Universidad Nacional
de General Sarmiento

Revista

IDEítas

Octubre - Diciembre de 2009 - Año I - Nº 1

Física, Valeria Amado, 2007

Ingeniería Naturaleza **Física** Matemática

Información de la UNGS

El campus

La Universidad Nacional de General Sarmiento posee un moderno campus en el que se ponen a disposición de los alumnos aulas, laboratorios y una serie de espacios auxiliares para realizar las actividades que las carreras demandan. Para las carreras de ingeniería, el Instituto de Industria cuenta con laboratorios específicos para la experimentación en: diseño de productos, caracterización de materiales, mecánica de los fluidos, electrónica, electrotecnia y robótica.

Foto: IDEitas

Transporte

La comunidad universitaria cuenta con un servicio de transporte que realiza un recorrido circular entre la estación Lemos y el campus con una frecuencia de veinte minutos, y otro entre la estación Pablo Nogués y el campus, que pasa por Los Polvorines, cada cuarenta minutos. Este servicio es parte del Programa de Bienestar Universitario y con él se facilita el traslado y se reducen los costos de viaje de alumnos y trabajadores que tienen que movilizarse desde las comunidades vecinas.

Becas para ingresantes

Quienes se inscriben en el Curso de Aprestamiento Universitario (CAU), en cualquiera de sus modalidades, pueden solicitar una beca de estudio que se complementa con la provisión de textos básicos. La beca se puede solicitar en el momento de la inscripción y es condición estar cursando por primera vez. Para adjudicar las becas, la universidad tiene en cuenta la condición socioeconómica del solicitante y la de su grupo familiar, además del desempeño académico. Los montos asignados dependen de la modalidad de cursado del CAU.

Salud

El programa SUMATE de la UNGS tiene como objetivo ofrecer servicios y actividades que estimulen el cuidado de la salud en la comunidad universitaria. El programa permite que un estudiante que no posea obra social ni cobertura médica pueda contar con un médico de cabecera, tener atención odontológica, hacerse análisis clínicos y acceder a medicamentos en forma gratuita. Consultas e informes: personalmente en la oficina de Bienestar Universitario, de lunes a viernes de 10 a 17 horas o por mail a sumate@ungs.edu.ar.

Para más información, ingresá a: http:/www.ungs.edu.ar.

E-mail: info@ungs.edu.ar Teléfono: 4469 7500

Universidad Nacional de General Sarmiento

Ingeniería y Tetris

Rector de la UNGS
Lic. Silvio Feldman

Director del Instituto de Industria
Ing. Néstor Braidot

Revista IDEítas
Director
Eduardo Rodríguez

Redacción
Gisela Ederle
María Llera
Pablo Nuñez
Eduardo Rodríguez

Colaboran en este número
Natalia Pasquale
Alejandro Plaza
Mariela Fernández Creus
Jorge Nicolini
Néstor Olivieri

Diseño
Gisela Ederle

Corrección
Gabriela Laster

Agradecemos a:
Susana Gallardo
Mariana Rodríguez
Centro de Servicios de la UNGS

Estudiar Ingeniería Industrial en la UNGS

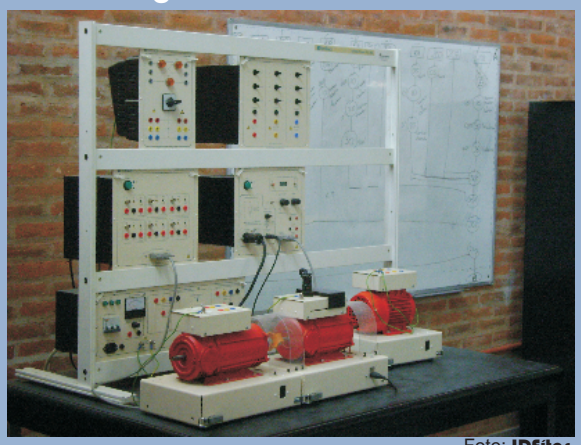


Foto: IDEítas

Índice IDEítas

Octubre - Diciembre de 2009

Para el aula - Página 4

Uso de la PC - Página 5

Física - Páginas 6 y 7

Desafíos - Página 8

Nuestras carreras - Páginas 9, 10 y 11

Retos matemáticos - Página 12

Naturaleza- Página 13

Ingeniería - Páginas 14, 15 y 16

Novedades científicas - Página 17

Ciencia cotidiana - Página 18

En la web - Página 19

El hombre más rápido del mundo

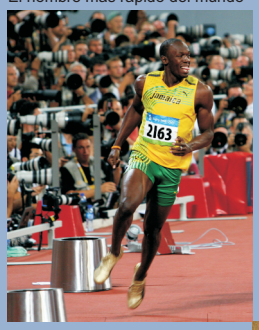


Foto: Richard Giles
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usain_Bolt_Olympics_Celebration.jpg

Como pez en la arena

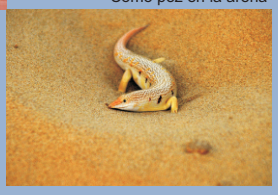
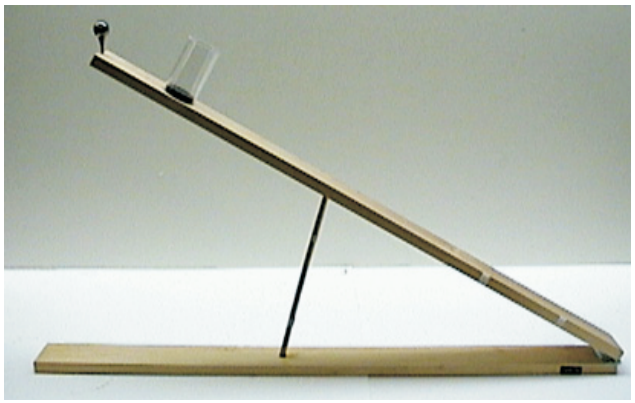


Foto: thew...g
http://www.flickr.com/photos/sophmattgunner/528554949/

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.

Caídas increíbles



Cuando se deja caer un cuerpo, como una pelotita o una piedra, éste describe un movimiento acelerado debido a la gravedad. En la caída, la aceleración es aproximadamente igual a g = 9,8 m/s^2. Cuando lo que cae es una regla de madera que se mantiene fija en un extremo, su otro extremo puede descender con una aceleración mayor que g. ¿Cómo es esto? Se puede considerar que la regla tiene el comportamiento de un cuerpo rígido. Al liberarla, rota alrededor de un eje que pasa por el extremo fijo. La fuerza peso ejerce un momento de rotación en torno a ese eje y acelera angularmente la regla. Si la regla empieza su movimiento inclinada unos 35º y al lado del extremo libre se deja caer una pelotita, se verá que el extremo de la regla llega al piso antes, lo que confirmará que está más acelerado verticalmente que la pelota. Esto permite realizar una elegante demostración en la que una pelotita entra en un vaso fijado a la regla. La condición para que esto funcione es que la regla empiece a caer desde una inclinación no mayor que el "ángulo crítico" de 35º. Si la regla es de un metro, hay que poner el vaso a unos 82 centímetros del extremo fijo. La pelota tiene que empezar a caer simultáneamente con la regla. Si al probarlo no funciona tan rápido como se quisiera, es porque se trata de... ¡un experimento de física!

Por dudas, consultar a ideitas@ungs.edu.ar.

La asombrosa regla en equilibrio

No es difícil equilibrar una varilla sobre las manos cuando tenés éstas separadas. Lo sorprendente es cuán difícil resulta desequilibrarla.

Para este experimento se necesita una regla, o una varilla de madera, de un metro. Hay que sostener la regla con dos dedos como se ve en la imagen.

Si movemos de modo lento y seguro un dedo hacia el centro de la regla, ésta no pierde el equilibrio. Algo extraño sucede: con sólo mover un dedo, el otro también se moverá. Y, al final, vamos a encontrarnos con ambos dedos juntos, y la regla continuará en equilibrio. Hay que tratar y ver. La experimentación será la clave para comprender más profundamente.

Foto: IDEitas

Un dedo empieza a moverse con más velocidad, el otro se frena, y así. Pese al movimiento alternado de los dedos, la regla continuará en equilibrio mientras los dedos se acercan.

¿Por qué?

El centro de gravedad de la regla está en la mitad. Al mover lentamente un dedo, la regla se inclina un poco hacia ese dedo porque queda colocado más cerca del centro de gravedad. Cuando la regla se inclina aunque sea un poco, hay una menor fracción del peso que apoya sobre el dedo que está inmóvil. Entonces, aunque no se quiera, éste comienza a deslizarse por debajo de la regla. Esto se debe a que hay menos fricción en ese dedo. El dedo que movimos primero tiene más fricción porque soporta una fracción mayor del peso. La fricción reduce el movimiento relativo entre el dedo y la regla, y el dedo se va frenando.

Cómo afinar la guitarra con la ayuda de la PC

Una forma de afinar una guitarra utilizando un micrófono, una PC y un programa de acceso libre obtenido de Internet.

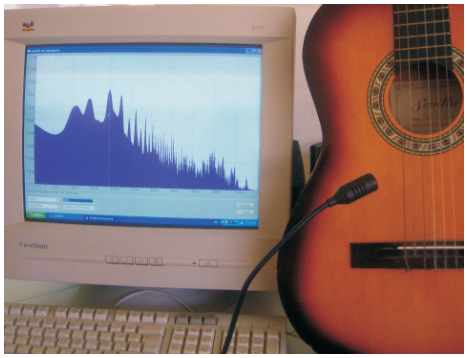


Foto: IDEítas

Las guitarras tienen seis cuerdas que, cuando vibran, producen una gran variedad de notas y acordes. En una guitarra afinada, cada cuerda vibra a una frecuencia particular, lo que significa que suena en una nota o tono que le es propio. Las notas y las frecuencias a las que vibran las cuerdas son: Mi, con una frecuencia de 330 Hz para la cuerda más fina, denominada primera; Si, de frecuencia de 247 Hz, la segunda; la tercera suena en Sol a 196 Hz; la cuarta, en Re a 145 Hz; la quinta, en La a 110 Hz y la sexta, la más gruesa, en Mi a 82 Hz.

Para afinar la guitarra según estas frecuencias, se puede recurrir a programas de edición de audio disponibles en Internet. Estos programas permiten grabar el sonido y determinar la frecuencia y la nota en cuestión. Uno de ellos es Audacity, que se puede descargar de manera gratuita. Para la afinación de la guitarra hay que contar con un micrófono conectado a la PC.

El proceso es simple: se pulsa la cuerda a afinar y se graba su sonido utilizando el botón de grabación del programa. En la imagen inferior se muestra un ejemplo en el que se ha grabado el sonido producido por la quinta cuerda libre.

Luego se selecciona una parte del registro (zona sombreada) y con la opción *analizar* se obtiene lo que se denomina el espectro de frecuencias. Al ubicar el puntero del mouse en el pico máximo, se consigue información tanto de la frecuencia principal como de la nota correspondiente. Si la frecuencia no es la que pertenece a la nota de la cuerda afinada, habrá que utilizar la clavija de la guitarra y tensar o aflojar la cuerda para aumentar o disminuir la frecuencia hasta llegar al valor buscado. Así se puede proceder con todas las cuerdas y la afinación quedará completa.

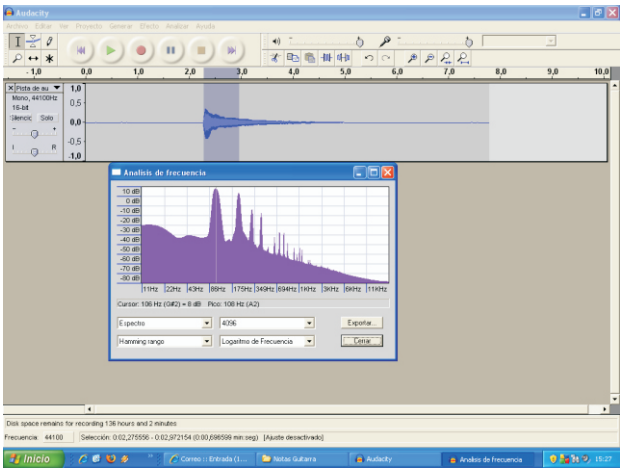


Foto: IDEítas

Audacity:
http://audacity.sourceforge.net/download/windows/.

Para leer más:
***Física de los instrumentos musicales*, J. Luzuriaga, EUDEBA.**

Espectro de frecuencias

Que una cuerda esté afinada en La-110Hz significa que ésa es la frecuencia principal y más intensa que entrega esa cuerda. El sonido producido está acompañado por otras notas o frecuencias (armónicas). El conjunto de frecuencias es lo que denominamos espectro de frecuencias. Por ejemplo, dos instrumentos distintos pueden tocar la misma nota, pero podemos distinguir si uno es de viento y el otro de cuerdas, o si uno es de madera y el otro de metal, o la diferencia en las respectivas estructuras, e incluso variaciones debidas a la forma en que se ejecuta. Estas variaciones se hacen evidentes en el espectro de frecuencias y musicalmente es lo que se conoce como timbre.

Usain Bolt, el hombre más veloz del mundo

Corre 100 metros en 9,58 segundos.

Foto: El País

Usain Bolt tiene una rara relación con el tiempo. Desde que se despega de los tacos de largada hasta que su cuerpo cruza la línea de los 100 metros, su deseo es que el tiempo pase lo más rápido posible. Tiempo que no es el tiempo psicológico, el de la espera o el hastío. Es el tiempo físico, el mismo en el que pensaban Newton y Einstein y el que miden los relojes.

El 17 de agosto de 2008, Usain Bolt revolucionó los Juegos Olímpicos de Beijing cuando corrió los 100 metros llanos en 9,69 segundos. Un año más tarde, el 16 de agosto de 2009, cinco días antes de cumplir 23 años, Usain necesitó apenas 9,58 segundos para batir su propio récord en el Mundial de Atletismo de Berlín. Si el legendario Carl Lewis, dueño del récord con 9,86 s hace 10 años, fue el *Hijo del Viento*, hoy Usain, con sus 28 centésimas menos, es el *Relámpago*.

Nacido en la aldea jamaiquina de Trelawny Parish, una zona de plantaciones de café y caña de azúcar, Usain brilló como atleta juvenil y pronto se quedó sin rivales de su edad. Desafiante y orgulloso, con el reggae en sus venas, movedizo y gracioso antes de las pruebas, despierta el entusiasmo del público y la admiración de sus rivales. "Bolt puede llevar el cuerpo humano a otro nivel", dice Tyson Gay, su último rival destacado, quien tiene la segunda mejor marca de la historia.

El secreto de este atleta

Usain Bolt emplea 41 pasos para correr 100 metros. Con zancadas de 2,43 metros de amplitud media y a un ritmo furioso de 4,28 pasos por segundo, la fuerza de sus largas piernas lo lleva al triunfo a una velocidad promedio de 37,57 km/h. La evolución de esta velocidad en pruebas de 100 metros ha sido sorprendente en los últimos años (ver gráfico) y Usain es el actual actor protagónico de esta historia. A Jim Hines, quien en 1968 corría los 100 metros en 9,95 segundos, Usain hoy le sacaría una ventaja de más de tres metros.

¿Puede correr más rápido?

En la carrera de Beijing, cuando Bolt cruzó la meta, se dio el lujo de mirar a la izquierda y a la derecha, abrir los brazos y golpearse el pecho. Un corredor que adelanta su festejo, altera su ritmo y se frena 20 metros antes de la línea de llegada, tiene algo más para dar. La pregunta del momento fue cuál habría sido su récord si no hubiese aflojado el paso. Su entrenador sugirió, optimista, 9,52 segundos.

Cuatro físicos noruegos de la Universidad de Oslo se ocuparon del problema. Analizaron los videos de la carrera de Beijing y midieron la posición, velocidad y aceleración de Bolt y de uno de sus rivales a lo largo de la carrera. Notaron que Bolt es lento para arrancar. Su tiempo de reacción es de 0,146 segundos, cerca de 30 centésimas más que el tiempo de reacción del más rápido de sus rivales más fuertes. Eso lo lleva a estar cabeza a cabeza con

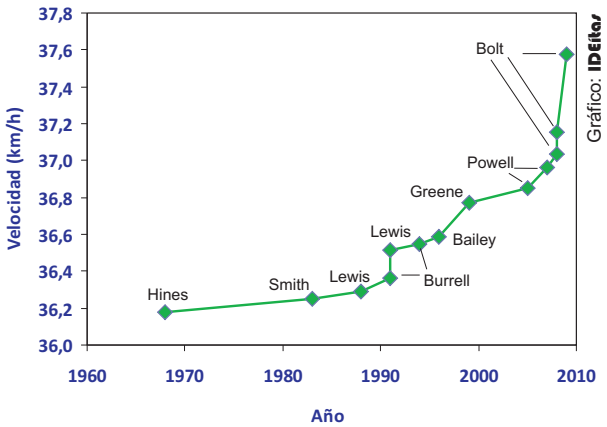
algunos de ellos durante los primeros segundos. Su punto fuerte es que entre el cuarto y el octavo segundos ya tiene ganada la carrera.

Bolt despliega tanta potencia que sus rivales no pueden alcanzarlo, aun cuando alguno lo supere en aceleración en ciertos tramos de la carrera, porque no llegan a desarrollar tanta velocidad como él en los instantes cruciales. "Lo vi bajar la velocidad mientras yo aún corría hacia la última línea", dijo Richard Thompson, de Trinidad y Tobago, quien en Beijing terminó dos décimas detrás de Bolt y ganó la medalla de plata. Si en el último tramo de la carrera Usain hubiese mantenido la aceleración que tenía a los 80 metros, su récord habría sido 9,55 segundos, dicen los físicos con el sustento de sus modelos cinemáticos, en un trabajo publicado en la revista *American Journal of Physics* en marzo de 2009. Pero quizá sólo para no darles la razón, en el Mundial de Berlín, unos meses después, Bolt detuvo el cronómetro tres centésimas de segundo más tarde.

Pueden pasar años hasta que surja un nuevo récord mundial de cualquier competencia atlética. En este sentido, los récords mundiales son "valores extremos". Durante el tiempo de vigencia del récord de una prueba, las marcas tienen gran variabilidad hasta que aparece algún atleta que da el salto de calidad. Cuándo va a ocurrir ello es casi imposible de pronosticar. En 2006, John Einmahl, un profesor de matemática de la Universidad de Tilburg, Holanda, echó mano a una teoría estadística, que estima valores extremos de un evento a partir de la evolución de los valores observados, con la que analizó la historia del récord de los 100 metros. Einmahl propuso que el límite humano para esa distancia es 9,29 segundos. Otra de las conclusiones de su trabajo fue que el récord de 100 metros llanos era de "baja calidad", en el sentido de que aún hay una brecha grande entre lo que proyectan los cálculos y los tiempos logrados. Eso sí, en sólo un año, Usain Bolt demostró que se puede reducir significativamente esa diferencia.

Los científicos, por así decirlo, van por detrás de los atletas y tratan de explicar el porqué de sus récords y el cómo de sus mejoras. Mientras tanto, Usain Bolt marcha por delante de sus rivales, mirando de reojo el reloj del estadio, ajeno a los pronósticos.

¿Vendrán predicciones más precisas o marcas que superen las predicciones? Unos afinan el lápiz. Otros ponen el cuerpo. Usain es parte de esta historia. ¿Cuál será su límite?



Evolución de la velocidad media en carreras de 100 metros.

Foto: Erik van Leeuwen
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usain_Bolt_200_m_Berlin_2009.JPG

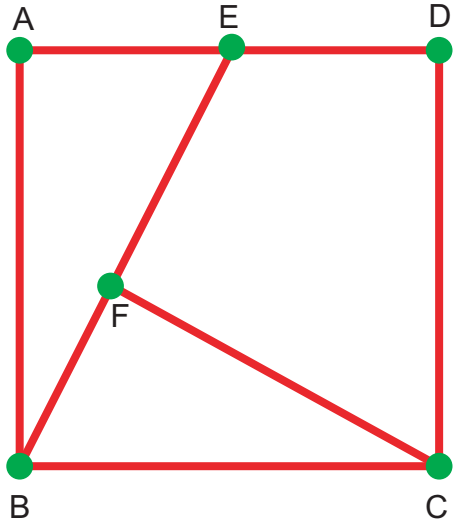
Para pensar

- Si en una competencia de 100 metros Usain Bolt corriera a 39 km/h, ¿por cuántos metros dejaría atrás a un competidor que llega a la meta en 10 segundos?
- Si Usain hiciera 40 pasos para recorrer 100 metros a un ritmo de 4,3 pasos por segundo, ¿cuál sería su récord?

Para alumnos y profesores

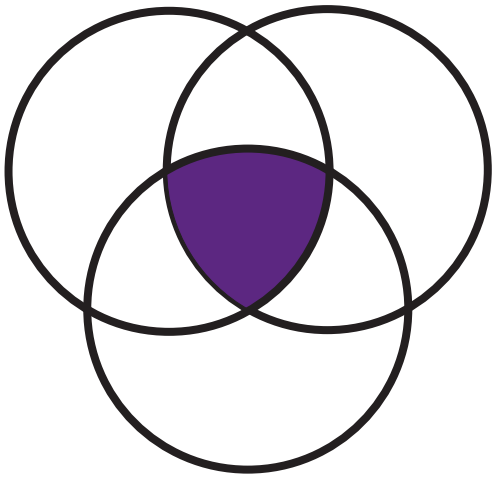
La huerta del granjero

Un granjero tiene una huerta en forma de cuadrado, cuyo lado es del a 8 metros. Ha dividido el interior en tres zonas, tal como se muestra en la figura. Sabiendo que el punto E coincide con el punto medio del segmento AD y que CF es perpendicular al segmento BE. ¿Cuál es el área del cuadrilátero CDEF?



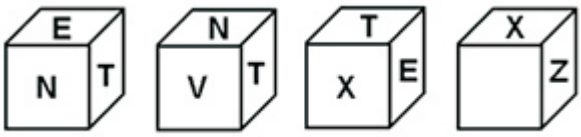
El triple anillo

Al servir una bebida bien fría en un vaso, éste empieza a transpirar y deja en la mesa marcas circulares de agua. Si se apoya el vaso tres veces, cuidando que cada círculo pase por el centro de los otros dos, se forma la figura que se muestra. ¿Cuál es el área de la zona de superposición de los tres círculos (área pintada en la figura)? Para hacer las cuentas se puede suponer que el fondo del vaso tiene un radio de 5 centímetros.



Dado despintado

Un dado tiene letras en sus caras. Después de muchas tiradas se borró una letra. ¿Cuál es la letra que se borró?



Para charlar sobre estos problemas o enviar las soluciones, los invitamos a escribir a ideitas@ungs.edu.ar.

Estudiar Ingeniería Industrial todo un desafío

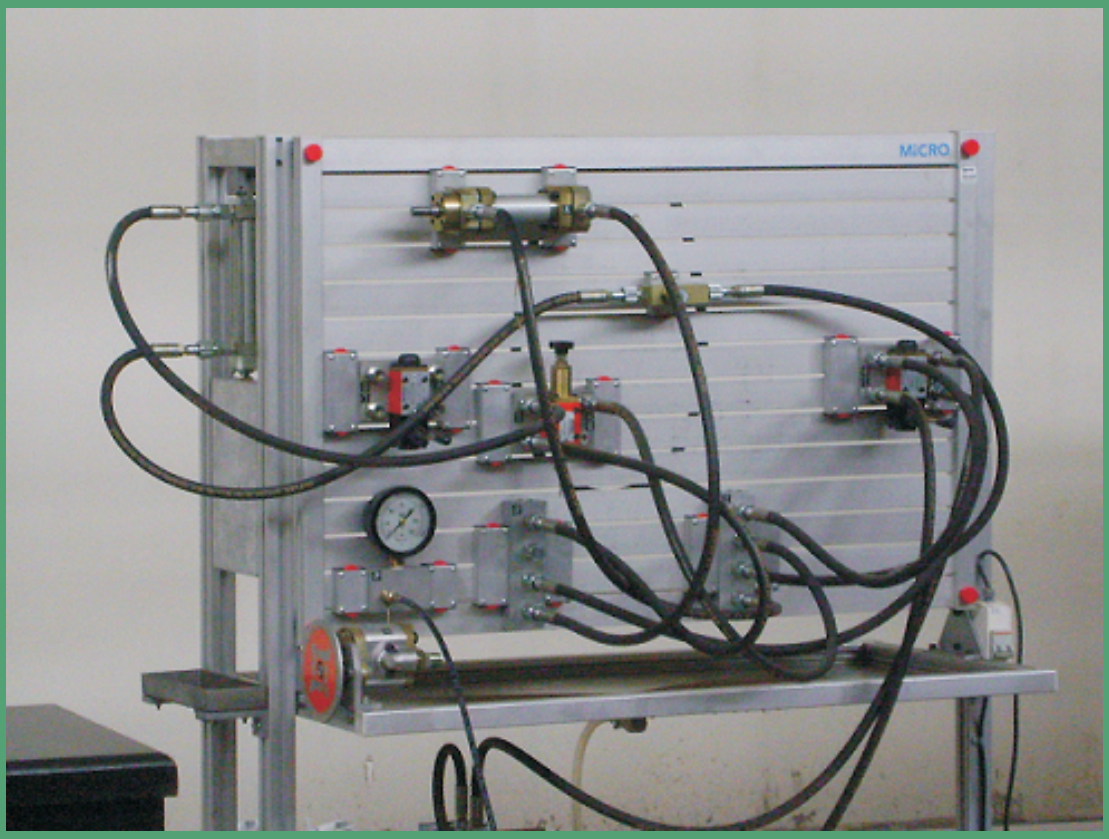


Foto: IDEítas

Cuando la secundaria termina, empieza la toma de decisiones y la elección de la carrera a estudiar.
Para aquellos que eligen Ingeniería Industrial, las dudas van en aumento cuando se preguntan qué hace exactamente un ingeniero de este rubro. ¿Es como una especie de médico clínico de la planta industrial? ¿Puede crear productos? ¿Tiene que saber de todo? ¿Dónde puede trabajar? A vuelta de página intentamos dar respuesta a algunos de estos interrogantes.

Para que una línea aérea opere eficazmente sin que los vuelos se cancelen porque un piloto enfermó, se necesitan previsiones que puede realizar un ingeniero industrial. Lo mismo sucede si se quiere agilizar la fila de un banco o de una atracción de Disney. Ni que decir de todo lo que puede hacer para mejorar la organización de una planta industrial. Algo que suena tan amplio genera dudas a la hora de escoger una carrera como Ingeniería Industrial, ya que puede vislumbrarse como un objetivo difícil, aunque lleno de oportunidades.

Un panorama tal puede generar dudas en el momento en que un reciente egresado de una escuela secundaria piensa en elegir la carrera de Ingeniería Industrial. Muchos juzgan que el ingeniero industrial sabe de todo un poco, pero sin obtener una especialidad definida.

¿Qué hay de cierto en estas afirmaciones? El ingeniero Jorge Nicolini, coordinador de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), y Mariela Fernández Creus, egresada de la carrera, nos explican sus puntos de vista.

Jorge nos manifiesta que se puede pensar que la ingeniería nació hace mucho tiempo, cuando se dio forma a una piedra para convertirla en una herramienta o cuando los primeros humanos usaron la energía de forma consciente para encender una hoguera. Desde entonces, el desarrollo de la ingeniería ha ido parejo con el de la humanidad.

La Ingeniería Industrial es una de las más jóvenes de las ingenierías ya que nació luego de la Revolución Industrial debido a los desafíos que presentaban las nacientes industrias en cuanto a organización de maquinarias y recursos humanos.

En la actualidad, esta carrera de grado presenta diversos desafíos dado que un ingeniero industrial debe saber muchas cosas, y los conocimientos son cada vez más y más específicos.

En tanto, Mariela, quien egresó en 2007, explica el porqué de su decisión de estudiar ingeniería, describe su paso por la carrera y aclara algunas otras cuestiones.

Esta joven ingeniera cuenta con entusiasmo que cuando se informó de qué se trataba la profesión y cuáles eran las tareas y áreas que un ingeniero industrial podía ocupar como profesional, se dio cuenta de que ésa era la carrera que iba a seguir.

Mariela, quien actualmente se desempeña como ingeniera de control de producción en la prestigiosa empresa automotriz Toyota Argentina S.A., expresa que en los inicios de su carrera no podía darse cuenta de qué manera un ingeniero aplica los conocimientos que adquiere a lo largo de los estudios. Ahora, con su título de grado y una vasta experiencia, puede mirar hacia atrás y recordar sus vivencias como estudiante de ingeniería.

"Mi paso por la Universidad Nacional de General Sarmiento fue muy gratificante", expresa Mariela, y afirma con alegría que le permitió armar parte del futuro que esperaba para sí misma. Además, pudo conocer profesores con mucha experiencia que supieron transmitir sus conocimientos y entusiasmarla a continuar hacia delante.

Una de las materias que rescata es el Seminario de Entrevistas Profesionales, que le permitió perder el miedo y saber qué decir y qué no en una entrevista de trabajo. Esta materia, lejos de pertenecer al área tecnológica, cuenta Mariela, constituye una herramienta importantísima a la hora de enfrentarse al mundo laboral y no se dicta en todas las universidades.

Ello se transforma en un aspecto distintivo de la formación que se recibe en la UNGS, a la vez que contribuye a incrementar las posibilidades reales de acceso a empleos de calidad y bien remunerados por parte de los alumnos y egresados.

Asimismo, Mariela destaca la labor de la universidad y su esfuerzo permanente para con los alumnos: "Ésta es una universidad que está progresando continuamente para que sus alumnos cuenten con las mejores instalaciones como, por ejemplo, laboratorios completamente equipados, y que se mantiene preocupada por que las carreras que dicta sean acreditadas por organismos externos para validar el proceso de enseñanza, por el desarrollo de actividades culturales y de recreación y por que sus alumnos y egresados puedan insertarse laboralmente en distintas empresas y entidades, y lleguen a los mejores puestos."

En efecto, en la universidad existe actualmente un laboratorio altamente dotado de elementos de robótica, tableros de neumática, bancos de electrotecnia y equipamiento para ensayos de materiales, entre otros.

La coordinación de la carrera también colabora con la inserción de los estudiantes en empresas. El ingeniero Nicolini ejemplifica que los alumnos deben complementar los conocimientos que adquieren a lo largo de la cursada con el desempeño laboral fuera del ámbito académico por medio de la participación en empresas e instituciones donde se realizan prácticas profesionales. Estas actividades fortalecen la experiencia del estudiante para la inserción laboral futura.

Técnicamente, la carrera forma profesionales capacitados para diseñar y operar sistemas productivos, y para mantenerlos en condiciones de productividad, calidad y seguridad.

Un ingeniero industrial tiene posibilidades de abrirse camino por el lado de la proyección personal. Por ejemplo, puede organizar su propia empresa y generar su independencia laboral. También puede dedicarse al desarrollo de productos, como un innovador que solucione o mejore ciertas problemáticas que surjan en una empresa o que respondan a la demanda.

Ortega y Gasset dice que *"para ser ingeniero no basta con ser ingeniero, es preciso estar alerta y salir del propio oficio, otear bien el paisaje de la vida que es siempre total. La facultad suprema para vivir no la da ningún oficio ni ninguna ciencia, es la sinopsis de todos los oficios y de todas las ciencias. La vida humana y todo en ella es un constante y absoluto riesgo."*

El inicio de una carrera como ésta es el primer paso en un nuevo camino para empezar a buscar esa marca indeleble que a todos deja el tránsito por la universidad.

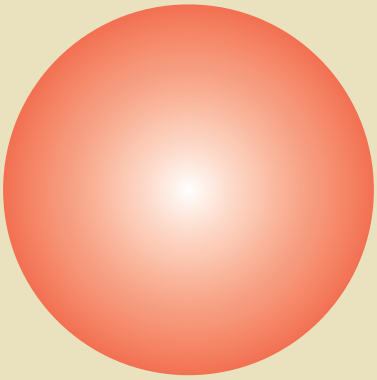
Para consultar las carreras de la universidad:
http://www.ungs.edu.ar/areas/cg_inicio/n/

En la foto:
Ing. Mariela Fernández Creus,
Ing. Jorge Nicolini (docente, UNGS)

Foto: IDEítas

La esfera en el parque

En el parque público se ha instalado una enorme esfera de metal. Curiosamente, el diseñador se ha dado cuenta de que tanto la medida del área (en m^2) como la medida del volumen (en m^3) de la esfera son iguales a dos números naturales de cuatro dígitos multiplicados por el número . ¿Cuál es el radio de la esfera?



El peso de las calabazas

Foto: IDEítas

Se sabe que las calabazas contienen un 99 por ciento de agua. Se dejan secar durante una noche 500 kilogramos de calabazas de modo que al día siguiente solamente contienen un 98 por ciento de agua. ¿Cuánto pesan ahora las calabazas?

El amanecer

Una señora sale de la ciudad A al amanecer y se dirige a velocidad constante a la ciudad B. Otra señora sale de la ciudad B también al amanecer y se dirige a velocidad constante a la ciudad A. Se cruzan al mediodía y, continuando sin parar, la primera llega a B a las cuatro de la tarde y la segunda llega a A a las nueve de la noche. ¿A qué hora amaneció ese día?

Foto: MarianaLila
http://www.cienciaredcreativa.org/ideitas/cc1.html

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.

El tucán, naturalmente fresco

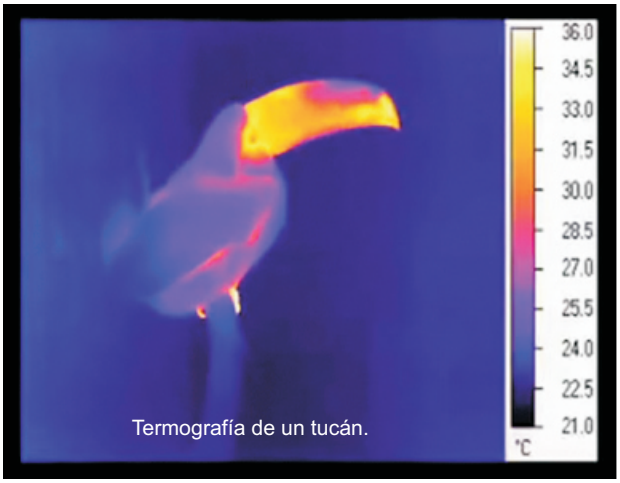
Su pico le permite disipar el calor corporal.

Foto: Simm
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toucan-2007-mosobl.jpg

El pico de un tucán adulto de la especie toco mide unos 20 centímetros de largo, mientras que la longitud total del animal, desde la punta del pico hasta la cola, es de 60 centímetros. Es decir, el pico mide la tercera parte del total de su longitud, lo cual es mucho, en comparación con el resto de las aves. Por esto, el pico de este tucán se ha ganado un lugar especial en el salón de la fama de las rarezas animales. En relación con el tamaño corporal, es el pico más largo de cualquier ave y, aunque parezca pesado, es muy liviano, ya que su interior es prácticamente hueco.

Pero ¿para qué necesita un tucán tener un pico tan largo? Algunos investigadores pensaron que podría ser utilizado como ornamento sexual para atraer a la pareja. El naturalista inglés Charles Darwin, creador de la teoría de la evolución, pensó que tanto el tamaño como la variedad de colores del pico podían funcionar como un adorno para atraer al sexo opuesto. Pero esto se puede poner en duda puesto que tanto los machos como las hembras tienen picos similares. También pensaron que servía como una herramienta incorporada para romper y pelar frutos. Al fin y al cabo, reproducirse y alimentarse son dos nobles finalidades de cualquier especie. Pero siempre a alguien se le puede ocurrir alguna otra explicación, ya sea alternativa o complementaria, cuando ve las cosas desde otro punto de vista. Ver es un decir, porque lo que se investigó no se observa a simple vista.

Para aportar una nueva respuesta a la pregunta sobre el tamaño del pico del tucán, un equipo de biólogos de Canadá y Brasil, especialistas en el estudio del metabolismo y control de temperatura de los animales, analizó tucanes con cámaras especiales que “fotografían” el calor que irradia todo cuerpo caliente en forma de radiación infrarroja, que es invisible al ojo humano.



Termografía de un tucán.

Foto: Cortesía de Glenn Tattersall

Esas cámaras captan la radiación que reciben y generan imágenes que se usan para conocer la distribución de temperaturas que presenta un cuerpo. Por ello, la técnica se conoce como termografía infrarroja.

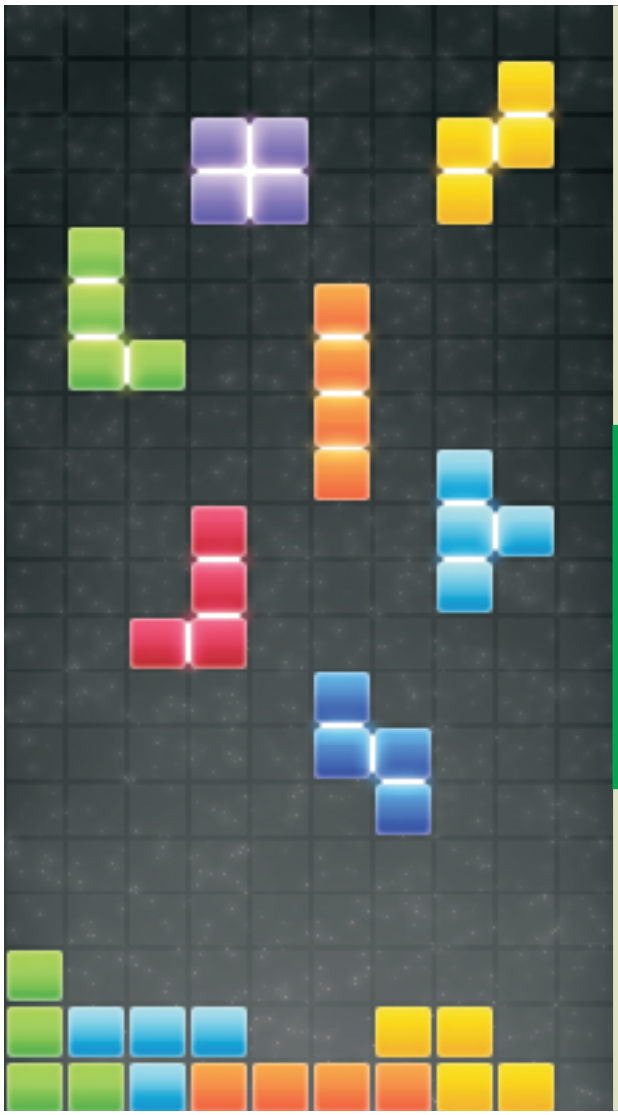
Mientras los tucanes posaban para la foto, eran expuestos a diferentes temperaturas del ambiente. Los investigadores observaron en las imágenes que la temperatura de la superficie del pico cambiaba rápidamente cuando el entorno se calentaba o se enfriaba. Si la temperatura superaba los 16 ºC, la base del pico se calentaba, radiaba el exceso de calor corporal y evitaba, así, un sobrecalentamiento. Cuando la temperatura trepaba a 25ºC, la capacidad del pico para eliminar calor aumentaba considerablemente. Y durante la puesta del sol, a la hora en que las aves iban a dormir, los picos se enfriaban alrededor de unos 10 ºC en cuestión de minutos.

La conclusión de los experimentos es que estos tucanes utilizan sus picos para irradiar calor y así regular la temperatura corporal. Los picos tienen varios vasos sanguíneos que transportan calor hasta la superficie y estas estructuras están preparadas para volcarlo al medio circundante en el momento justo. Se especula que otras aves, que no pueden sudar ni jadear, podrían también usar sus picos para esta operación de intercambio de calor con el entorno.

Que un ave disponga de su propio acondicionador térmico a energía sanguínea es un interesante hallazgo. El elefante, por ejemplo, libera calor a través de sus orejas. Sin embargo, según las mediciones de los biólogos, el tucán, poderoso el chiquitín, le gana al elefante con facilidad si se quiere ver cuál es el animal que, en relación con su tamaño, tiene más habilidad para radiar calor corporal del modo más eficiente.

Para leer más:
“Heat exchange from the toucan bill reveals a controllable vascular thermal radiator", *Science*, Vol. 325, Nº 5939, pp. 468-470, 24 de julio de 2009; por G. J. Tattersall de la Brock University, Ontario, Canadá, y D. V. Andrade y A. S. Abe de la Universidade Estadual Paulista de San Pablo, Brasil.

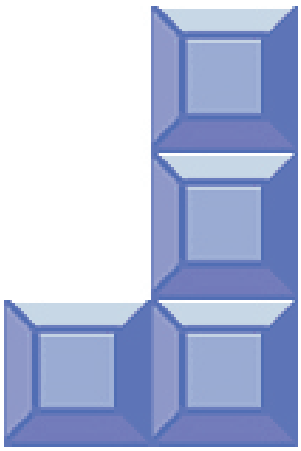
Conexiones:



Ingeniería y Tetris

El juego Tetris fue creado en 1985 por Alexei Pajitnov, un matemático ruso del Centro de Computación de la Academia Soviética. Para hacerlo, combinó dos de sus aficiones: la matemática y los rompecabezas. Ni se imaginaba que el juego se volvería tan popular y omnipresente en computadoras y celulares. Hoy existe una arquitectura tetris y hay muebles tetris, ambos inspirados en la forma de las piezas del jueguito. Y ahora que los neurobiólogos encontraron que jugarlo agiliza el cerebro, Tetris regresa con toda su fuerza.

¿Se podrá encontrar alguna conexión entre el juego y la ingeniería? Consultamos a un ingeniero industrial y nos comentó los paralelismos que existen entre jugar al Tetris y pensar en algunos problemas organizacionales de una planta industrial.



Según la opinión de su jefe en el Centro de Computación, Alexei nunca cumplía los planes de trabajo del departamento de inteligencia artificial. ¿Habrá vislumbrado el Tetris como una herramienta de ayuda para optimizar etapas de trabajo? Sería curioso que así haya sido. Sin embargo, Alejandro Plaza, docente de Organización de la Producción de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNGS, nos comenta algunas conexiones llamativas entre el juego y su estrategia con las tareas y acciones que un ingeniero industrial lleva adelante en una planta de producción, donde es crucial completar etapas de trabajo a un ritmo dado.

Una de las misiones de un ingeniero industrial es poner en orden distintos aspectos de la organización de una planta industrial.

Primero, el trabajo

Una de las misiones de un ingeniero industrial es poner en orden distintos aspectos de la organización de una planta industrial. La programación de la producción es un serio problema, reflexiona Alejandro, porque tiene que ver con la administración de la capacidad de máquinas o centros de trabajo, dado que esas capacidades determinan la rapidez de procesamiento de la planta. La programación implica, entre otras cosas, especificar la "carga de trabajo" de cada centro y lograr que se desocupen lo más rápido posible. Todo ello hay que hacerlo con métodos que se estudian en la carrera.

Cualquier parecido de lo anterior con Tetris puede sonar lejano. Pero el ingeniero industrial puede comparar cada carga de trabajo con filas de Tetris a desocupar, y cada orden de producción que no se puede cumplir al ritmo adecuado con una nueva pieza que cae y apura el juego o, mejor dicho, la producción.

Los tetrominós

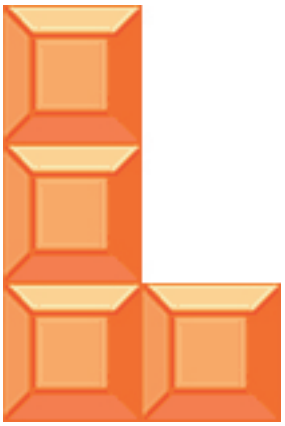
En Tetris, el jugador dispone de una secuencia de piezas. En la versión clásica del juego, cada pieza es un *tetrominó*, nombre que se da a una forma geométrica compuesta por cuatro cuadrados conectados ortogonalmente. Estas piezas tienen que apilarse de manera compacta a medida que caen en el tablero. Una vez que se completa una fila, ésta se desocupa y el resto de las piezas cae a la fila inmediata inferior. El jugador tiene que ingeniárselas para sumar puntos y pasar al nivel siguiente, maximizando el número de filas llenas que se desalojan y usando el mayor número de piezas en el menor tiempo posible.

El juego permite rotar las piezas 90º por vez y desplazarlas horizontalmente para acomodarlas antes de que lleguen a una fila y se inmovilicen. Con una mezcla de agilidad visual y de dedos, el buen "tetrisero" hará acrobacia con las piezas para demorar el final del juego.

A mover las piezas

El flujo de piezas está dado por el número de tetrominós que entra a la pantalla por arriba. Se trata de un parámetro externo que el jugador no puede controlar. En la planta industrial sucede algo parecido: las órdenes de trabajo que entran a la oficina de programación de la producción lo hacen a un ritmo que el ingeniero no puede elegir. La capacidad de procesamiento máxima de la planta está dada por la cantidad de trabajos que se pueden procesar en simultáneo. En el Tetris es parecido: se libera una fila sólo una vez que está "procesada", es decir, completa. Lo que conviene hacer para ganar el juego es motivo de debate académico dada la naturaleza matemática del problema y su costado de lógica aplicada. Pero en la planta industrial, con su dinámica real, ¿cómo proceder? Veamos qué enseña Tetris.

El buen "tetrisero" hace acrobacias con las piezas para demorar el final del juego. El ingeniero industrial se especializa en organizar los recursos de la planta.



En aras de llenar líneas, una manera de proceder es reunir bloquecitos así como vienen. Tratar que el encastre de las piezas sea perfecto puede llevar a que la pantalla se llene más rápido, porque no sabremos qué hacer con las que no encajen como queremos y las iremos dejando a un lado.

Alejandro nos explica que en el caso de una planta industrial pasa algo similar: un intento de optimizar cada puesto puede hacer que la producción se demore más y que en los almacenes se vayan acumulando lotes de trabajos parcialmente elaborados como en Tetris se acumulan piezas sin encajar. Una solución de compromiso consiste en concentrarse en atender los últimos trabajos ingresados. Dedicar atención a la última "ficha" evita tener que revisar la pila de órdenes de trabajo en proceso y hace que sólo se muevan las últimas, las más accesibles. Esta estrategia lleva a tener menor rigurosidad con el rendimiento de las máquinas y a programar el trabajo de modo que se haga lo más rápido posible, aun a costa de subutilizar las máquinas. Entonces, dejar "agujeros" no parece ser un problema.

Otras correspondencias

El ancho del tablero de Tetris recuerda a los puestos de trabajo disponibles en la planta. Un Tetris más ancho, con espacio para poner más piezas a lo largo de la base, se asemeja a una planta con mayor capacidad de procesamiento, que puede tratar lotes de órdenes de trabajo más grandes.

A su vez, girar las piezas para poder acomodarlas mientras caen es algo muy parecido a alterar ligeramente la secuencia de las órdenes de trabajo para poder aprovechar mejor las capacidades de máquinas o centros de trabajo.

De todos modos, muchas veces no se puede evitar dejar espacios libres. En Tetris caen ingratas sucesiones de bloques repetidos que hacen muy difícil encastrar unos con otros. Y los espacios vacíos no se llenan mientras se acumulan bloques mal unidos y que no se pueden mover hasta que el juego progrese. Cuando la pantalla se comienza a llenar de bloques, el jugador "se desespera" al ver reducidos sus márgenes de acción porque queda menos espacio para mover los bloques.

Game over

A los ingenieros de planta les produce el mismo "cosquilleo" cuando se ven desbordados por órdenes de trabajo en proceso o por pilas de lotes de producción que abarrotan la planta. Establecer una equivalencia entre *game over* y lo que puede ocurrir en el caso de una planta industrial puede dar lugar a pensar en algo más grave.

El ingeniero jugador

Como jugador, Plaza opina que si el juego diera de vez en cuando la posibilidad de desarmar algún bloquecito, los cuadrados resultantes podrían encastrarse con otros más fácilmente y se evitaría la acumulación. Como ingeniero, argumenta que si se pudieran abrir las órdenes de trabajo que se prometen a un cliente y separar los artículos que las componen en subórdenes de trabajo, se facilitaría mucho la tarea productiva. ¿Es esto posible? En ambos casos –juego y mundo real– hay reglas que imponen restricciones y que en principio no se pueden alterar. Por ahora, los tetrominós son inseparables y, debido a políticas de las empresas, las órdenes de trabajo tienen que mantenerse unidas.

¿Y si cambiamos las reglas?

¿Y si se pudieran permutar filas al mismo tiempo que se giran los bloques? En este caso, podría haber combinaciones más convenientes que llenen filas del juego, ya que los huecos saldrían a la superficie y allí encastrarían las nuevas piezas que lleguen. Habría que mover y girar cada bloque y también permutar filas del tablero entre sí, y ambas operaciones deberían estar coordinadas para que todo el movimiento fuera eficaz. Y por la oficina de programación de la producción: ¿cómo andamos? El equivalente sería poder permutar posiciones dentro de la pila de órdenes de trabajo, algo casi tan difícil como reprogramarlas todas, indica Alejandro. En una planta industrial eso significaría tener almacenes más modernos y ordenados en los que no sólo se pudiera acceder a los lotes más viejos, sino también moverlos con facilidad.

Sabemos que las analogías son temporales, de ocasión. Hoy disponemos del Tetris para comparar, experimentar, hacer volar la imaginación y vincular problemas de distinta complejidad; esto es lo que un ingeniero hace todo el tiempo.

Científicos bioinspirados

Un estudio del movimiento en la arena de un pequeño lagarto abre caminos teóricos y prácticos.

Como decía Pablo Picasso, el célebre artista español, "la inspiración existe, pero tiene que encontrarte trabajando". Algunos científicos encuentran "bioinspiración" observando la naturaleza y generan interesantes oportunidades de aprendizaje cada vez que analizan el comportamiento y las características de las diversas especies que pueblan el planeta.

Tal es el caso de lo que surge del estudio del movimiento de un pequeño lagarto, llamado sandfish, que vive en los desiertos del Sahara. La peculiaridad del animalito consiste en que puede moverse en la arena como pez en el agua; de allí su nombre. Este buceador de las arenas puede recorrer extensas distancias sin salir a la superficie, ya sea para evitar el ataque de predadores o el calor del ambiente. Lo que los investigadores han aprendido de la observación de la locomoción de este animalito y lo que sugieren para capitalizar los hallazgos es sorprendente.

En un estudio reciente, Daniel Goldman y sus colaboradores, del Instituto de Tecnología de Georgia (Atlanta, Estados Unidos), observaron a un sandfish con rayos X mientras se desplazaba tras una zambullida en la arena. Pudieron ver que para superar la resistencia que le ofrece la arena, el animalito emplea súbitos contorneos mientras mantiene las patas adheridas al cuerpo. Al parecer, en esa posición, su cuerpo es más "arenodinámico". El movimiento es generado por una continua danza ondulatoria que lo impulsa para ganarle a la resistencia del medio. Un análisis detallado de la filmación de su movimiento –que puede verse en YouTube– indica que, mientras avanza, su cuerpo adopta una forma bastante aproximada a la de una función sinusoidal.

Este andar del lagarto en la arena ha asombrado a los investigadores, quienes dedujeron que el movimiento muestra características similares a las que tendría si el animal buceara en un líquido en el cual las fuerzas de fricción fueran independientes de la velocidad. Algo parecido ocurre cuando un cuerpo pequeño se mueve en un fluido poco viscoso –agua o aire, por ejemplo– a baja velocidad.

Estas observaciones tienen implicancias tanto teóricas como prácticas. Por un lado si bien la hidrodinámica permite predecir la velocidad a la que puede moverse un cuerpo en un fluido que le ofrece resistencia al avance, no existe una teoría equivalente para el movimiento en medios granulares como la arena. Por ello, los científicos han tenido que idear un modelo para explicar la locomoción del sandfish sobre la base de mediciones de la fuerza que hace falta aplicar a un pequeño cilindro (en reemplazo del animalito) para moverlo dentro de una caja con arena. En los experimentos, los investigadores pueden orientar el cilindro en diferentes ángulos con respecto a la dirección de desplazamiento y así representar condiciones parecidas a las que ocurren cuando el lagarto está en movimiento. De esta manera, desarrollaron lo que se denomina un "modelo fenomenológico" del problema, que ha sido publicado en julio de 2009 en la revista científica *Science*.

Por otro lado, la facilidad de movimiento del sandfish en la arena puede estar favorecida por la estructura de su piel, compuesta por moléculas de queratina endurecida por moléculas de azúcar y azufre. La queratina constituye la parte fundamental de las capas más externas de la epidermis de los vertebrados, como plumas, pelos, cuernos y uñas, a la que deben su resistencia y su dureza.

La suavidad de la piel del sandfish hace que se reduzca la fricción con el medio en el que se mueve. En la vida diaria, los efectos más nocivos de la fricción tienen que ver con el desgaste que sufren las piezas mecánicas cuando se mueven en contacto entre sí, como es el caso del eje de un motor y su apoyo. De ahí que los científicos estén dispuestos a analizar la piel de este lagarto y sus particulares cualidades, ya que esto posibilitaría una alternativa para la reducción de la fricción usando materiales biodegradables, similares a la queratina, que podrían usarse para cubrir las superficies en contacto. De ser esto posible, una vez más los científicos estarían usando los conocimientos adquiridos de sus estudios de la naturaleza para innovadoras aplicaciones tecnológicas.

Foto: Ltshears
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sandfish3.jpg

A lavar los platos

Utilizando la medición de la fuerza necesaria para desprender un anillo delgado de una superficie de agua con jabón o detergente, podemos determinar la proporción óptima de producto a usar para la noble tarea cotidiana de lavar los platos.

Foto: IDEitas

En las etiquetas de los envases de lavavajillas se lee: "usar una cucharada de detergente en tres litros de agua". ¿Por qué este consejo generoso del fabricante? Esta pregunta puede dar lugar a un experimento escolar cuyos resultados ayudarán a comprender algunos fenómenos que ocurren en la superficie de un líquido.

Los jabones pueden eliminar la grasa y la suciedad debido a que su estructura molecular actúa como un intermediario entre el agua y las partículas de desecho.

Las moléculas del jabón están formadas por un extremo polar, que es "amigo" del agua, y una cola muy larga más afín a las grasas y aceites. Una vez "atrapados" por esta cola, grasas y aceites, que normalmente no se disuelven en agua, lo hacen junto al jabón. El agregado de jabón al agua también mejora la humectación porque logra disminuir las fuerzas que mantienen juntas las moléculas de agua. Ello modifica esencialmente las propiedades superficiales del líquido y es de esperar que haya cambios en lo que se conoce como "tensión superficial" (ver recuadro).

Las moléculas en la superficie de un líquido son atraídas hacia el centro por las moléculas interiores. La fuerza resultante que actúa en el plano perpendicular a la superficie, por unidad de longitud, se denomina tensión superficial.

Podemos estimar el rendimiento del jabón líquido (o detergente) en el agua a partir de conocer la forma en que el agregado de jabón modifica las propiedades superficiales del agua. Una manera de hacerlo es midiendo la tensión superficial de soluciones de agua y jabón.

¿Qué tenemos que medir?

Cuando se apoya un anillo de metal sobre la superficie de un líquido, se forma una película fina de líquido que lo moja en todo su perímetro, por dentro y por fuera. La tensión superficial determina la fuerza necesaria para desprender el anillo de la superficie mediante la ruptura de la película. A mayor tensión superficial, mayor fuerza e, inversamente, a menor tensión superficial, menor fuerza.

La fuerza de ruptura es F = 2·(2 R)· . Aquí R es el radio del anillo, 2 R es su perímetro y es la tensión superficial del líquido. El factor 2 extra es porque hay dos líneas de contacto entre el líquido y el anillo. Aprovechemos que una balanza electrónica mide fuerzas y usemos una que podamos pedir prestada en el laboratorio de química de la escuela. Atamos al anillo cuatro hilos de coser para sostenerlo y levantarlo. En el momento en que el anillo toque el líquido, ponemos la balanza en cero, y luego empezamos a retirar lentamente el anillo. La balanza empezará a darse cuenta de que algo "tira hacia arriba" y cada vez medirá menos. Tenemos que estar atentos para tomar nota de la lectura de la balanza justo en el momento en que se produzca la ruptura de la película líquida.

El primer paso es calibrar el método y ver si podemos reproducir aproximadamente el valor de la tensión superficial del agua pura. Luego, a partir de concentraciones conocidas, medimos la fuerza de ruptura en función de la concentración de la disolución y calculamos .

¿Qué enseña el experimento?

El gráfico muestra que la tensión superficial disminuye rápidamente cuando se diluye un poco de lavavajillas. En el otro extremo, mucho jabón no logra un efecto adicional significativo sobre la tensión superficial. No vale la pena, entonces, usar tanto producto. Además, para eliminarlo, luego habrá que recurrir a una mayor cantidad de agua de la canilla.

Al final podemos verificar si es cierta la proporción sugerida por el fabricante calculando la concentración que figura en el envase y observando a qué sector del gráfico corresponde.

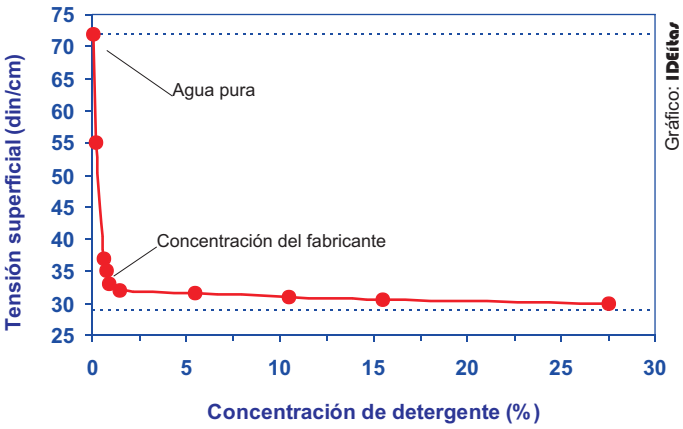
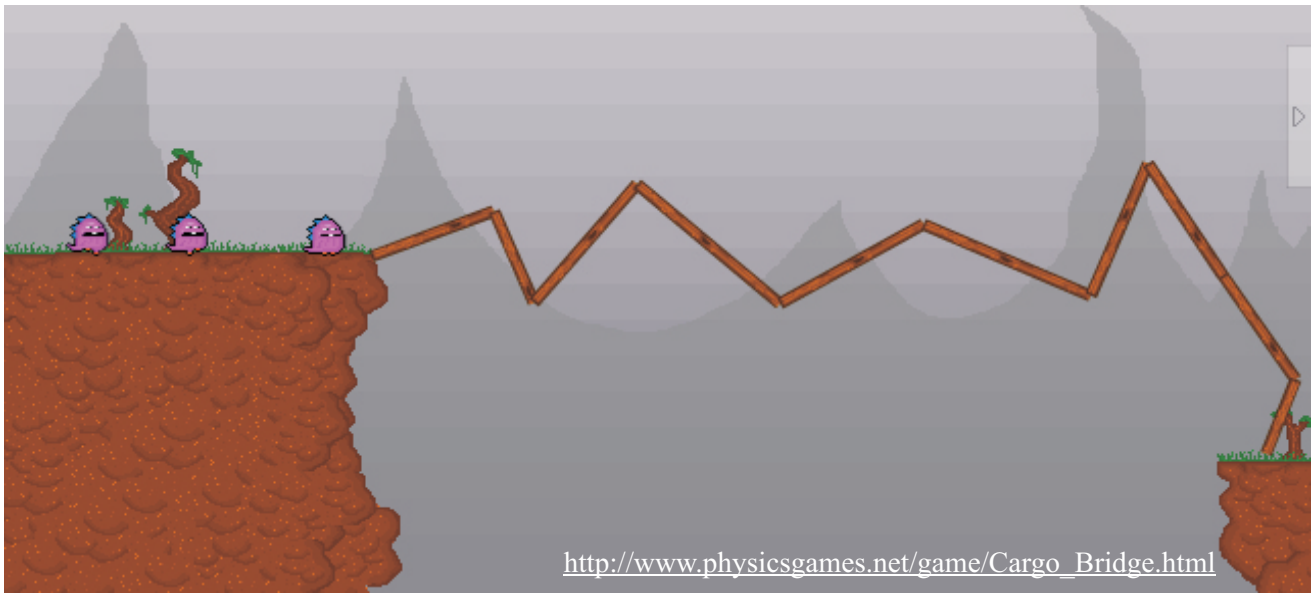


Gráfico: IDEitas

Estructuras virtuales

Suma de fuerzas igual a cero y suma de momentos igual a cero: la clave para la estabilidad de una estructura. En el juego FGR Bridge, disponible on-line en Internet, el desafío es diseñar puentes que permitan el paso de animalitos de un lado al otro. El juego recrea un caso de ingeniería que necesita una solución en la que cada parte de la estructura quede estable. A medida que se accede a nuevos niveles de dificultad, se reduce la forma en que se pueden montar las estructuras. Una actividad creativa para pasar un buen rato, practicar conocimientos básicos de estabilidad y jugar al ingeniero, ensamblando vigas. Una ayuda: el de la imagen se cae.



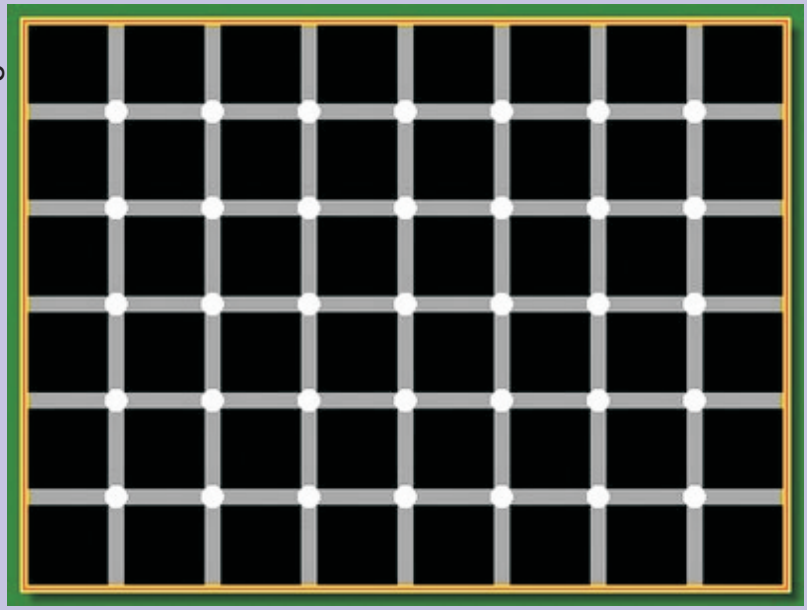
TV + Internet

El Canal Encuentro, creado por el Ministerio de Educación de la Nación, brinda contenidos educativos y culturales; su propuesta incluye el portal de Internet http://www.encuentro.gov.ar con el que se apunta a vincular la televisión con las tecnologías de la información y la comunicación para potenciar ambos medios. El proyecto busca proveer a las escuelas contenidos televisivos y multimediales para mejorar la calidad de la educación en la Argentina. Las ciencias y la tecnología están presentes en la pantalla y desde http://descargas.encuentro.gov.ar se accede a los programas específicos para usarlos en el aula o como material de estudio.

Invitamos especialmente a ver la serie *Entornos Invisibles de la Ciencia y la Tecnología*, que aborda las ciencias básicas y la tecnología aplicadas a escenarios de la vida cotidiana, como parques de diversiones, hospitales, estadios de fútbol y conciertos de rock.

Se invita a los docentes y alumnos de escuelas secundarias interesados en publicar en IDEítas sus proyectos e innovaciones realizados en el aula a enviar sus propuestas a ideitas@ungs.edu.ar.

¿Qué ves?



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.

Las imágenes que ilustran los artículos de este número son de producción propia, o bien tienen la 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/ideitas1.html.

La versión digital de este número está en:
http://issuu.com/ideitas/docs/ideitas1.