaciones. Por ejemplo, es el empuje del agua el que mantiene a flote un barco de hierro, sin que se hunda.

Volviendo a la pelota que queremos hundir, tenemos una noción cualitativa acerca de esta fuerza llamada empuje: aumenta con el volumen sumergido, pero ¿en qué medida exacta lo hace?

La respuesta a esta pregunta fue dada hace mucho tiempo y debemos remontarnos a la época de Arquímedes. Fue este sabio, que vivió en Siracusa en el siglo III a.C., quien determinó que el valor del empuje era igual al peso del volumen de fluido desplazado por el objeto sumergido.

Sin embargo, Arquímedes primero se dio cuenta de algo más sencillo: un cuerpo sumergido desplaza tanto líquido como volumen tiene. Esta propiedad permite determinar volúmenes irregulares –sumergiéndolos y viendo cuánto líquido desplazan– y hace fácil el cálculo de densidades para cualquier objeto. Como aplicación podemos citar la historia que cuenta cómo el sabio determinó la densidad de una corona y con ella pudo deducir que no era de oro puro como el artesano constructor afirmaba. Contenía además bastante plata, sin duda un noble metal ,pero menos denso y más barato que el oro.

La ley de empuje

La ley dice que el empuje es directamente proporcional al volumen del cuerpo sumergido y que también depende de la densidad del fluido. Su forma matemática es:

$$E = \delta g V$$

donde E es el empuje, δ es la densidad del fluido, g la aceleración de la gravedad y V el volumen sumergido.

Para verificar esta ley, vamos a usar un vaso cilíndrico de plástico translúcido y un recipiente más grande que contenga algún líquido. En nuestro caso usaremos gasoil. El vaso tiene adosada a su pared exterior una cinta de papel milimetrado para realizar mediciones que ya detallaremos. Además, fijamos en el fondo una arandela estabilizadora de pequeño volumen.

Foto: IDEítas

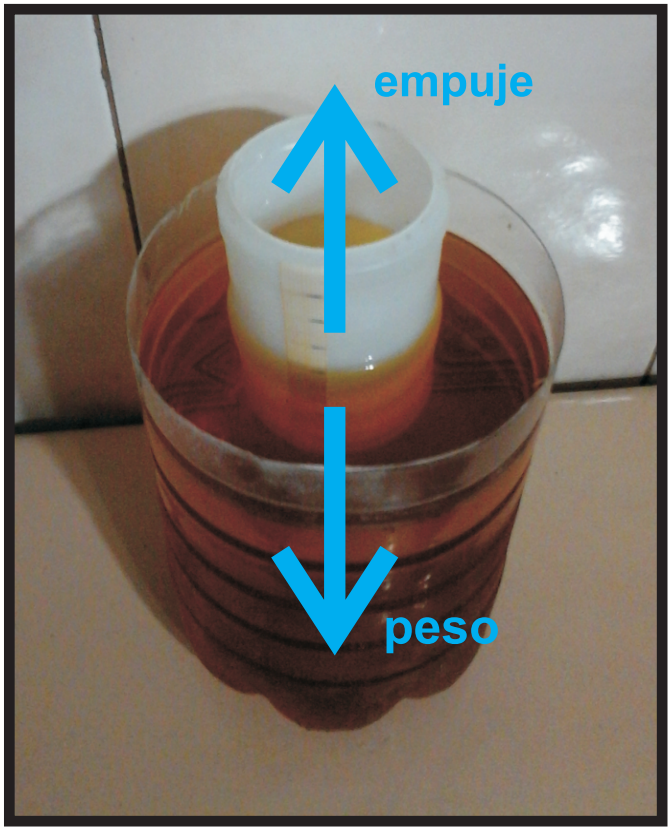


Foto: IDEitas

Experimento

El procedimiento experimental es sencillo. Primero, colocamos agua en el vaso y medimos la altura *h* que alcanza. Conociendo el radio *r* del vaso y la medición de *h,* calculamos el volumen de agua ($\pi r^2 h$). Dado que la densidad del agua es 1 g/cm^3, resulta inmediato obtener la masa del agua. A esta masa le tenemos que sumar la masa del recipiente vacío y la masa de la arandela, que en conjunto tenían 20 gramos.

Ahora colocamos el vaso en el recipiente con gasoil (eurodiésel) y esperamos que su flotación se estabilice. Usamos la cinta graduada para realizar la lectura que nos permita calcular el volumen sumergido *V*. El fluido ejerce sobre el vaso flotante un empuje hacia arriba que equilibra el peso del cuerpo parcialmente sumergido; es decir, conocemos el empuje sabiendo el peso del cuerpo que flota en equilibrio.

Si reiteramos este procedimiento algunas veces usando distintas cantidades de agua en el vaso para variar el peso del cuerpo y así el volumen sumergido, podremos tener datos experimentales suficientes para analizar la validez de la ley de empuje.

Mediciones y resultados

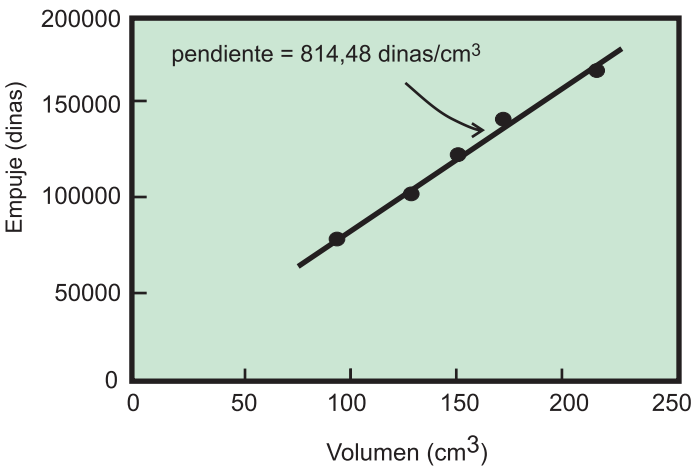
Efectuados los procedimientos descriptos, obtuvimos los resultados que se muestran en la tabla. Por conveniencia, para trabajar con los números medidos usamos el sistema de unidades CGS. En este sistema, la fuerza (peso, empuje) se mide en dinas y el volumen en centímetros cúbicos.

En el gráfico cartesiano se visualiza directamente la relación lineal que hay entre el empuje y el volumen sumergido.

La relación lineal es un hecho esperable en virtud de lo que expresa la ley del empuje. El producto $\delta\, g$ se corresponde con la pendiente de la recta hallada.

El cociente entre la pendiente y la aceleración de la gravedad (tomamos g = 980 cm/s^2) es la densidad del líquido que provee el empuje. Al efectuar la cuenta obtenemos una densidad de δ = 0,83 g/cm^3. Este valor es coincidente con el valor de densidad proporcionado por YPF para este combustible. Además de verificar la ley del empuje, este método sencillo es eficaz para obtener la densidad de un líquido.

Empuje (dina)	Volumen (cm^3)
77800	93,41
103000	127,38
124000	148,61
144000	169,84
166000	212,30



Carnaval de matemáticas
http://carnavaldematematicas.bligoo.es

El Carnaval de Matemáticas es una iniciativa de divulgación de temas matemáticos para acercar la disciplina al público general y demostrarle que los números son más fáciles de lo que parecen. Presenta curiosidades, problemas y relatos escritos por personas que no son expertas en matemática.

Audios de ciencia y tecnología
http://interferenciasenlauni.blogspot.com.ar

En este blog se encuentran audios de entrevistas, informes y columnas de *Interferencias*, el programa de ciencia y tecnología de FM 91.7 La Uni, la radio de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Temas tratados: ecología, energía, matemática, química, lingüística, comunicación pública de la ciencia, entre otros.

Más que ciencia
http://irispress.es/mqciencia/

Este sitio está diseñado por científicos, profesores de universidades, periodistas y comunicadores. Su objetivo es difundir el conocimiento científico de forma amena y rigurosa. Principales secciones: *Bajo el microscopio*, *Educando los sentidos*, *Viento y marea*, *El placer de pensar*.

3a temporada

Revista de distribución gratuita

Interferencias

El programa de ciencia y tecnología de FM 91.7 La Uni,
la radio de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Todos los jueves de 18 a 19.
Entrevistas, columnas, noticias, música y un concurso semanal.

Conducción: Marcela Bello y Eduardo Rodríguez

Facebook: Interferencias en La Uni
twitter: @interferenciasU
Blog: interferenciasenlauni.blogspot.com.ar

Todos los números de **IDEítas** están en:
http://www.ungs.edu.ar/ideitas

Revista **IDEítas**
Algunos derechos reservados.

SOME RIGHTS RESERVED

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.