MFED
Educación y el Desarrollo, A. C.
INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM
Coordinación de Ingeniería de Sistemas

MATEMÁTICAS PARA TODOS

Año 8, Número 81, junio de 2008

EN ESTE NÚMERO:

LO QUE NO SABEMOS DEL CEREBRO Y LAS MATEMÁTICAS

Gracias a su persistencia, reflexión y observación, el hombre ha logrado resolver muchos de los enigmas que le preocupaban o impresionaban. Fue así como, por diversas necesidades, estableció el concepto "número" con el que, implementando algunas reglas de uso, consiguió que todos los seres humanos pudiéramos comunicarnos cuando hablamos de cantidades. Por otro lado, al investigar el cielo y tras mucho observar, el hombre descubrió que, al medir el tiempo entre los periodos de brillo máximo de las llamadas *estrellas variantes*, podía calcular la distancia a la que éstas se encuentran de la Tierra y estimar hace cuantos cientos, miles o millones de años emitieron su luz; así supo que la galaxia Andrómeda está a dos millones de años luz. Además, ha calculado de manera precisa el día y hora en la que un cometa aparecerá en el firmamento. Y no sólo eso, ha llegado hasta golpear la superficie de un cometa con una sonda enviada desde nuestro planeta... No obstante lo anterior, entre muchas otras cosas, el ser humano no ha logrado descubrir cómo es que las matemáticas se construyen o integran en su cerebro. Se sabe que el hombre cuenta con una aptitud natural para las matemáticas, producto de la evolución. Sus antecesores biológicos muestran rastros de estos atributos; se sabe que las ratas y los chimpancés tienen la habilidad de contar y que los niños pequeños, sin ninguna preparación, distinguen entre cantidades grandes y pequeñas. Desde luego, esta aptitud para contar en los infantes y los animales es un sentido numérico de aproximación únicamente y no de precisión, esta última la obtiene el hombre adulto al entrenarse en la utilización de la herramienta llamada matemáticas.

Los números se relacionan con las conexiones de las neuronas en el cerebro, esto permite desarrollar esta habilidad natural que forma parte de los instintos de conservación. Esto se ha desarrollado porque vivimos en un entorno de objetos con diferentes características, que pueden estar en movimiento o estáticos.

Los números no son cosas físicas que puedan ser tocadas sino creaciones neurológicas que usa el cerebro del hombre para cuantificar, explicar o entender lo que sucede en su mundo. Esto implica que, conforme la necesidad se ha ido presentando, el ser humano ha diseñado mecanismos o artilugios para entender o calcular. Lo anterior se sustenta en el hecho de que, en dos culturas distantes y sin comunicación, el uso de los números y las cuentas surgió de manera individual pero se aplicó con los mismos propósitos, aunque con diferentes formatos y signos.

El investigador del conocimiento Stanislas Dehaene, en su libro *The Number Sense: How the Mind Creates Mathemathics* de Oxford University Press, señala que, al estudiar a pacientes con problemas cerebrales, encontró que en la región de la corteza inferior parietal se concentra mucha de la actividad del cerebro al momento de realizar operaciones matemáticas. Sin embargo, existe también el caso de un niño de dos años al que se le tuvo que extirpar casi el 50% del cerebro. Con el tiempo, y la ayuda de sus padres, el niño logró ejecutar muchas actividades relacionadas con las matemáticas de manera muy aceptable.

Podemos decir que, cuando se aplican las matemáticas, el cerebro trabaja en varios procesos al mismo tiempo: usa la memoria para recordar

"Las matemáticas pueden ser definidas como aquel tema del cual no sabemos nunca lo que decimos ni si lo que decimos es verdadero."
Bertrand Russell

“Con números se puede demostrar cualquier cosa.”

Thomas Carlyle

normas, procedimientos y datos; capta información analógica y la convierte en datos cuantitativos con los que puede reflexionar y hacer planteamientos; hace operaciones de acuerdo a los procedimientos adecuados; establece comprobaciones que vuelve a convertir en un lenguaje analógico y, por último, emite juicios o toma decisiones. Todo esto implica un cableado cerebral que no podría ubicarse en un solo sitio. A mi parecer, es como si al aplicar las matemáticas se conectaran unas partes del cerebro con otras y, con lo que resulta de esa conexión, se hicieran otras más y así sucesivamente hasta que se llegara a un resultado o conclusión. En términos burdos, a esto le llamamos “pensar” pero la gran ventaja de las matemáticas es que, si algo no puede recodarse (como las tablas de multiplicar), es posible volverlo a deducir.

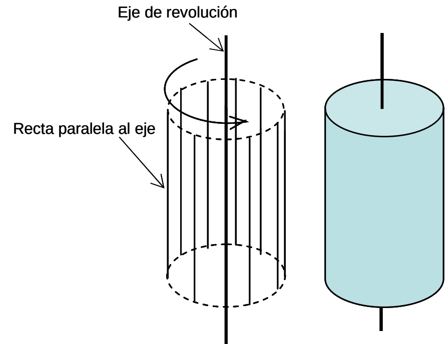
Nuestros queridos lectores se preguntarán para qué les sirven estos datos si con ellos no se llega a una conclusión sobre cómo funciona nuestro cerebro al utilizar las matemáticas. En realidad lo que se comprueba es que no sabemos cómo es que funciona este órgano del hombre que procesa la información y controla todas sus actividades voluntarias e involuntarias. Sin embargo, hay algo que sí podemos afirmar del cerebro: *Cuando el hombre es creativo se siente satisfecho*. Así puede apreciarse cuando se observan los cuadros o esculturas de Picasso o se escuchan los conciertos para piano de Beethoven. Piense usted, querido lector, que cada vez que resuelva un problema con el apoyo de las matemáticas, estará creando algo dentro de su cerebro, nuestro órgano más complejo, al que le debemos todo nuestro desarrollo y del que sabemos poco sobre su funcionamiento. Esto puede hacer que las matemáticas resulten más satisfactorias.

¿No cree usted?

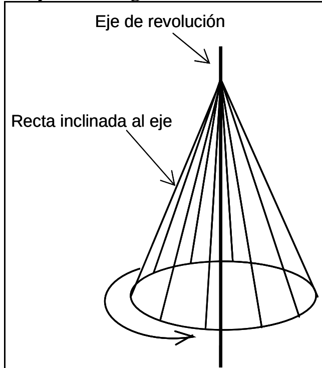
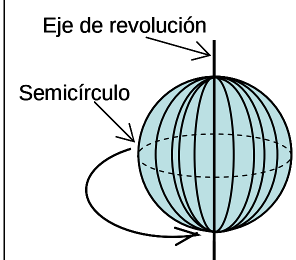
LOS CUERPOS DE REVOLUCIÓN Y SU SUPERFICIE

En nuestro boletín anterior describimos cómo se obtiene la fórmula para calcular el volumen de una esfera. Dadas las peticiones de algunos de nuestros lectores para continuar con temas semejantes de geometría, en este número presentamos el análisis para calcular el área de dos superficies de revolución: el cilindro y el cono. Debido al escaso espacio con el que contamos aquí, en el próximo número calcularemos la superficie de la esfera.

Un cuerpo de revolución es un sólido producto de la trayectoria que deja una recta o curva al girar alrededor de un eje.



Si una recta paralela a un eje se rota alrededor del eje, su trayectoria generará un cilindro

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Si una recta inclinada a un eje se rota alrededor del eje, su trayectoria generará un cono.</td><td>Si una curva semicircular se rota alrededor de un eje se generará una esfera.</td></tr>
</table>

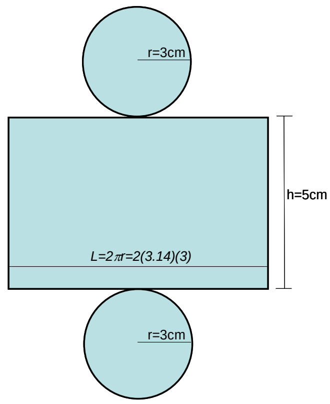
La superficie de cada uno de estos tres cuerpos de revolución es el área de su recubrimiento. Por ejemplo, la superficie de un tinaco cilíndrico será la cantidad del material que se usó en su construcción expresado en metros cuadrados.

En el caso de un cono para tomar agua, su superficie será la cantidad de papel con el que esté hecho expresada esta en unidades cuadráticas. Y la superficie de una esfera, como una pelota de futbol, será la cantidad de cuero que cubre dicha pelota.

Para calcular las superficies de estos cuerpos sólidos es común que se presente su desarrollo en dos dimensiones. Por ejemplo, un cilindro de 3 cm de radio y 5 cm de altura se verá así.

"Las matemáticas son una gimnasia del espíritu y una preparación para la filosofía."

Isócrates



Al observar las figuras, nos damos cuenta de que se tienen dos círculos con radio *(r)* de *3 cm* y un rectángulo con un ancho *(L)* igual al perímetro de uno de los círculos y su altura *(h)* de *5 cm.* Así, después de este análisis, podemos decir que la superficie de un cono es igual a:

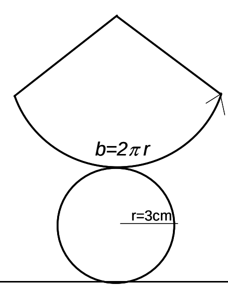
$$2(\pi r^2) + 2\pi rh = 2\pi r(r+h) = p(r+h) = S$$

Con ello podemos calcular la superficie del cilindro:

$$2 \times 3.14 \times 3(3+5) = 150.72cm^2$$

p es el perímetro del círculo

Ahora, si desarrollamos en un plano un cono de *3cm* de radio y altura de *5cm,* tendremos: un círculo de *r=3cm* y un triángulo con una base curva de longitud igual al perímetro del círculo.



Sabemos que la superficie del círculo está definida por $\pi\ r^2$ y la del triángulo por: base por la altura entre dos:

$$\frac{b \times h}{2} = S_t$$

Como la base de este triángulo es una curva con longitud igual al perímetro del círculo que sirve de base al cono, tenemos que la superficie del triángulo estará dada por:

$$\frac{2\pi rh}{2} = \pi rh = S_t$$

Por ello, al sumar la superficie de la base más la del triángulo obtenemos la siguiente fórmula:

$$\pi r^2 + \pi rh = \pi r(r+h) = S$$

Sustituyendo nuestros valores tendremos:

$$(3.14 \times 3^2) + (3.14 \times 3 \times 5) = 28.26 + 47.1 = 75.36cm^2$$

En nuestro próximo número analizaremos cómo se calcula la superficie de una esfera.

¡No se lo pierda¡

LOS ADULTOS SIN EDUCACIÓN MEDIA

En México, se ha establecido que la educación básica es obligatoria, es decir, que todos los mexicanos tienen derecho a cursar preescolar, primaria y secundaria. En el caso de preescolar, se supone que se deberían cursar tres grados pero, por diversos problemas administrativos y conceptuales, la oferta para los niños de 3 años y menores no se ha cubierto. En el caso de la primaria, por diferentes motivos, cada año entre 750 mil y un millón de niños no ingresan a la escuela, lo cual un crimen. Eso sí, casi todos los que ingresan a un ciclo escolar lo terminan. Se dice que, al menos el 98% de los que salen de primaria ingresan a secundaria, sin embargo, sólo terminan en tiempo el 88% de estos. De esta forma, cada año ingresan al rezago educativo de la educación básica más de 700 mil personas mayores de 15 años. De estos adultos, más o menos 250 mil mueren y 270 mil logran terminar sus estudios por medio de instituciones como el INEA. A pesar de lo anterior, cada año 180 mil personas mayores de 15 años se suman a la escandalosa cantidad de personas que no concluyen su educación básica.

Pero el grave problema educativo de nuestro país no termina ahí. Resulta que, de los 7.9 millones de jóvenes de 16 a 19 años que deberían estar estudiando el bachillerato, sólo lo hacen 3.7, lo que nos indica que 4.2 millones se quedan sin ingresar a este nivel en el rango de edad que les corresponde. De los 3.7 millones sólo el 60% termina en la fecha que debería hacerlo.

Si integramos estos datos, tenemos lo siguiente:

En nuestro país hay 62.8 millones de jóvenes mayores de 15 años. Si a esta cifra le restamos la de todos aquellos mayores de 15 que no han terminado la educación básica, que son (¡admírese!) 34.6 millones, obtenemos que 28.2 millones de adultos al menos tienen secundaria. Al quitar de esta cantidad los 3.7 que están estudiando el bachillerato, observamos que existen 24.5 millones de personas, mayores de 19 años, que terminaron la

> **“Para las personas creyentes, Dios esta al principio. Para los científicos está el final de todas sus reflexiones.”**
>
> *Max Planck*

secundaria o que están estudiando el bachillerato. Sabemos que en toda la población mayor de 19 años hay 7.2 millones de personas con al menos un grado de bachillerato, o lo que es lo mismo, 14.3 millones de adultos que no cuentan con bachillerato y a quienes no se les ofrece casi ninguna opción para cursarlo. Esto comprueba lo que hemos señalado en varias ocasiones: el sistema educativo mexicano poco se preocupa por los que no entraron o terminaron la escuela. ¿Qué futuro nos espera con una población que no termina la secundaria o que casi no ingresa al bachillerato? Prendamos una veladora para que nuestras autoridades educativas se percaten del grave problema y hagan algo con esos 34.6 millones de personas que no tienen educación básica y con esos 14.3 millones a quienes en educación no les ofrecemos nada integrado y con reconocimiento. Recuerdo una frase de nuestro querido presidente de Educación y Desarrollo Fernando Solana: “México llegará hasta donde su educación lo deje”.

DE NUESTROS LECTORES

Como siempre el primero en contestar de manera adecuada los problemas del calendario fue el profesor **Pedro Simón Herrera Pardo**. También recibimos respuestas de **Fabián Flores Langure** y un comentario-corrección de **Don Rafael Decelis Contreras**, mismo que reproducimos a continuación.

*En la publicación de Boletín "**Matemáticas para Todos**" Año, 8, Núm. 80 correspondiente a mayo de 2008, al inicio de la pág. 2, se afirmó que Erastótenes calculó el diámetro de la tierra con una vara. Asunto incorrecto.*

Le envío lo que dice la Enciclopedia Británica:

"Erastótenes de Cyrena, nació en 276 A.C., y murió en Alejandría en 194 A.C., científico, astrónomo y poeta, primer hombre en medir la circunferencia de la Tierra".

"Estando en Syena (Asuan) a unos 800 km al Suroeste de Alejandría, observó que el sol al medio día era vertical (sin sombra) en el solsticio de verano".

"Él observó que en la misma fecha en Alejandría la luz tenía un ángulo de 7 grados al medio día y con estos parámetros y la distancia, calculó el diámetro de la Tierra". (Esto es un resumen).

A propósito de la capacidad de observación de Erastótenes, le envío una frase de Thomas Watson:

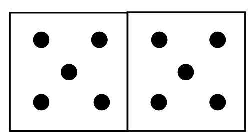
"Al conocimiento de las cosas se llega:

- *Observando y razonando*
- *Preguntando y escuchando*
- *Leyendo y reflexionando".*

Muchas gracias a Don Rafael por el comentario. Es correcta su observación. Tal vez lo que nos falto decir en nuestro boletín 80 fue que para cuantificar los siete grados de inclinación en Alejandría, Erastótenes lo hizo al medir la proyección de la sombra de una vara.

LOS PROBLEMAS DEL CALENDARIO

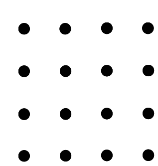
Lunes 9. Traza cuatro líneas, sin levantar el lápiz, que crucen todos los puntos de la ficha de dominó.



Martes 10. Si cada letra representa un dígito distinto, ¿cuál es el resultado de la multiplicación?

```
      1 A E
X     E 1 E
      B D F
    1 A E
  B D F
  B E E E F
```

Viernes 20. ¿Cuántos cuadrados puedes dibujar que tengan sus vértices en puntos de la figura?



Matemáticas para todos. Año 8, número 81, junio de 2008. Periodicidad: diez números al año. **Editor responsable:** Alfonso Ramón Bagur. **Nº de Certificación de reserva de derechos al uso exclusivo de título:** 04-2000-0829110600-106. **Certificado de licitud de título:** Núm. 11423. **Certificado de licitud de contenido:** Núm. 8018. **Publicación en formato electrónico elaborado y distribuido por:** Educación y Desarrollo, A.C. y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

E-mail: fdomexia@prodigy.net.mx. Página web: www.educacion.org.mx

Educación y Desarrollo, AC

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

Coordinación de Ingeniería de Sistemas