EN ESTE BOLETÍN:

MATEMÁTICAS PARA TODOS

Educación y el Desarrollo, A. C.

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM
Coordinación de Ingeniería de Sistemas

Año 9, Número 82, agosto de 2008

USO Y ABUSO DE LAS MATEMÁTICAS

En todos nuestros boletines hemos insistido mucho en la importancia de aprender matemáticas, en sus beneficios y sus aplicaciones. Hemos dado a conocer las historias, anécdotas y curiosidades de aquellos descubridores, inventores y artífices que han construido el mundo de los números, el cálculo, la geometría y la probabilidad. Hemos mencionado también los beneficios de aprender y utilizar este interesante y bello instrumento creado por el hombre con el que podemos conocer, entender y tratar mejor nuestro entorno. Hemos demostrado cómo las matemáticas tienen relación con la belleza, la sociedad, el futuro del hombre y, en general, con todo lo que nos rodea. Con las matemáticas hemos podido hacer visible lo invisible como la estructura de un átomo, la trayectoria de un protón y la energía de un fotón. No sólo hemos calculado el diámetro de la Vía Láctea, sino hace cuántos millones de años se emitió la luz de alguna estrella que estamos viendo ahora y la edad del universo. Por último, en casi todos nuestros boletines hemos insistido en que las sociedades que conocen y usan las matemáticas tienen grandes probabilidades de éxito y desarrollo.
Con lo anterior, dejamos manifiesto que el aprendizaje y uso de las matemáticas es común, y desde luego muy necesario, en nuestra vida. Es posible afirmar que aplicamos las matemáticas en todas nuestras actividades todo el tiempo. Cuando trabajamos, descansamos, nos divertimos y pensamos usamos las matemáticas, es decir, éstas se dan de manera natural como parte de la vida de hombre.
Traemos las matemáticas dentro como parte de nuestro alambrado para subsistir. Algunas veces las usamos conscientemente y en otras ocasiones las usamos sólo de manera rutinaria sin darnos cuenta, esto es, las aprovechamos aunque no las sepamos. Por ejemplo, ni usted ni yo estamos preocupados por cómo se usa el álgebra booleana en las telecomunicaciones, no sabemos cómo se mide el desfase de las ondas electromagnéticas causado por las tormentas solares, ni cómo es que los electrones se mueven por los cables eléctricos; sin embargo, usamos los celulares, las computadoras, el Internet y la energía eléctrica todo el tiempo. Sin ser conscientes de ello, compramos, vendemos, calculamos, estimamos el futuro, medimos y nos comunicamos usando las matemáticas. Éstas están siempre y en todo.
Tal vez por ello, en algunas ocasiones las matemáticas se utilizan de manera excesiva para justificar, explicar o presentar hechos en los que esta noble disciplina no tiene nada que ver o en las que su uso es manipulado para comunicar aquello que se desea aunque esto no sea verdad. Algunos ejemplos sobre el abuso o el mal uso de las matemáticas son:
Las encuestas. Es común que en los diarios encontremos algunos artículos fundamentados en la opinión de algunas personas las cuales son presentadas como un hecho representativo de la opinión pública en general. En estos casos no siempre es posible saber qué segmento de la población fue encuestada ni el procedimiento empleado. Las encuestas de opinión requieren de una metodología y análisis especializados diseñados por profesionales con muchos años de experiencia.
La astrología. Es imposible predecir o definir el proceder de una persona por la posición de los astros en el día y hora de su nacimiento. El comportamiento, saber y actuar de un individuo

"Las matemáticas son el alfabeto con el que Dios ha escrito el universo."
Galileo Galilei

“La más necesaria de todas las ciencias es olvidar el mal que una vez se aprendió.”

Aristóteles

están definidos por el medio cultural en que se desarrolla, los conocimientos adquiridos durante su vida, sus circunstancias y hasta sus antecedentes genéticos. Sin embargo, no ha sido posible comprobar, sustentar y mucho menos explicar que las fuerzas de los astros hayan acomodado las estructuras internas de un individuo al momento de su nacimiento. No obstante lo anterior es necesario decir que Aristóteles, Leibinitz y otros muchos matemáticos a los que les debemos las bases de nuestro saber en esta materia, se ganaban la vida como astrólogos (ojo, no dije astrónomos). Y cómo no iban a dedicarse a ello si como maestros de matemáticas en una universidad no les pagaban lo suficiente para subsistir. Imaginen nuestros lectores qué tan pobres eran los catedráticos de las universidades de entonces que, al no poder comprarse ropa, debían ir togados a impartir su cátedra.

El propio Galileo Galilei, en 1590, a petición de Baccio Valori, tuvo que presentar una investigación en la que fundamentaba las dimensiones del infierno con el fin de que los miembros de la academia de Florencia le dieran un trabajo de maestro de matemáticas.

Los juegos de azar. Los vividores, los charlatanes y los buenos vendedores usan como parapeto a las matemáticas. En cuántas ocasiones no se ha encontrado usted al billetero que le dice “la suerte le ha llevado a sus manos el huerfanito”, cuando está comprobado que la suerte está determinada por la probabilidad de que un número sea elegido de entre 59,998 más en dos series. Cuántas veces le han dicho que tal número no ha salido en las últimas semanas, lo que en la probabilidad tiene valor, pero que lo más seguro es que el billetero no recuerde siquiera cuáles fueron los números premiados hace una semana. Es curioso ver cómo, cuando la bolsa acumulada del melate o de la lotería deportiva es de varias decenas de millones de pesos, o aquello que se rifa es un fabuloso Ferrari, nos emocionamos más para comprar el boleto de la rifa o la combinación de números del melate ¡y hasta pedimos revancha!

Cuando decidimos apostarlo todo en un juego de póker al pedir una carta, nunca consideramos que exista una teoría de los juegos con la cual es posible diseñar modelos matemáticos que permiten estimar lo que puede suceder en aquellas situaciones conflictivas en las que se debe tomar una decisión. La mayor parte de esta teoría fue desarrollada en 1944 por John von Neumann (1903-1957) en su libro *Theory of Games and Economic Behavior,* de la cual la economía, como disciplina, ha tomado muchos de sus fundamentos.

John von Neumann

Claro que un juego dejaría de ser emocionante si perdiera su carácter azaroso o si hiciéramos un tratado sobre cómo decidir si se pide o no carta en un juego de mesa. Las matemáticas son útiles, bellas e interesantes, nos ayudan a vivir mejor, a entender y a explicar las cosas, así como a tomar decisiones fundamentadas. En algunas situaciones estas decisiones influye en los costos, la eficiencia, el futuro de las naciones o en la vida de los seres vivos. Por ello es necesario aprender matemáticas y usarlas de manera adecuada cuando sea necesario.

SUPERFICIE DE LA ESFERA

Un cuerpo de revolución que siempre ha llamado la atención es la esfera. Su definición en la geometría es la siguiente: *Cuerpo sólido limitado por una superficie curva de la que todos sus puntos se encuentran a la misma distancia de su centro.* Esta interesante figura se puede describir por la superficie curva que deja una semicircunferencia al hacerla girar alrededor de un eje.

Para enseñar a calcular la superficie de una esfera, recomendamos que primero se asegure de que sus alumnos entiendan qué es una superficie. Para esto, puede decirles que imaginen una pelota de ping pong, un globo esférico o cualquier pelota hueca. La superficie de esas pelotas, o del globo, es el material del que están hechas y el volumen es la cantidad de agua que les cabría si las llenaran de dicho líquido. En el caso del globo el material es elástico, y puesto que éste puede estirarse el volumen estará en función de la elasticidad de

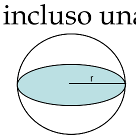
“Las matemáticas pueden ser definidas como aquel tema del cual no sabemos nunca lo que decimos, ni si lo que decimos es verdadero.”

Bertrand Russell

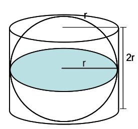
dicho material. Ésta es una buena oportunidad para que los estudiantes distingan entre superficie y volumen. También pueden aprender el significado de una relación de proporcionalidad como la siguiente: El volumen del globo será directamente proporcional a la elasticidad del material con el que esté fabricado, es decir, entre más elástico sea mayor será su volumen.

Para calcular la superficie o área de una esfera, recomendamos que sus alumnos hagan lo siguiente:

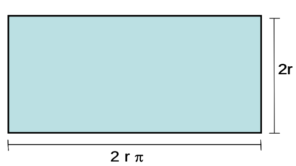
1) Consigan una pelota, ésta puede ser de vinilo, de ping pong o incluso una toronja.



2) Haga un cilindro de papel en el que sus lados sean tangentes a los lados de la pelota (esfera). Si el cilindro tuviera tapa, ésta sería también tangente.



3) La superficie lateral de ese cilindro es igual a la superficie de la esfera que cabe en él. Con esto, se puede deducir la fórmula para calcular la superficie de una esfera de la que se conoce su radio:

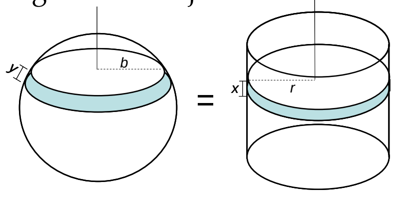


$$S = (2\pi r) \times (2r) = 4\pi r^2$$

Como puede observar, la superficie de una esfera es igual a cuatro veces el área del círculo máximo de la esfera. Esto, porque π r² es el área del círculo más grande que se puede obtener en la esfera.

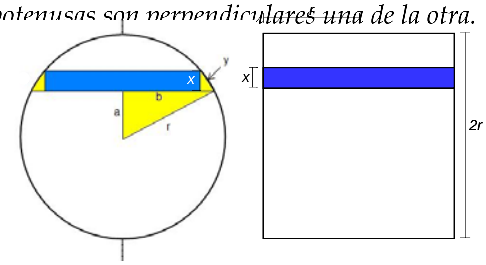
Sin embargo, decir que el área del cilindro que contiene a una esfera es igual a la superficie de dicha esfera, no deja satisfechos a los alumnos curiosos. Por ello, conviene explicar cómo fue que Arquímedes comprobó esto hace más de 22 siglos.

Observe el siguiente dibujo:



Las superficies obscuras en la franja de la esfera y del cilindro son iguales, debido a que:

Los tres triángulos rectángulos claros son semejantes, ya que sus ángulos son iguales, sus lados son proporcionales y sus hipotenusas son perpendiculares una de la otra.



r *es el radio en las dos figuras,* ***b*** *es el radio de la sección esférica,* ***y*** *es el ancho de la banda esférica y* ***x*** *es la distancia que existe entre la parte superior e inferior de las franjas.*

Observe que entre más angosta es la franja de la esfera, más se parecen la ***x*** *y la* ***y****.*

De lo anterior podemos plantear que: $\frac{r}{b} = \frac{y}{x}$*, y ya que*

producto de medios = producto de extremos:

$$by = rx$$

Con lo anterior se observa que:

El área de la banda de la esfera es: $(2\pi b)\,(y) = 2\pi\, b\, y$

El área de la banda del cilindro es: $(2\pi r)\,(x) = 2\pi\, r\, x$

Como $\boldsymbol{b\,y = r\,x}$*: las dos áreas son iguales.*

Las anteriores reflexiones no siempre son claras sin la utilización de cálculo infinitesimal, por ello le sugerimos que haga énfasis en que, entre más angosta sea la franja de la esfera más se parecerá a la superficie de la franja del cilindro. Esto sucede cuando dicha medición se hace en el ecuador de la esfera.

ALGO DE INGENIO MATEMÁTICO

En cierta ocasión Bertrand Russel (1872-1970) estaba especulando sobre enunciados condicionales del tipo: "Si llueve las calles están mojadas" y afirmaba que de un enunciado falso se puede deducir cualquier cosa. Alguien que le escuchaba le interrumpió con la siguiente pregunta: "Quiere usted decir que si aceptamos que 2 + 2 = 5, entonces se puede demostrar que usted es el Papa". Russel contestó afirmativamente y procedió a demostrarlo de la siguiente manera:

"Si suponemos que 2+2=5, entonces restando 2 en cada miembro obtenemos 2=3. Invirtiendo la igualdad y restando 1 de cada lado, da 2=1. Ahora,

Definición poética de pi. “Soy y seré a todos definible, mi nombre tengo que daros; cociente diametral siempre inmedible soy de los redondos aros”

Manuel Golmayo

como el Papa y yo somos dos, y 2=1, entonces el Papa y yo somos uno, luego yo soy el Papa"

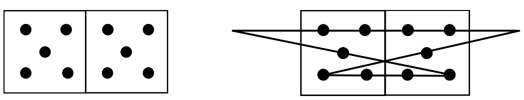
DE NUESTROS LECTORES

En este número queremos agradecer las respuestas de muchos de nuestros lectores, quienes nos desearon felices vacaciones.

Deseamos destacar que además de comentarnos sobre que nos han dejado de leer, aunque estuvieran de vacaciones, varios nos pidieron que de alguna manera les informáramos sobre las respuestas de los problemas del calendario. En esta ocasión con gusto incluimos las respuestas de los tres problemas del boletín de junio y les informamos que a partir del 15 de julio estarán todos los problemas del calendario y sus respuestas en nuestra página: www.educacion.org.mx

Problemas y respuestas del boletín número 81.

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



Respuesta:

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
```

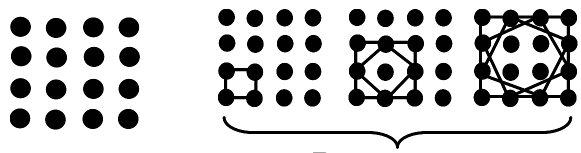
Como D+E=E, entonces D=0, ya que tenemos que D+E=E. Por otro lado, E^2 =F, es decir, que E=2 o E=3. Además, como el dígito de las unidades de E x A es cer, E=2, de donde F=4. Luego, hemos llegado a la siguiente multiplicación

```
      1  A  2
X     2  1  2
      B  0  4
    1  A  2
  B  0  4
  B  2  2  2  4
```

De aquí vemos que2 x A = 0 y llevamos 1, luego A=5 y por lo tanto, B=3. Entonces la multiplicación es:

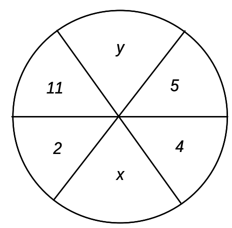
```
      1  5  2
X     2  1  2
      3  0  4
    1  5  2
  3  0  4
  3  2  2  2  4
```

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

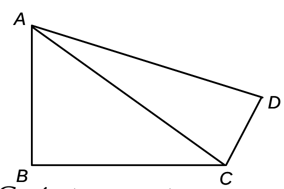


LOS PROBLEMAS DEL CALENDARIO

Martes 5. En el diagrama, los números ocupando sectores opuestos están relacionados de la misma forma. ¿Cuál es la relación de y en términos de x?



Martes 19. En el cuadrilátero *ABCD*, el ángulo *B* es recto, la diagonal AC es perpendicular a *CD*, *AB* = *18cm*, *BC* = *21cm* y *CD* =*14cm*. Calcula el perímetro de *ABCD*.



Miércoles 20. ¿Cuántos enteros entre 1 y 2008, incluyendo 1 y 2008, se pueden escribir como diferencia de los cuadrados de dos enteros no negativos?

F M E D
Educación y Desarrollo, AC
INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM
Coordinación de Ingeniería de Sistemas

Matemáticas para todos. Año 9, número 82, agosto 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