

LAS MATEMÁTICAS EN NUESTRO MUNDO COTIDIANO

Dr. Daniel Juan Pineda

Jefe de la Unidad Morelia, Instituto de Matemáticas, UNAM

daniel@matmor.unam.mx

Las Matemáticas en nuestro mundo cotidiano

RESUMEN

Las matemáticas forman parte nuestra vida diaria, las usamos en casi todos los ámbitos de nuestro alrededor. Pero casi nunca reflexionamos sobre este hecho.

PALABRAS CLAVE

Matemáticas, tecnología

Mathematics in our everyday life

ABSTRACT

Mathematics are part our everyday life, we use them in almost every aspect of our lifes. But we almost never think about this fact.

KEYWORDS

Mathematics, technology

Introducción

Las matemáticas son sin duda uno de los más preciados patrimonios de la humanidad. Las maravillas tecnológicas y el avance vertiginoso de las mismas se deben, en gran parte, al avance y a la investigación que se desarrolla en matemáticas a lo largo de todo el mundo. Por supuesto que otras ciencias contribuyen de manera sustancial pero las matemáticas forman uno de los cimientos más importantes. Hoy en día, es impensable un mundo sin telecomunicaciones, vuelos de aviones, helicópteros o naves espaciales; así como navegación de todo tipo de artefactos; no digamos transacciones digitales comerciales, bancarias o personales. Por otro lado, casi cualquier artefacto común hace alarde de tecnología como frenos ABS, control computarizado, GPS, tomografía, etc. El común denominador es la alta sofisticación de matemáticas que hacen posible la aplicación cotidiana de tecnología, que hace pocos años era aún un sueño.

Desde los antiguos griegos se tienen vestigios de trabajo matemático. Uno de los más famosos es el *teorema de Pitágoras que nos dice*: “en todo triángulo rectángulo, la suma del cuadrado de sus catetos es igual al cuadrado de su hipotenusa”.

Esta aseveración, de aparente fascinación puramente intelectual, encuentra una aplicación práctica casi inmediata y que aún sigue siendo utilizada: ¿cómo asegurarnos que una pared está cuadrada con el piso? La respuesta nos la ofrecería casi cualquier trabajador de la construcción: busque tres cuerdas de medidas 3, 4 y 5 unidades; coloque las de 3 y 4 en la pared y el piso respectivamente, si la cuerda de 5 unidades queda perfectamente sobre los extremos de las anteriores mi pared quedó bien construida y si no, ha quedado mal cuadrada.

Este ejemplo básico, con una aplicación igualmente elemental, nos ofrece una idea de cómo se aplican las matemáticas en un caso muy concreto y donde la aplicación es casi inmediata como si el teorema haya sido diseñado especialmente para este caso (quizá así fue). Otro aspecto es que muy probablemente quien utiliza este método no conoce por qué funciona, simplemente lo aprendió, lo utiliza y seguramente lo enseña. Por otro lado, seguramente quien utiliza este método no piensa que un hecho matemático sea la razón por la que éste sea correcto. En conclusión, una aplicación de un hecho matemático queda como una herramienta segura, práctica y no dudamos de su confiabilidad. Es una práctica que se transforma en algo cotidiano.

Algunas aplicaciones

En la actualidad estamos rodeados de artefactos, que nos hacen nuestras actividades cotidianas en el hogar, el trabajo, la escuela o nuestro entorno social cada vez más cómodas, rápidas, seguras y/o eficientes. Pero, alguna vez nos preguntamos por qué funcionan tan bien, rápido, confiable, seguro, etc? Casi todos responderíamos: *por los grandes avances tecnológicos, pero excepcionalmente escucharíamos: es por los enormes avances matemáticos.*

Veamos con detalle algunos ejemplos, concentrándonos en la parte matemática de los mismos. Evitaremos tecnicismos y resaltaremos el papel de las matemáticas.

Medicina:

En medicina es cada vez más común realizar estudios que involucran algún tipo de imagen y cada día mejoran las técnicas para plasmar imágenes, por ejemplo de lo que hoy se conoce como tomografía.¹ En este proceso, además de la tecnología involucrada, se requieren algoritmos eficientes, rápidos y confiables que analicen los datos que genera el aparato y nos produzca una imagen de la cual podamos interpretar salud o enfermedad. Las matemáticas utilizadas para generar esta imagen son de muy alta sofisticación y continuamente se están actualizando para mejorar los resultados. Métodos similares se emplean en los programas que analizan un estado preoperatorio y predicen un resultado al someter al paciente a una cirugía, estos programas son cada vez más comunes en cirugías estéticas donde el paciente puede “ver” los posibles resultados de una intervención quirúrgica de esta naturaleza. Hay actualmente algunas intervenciones que son realizadas por robots, estos cirujanos virtuales son diseñados con una alta participación de matemáticos quienes con ayuda de varios actores: cirujanos e ingenieros colaboran para que los movimientos del robot-cirujano sean precisos y confiables y así poder poner en sus “manos” un paciente.

1 Deuffhard, M. Weiser y S. Zachow, “Mathematics in Facial Surgery”. *Notices of the American Mathematical Society*, October 2006, v. 53, num. 9 pp 1012-1016.

Telecomunicaciones:

En telecomunicaciones es imperante transmitir datos entre dos lugares de manera eficiente, rápida y de forma segura. Esto requiere el diseño de algoritmos que cumplan estos tres requisitos invariablemente, por ejemplo de nada nos sirve enviar un mensaje muy veloz pero que llegue incompleto o dañado (rápido pero no eficiente), tampoco nos sirve enviar un mensaje que llegue impecable pero tarde varios meses en llegar a su destino (eficiente, seguro pero lento); aun si el envío de mi mensaje tiene las dos primeras características, no sirve si cualquiera se entera de su contenido (no es seguro). Esto lo apreciamos seguramente cada vez que usamos nuestra tarjeta de débito en un cajero; queremos nuestro dinero rápido, sin fallas y sin que nadie más pueda acceder a mis datos. Estas características se repiten casi en todas las transmisiones electrónicas. Las herramientas que se emplean en el diseño e implementación de algoritmos requieren una considerable labor de matemáticas. Continuamente se prueban los programas para detectar fallas y se actualizan los mismos para mejorar los servicios, todos buscan que éstos sean más rápidos, más eficientes y más seguros.²

Computadoras e Internet

Las computadoras y los medios de comunicación e información han creado una magnífica mancuerna alrededor de Internet, este vocablo ha permeado a todos los estratos socioeconómicos y a todas las edades, ha pasado de ser un vocablo que pocos entendían a un vocablo que es sinónimo de consultar, socializar, trabajar, comunicar, compartir, controlar, vender, comprar, etc. Cada usuario tiene su propia definición (de acuerdo a su propio uso) y el fenómeno Internet es uno de los más dinámicos en la vida moderna. En él podemos realizar una gran cantidad de acciones: comprar, vender, comunicar, trabajar, hacer transacciones, buscar información sobre cualquier tema, leer noticias, libros, revistas, documentos (privados/públicos). La lista parece infinita. Un gran responsable es el avance de la tecnología, pero otro lo es también la gran cantidad de herramientas matemáticas que se desarrollan paralelamente, no sería aventurado decir que sin las matemáticas adecuadas aún estaríamos en la edad de piedra. Por ejemplo las bases de datos crecen a un ritmo casi inimaginable y si buscamos una palabra, frase o un nombre usando cualquiera de los buscadores que existen, nos gustaría encontrar pronta respuesta: escriba la palabra "automóvil" en alguno de los buscadores y en 0.25 segundos obtenemos: ¡15 400 000 resultados! Muy probablemente no los leeremos todos, pero ¿cómo es posible que se obtengan tantos en tan poco tiempo? Esta es otra instancia donde un ejército de científicos está continuamente monitoreando los programas y mejorándolos para que produzcan resultados exitosos, las herramientas matemáticas son invaluable.

Otra instancia, son los teléfonos celulares, parecen una plaga, suenan en el concierto, el salón de clases, el metro, el parque, durante la consulta, le suena al doctor, al paciente y al asistente; también al ama de casa, al estudiante y al trabajador. Hay en la actualidad alrededor de 60 millones de teléfonos celulares activos en México³ y se han adherido a cada persona como parte de su personalidad o un instrumento que no puede ser separado de la misma. Estos pequeños aparatos que lo mismo envían/reciben llamadas convencionales, como mensajes de texto, fotos, música o cualquier programa que se pueda poner en el lenguaje cibernético, han pasado a ser un icono de modernidad. Nuevamente reflexionamos, ¿qué hace que estos dispositivos sean tan efectivos? La tecnología diremos sin reflexionar, pero nuevamente tenemos a las matemáticas que continuamente se adecuan, modernizan y desarrollan para que la tecnología siga con su despliegue de eficiencia.

2 System Tech. (27), *Mathematical theory of communications*. 1948, pp 370-423.

3 Notimex. "Estiman que habrá 75.6 millones de usuarios de celulares en 2008" *El Universal*, Notimex Enero 2008. <http://www.el-universal.com.mx/articulos/44793.html> Consultado el 20/11/2008.

Modelos matemáticos:

En más de una ocasión habremos escuchado la aseveración: las matemáticas son exactas, quizá queriendo hacer referencia a la certeza de un resultado si comenzamos con algo específico. Esta afirmación llevada al extremo tendría aplicaciones ideales en casi cualquier campo: en condiciones similares debemos tener conclusiones similares. En muchas aplicaciones nos interesa predecir el comportamiento de un fenómeno en el futuro (o quizá como fue en el pasado). Para ésto se formula un modelo matemático que cambia con el tiempo y se estudia su comportamiento en el tiempo deseado. Lo anterior nos produce una predicción del fenómeno; posteriormente nos preguntamos si la respuesta es razonable, deseable, probable, etc. Para cada respuesta que obtengamos obtendríamos una estimación del modelo que usamos en nuestro fenómeno. Pero, ¿que tan exacto o confiable es el modelo? Las respuestas son variables y dependen del fenómeno que se estudia, aquí el papel de las matemáticas parece mas bien incierto, sin embargo son una herramienta de mucha ayuda y para un fenómeno específico puede haber varios modelos basados en diferentes circunstancias. Un ejemplo de lo anterior lo podemos apreciar en la ingeniería en lo que hoy se conoce como frenos ABS (sistema anti-bloqueo de frenos): una pequeña computadora va tomando continuamente datos de presión del frenado y estabilidad del auto y cuando detecta una variación anormal, el modelo de la computadora dispara mecanismos que permiten que los datos de presión y estabilidad del auto busquen su forma estable, al hacer esto regresan a un estado normal y seguimos nuestro camino sin tener que preocuparnos.⁴ Estos sistemas fueron desarrollados a través de muchos experimentos y pruebas reales de manejo así como modelos que fueron y siguen siendo modificados para aumentar la seguridad en el manejo. Este es un ejemplo donde las matemáticas se usan para mantener estabilidad en un sistema (el automóvil), herramientas similares se emplean en el diseño de aviones, trenes y autobuses. Estos transportes son sometidos a variaciones bruscas continuamente y deben ser lo suficientemente robustos para aguantarlas de lo contrario crearían accidentes.

Conclusión

Las matemáticas se usan y desarrollan continuamente, hay poca reflexión al respecto, quizás se deba a la creencia generalizada que es una ciencia "muy difícil" o "muy abstracta" y solamente los "muy dotados" se dedican a las mismas. Pero, ¿no pensamos lo mismo de casi cualquier otra profesión o actividad humana?, ¿no pensamos lo mismo de los médicos, ingenieros o artistas? Tal vez, observando a nuestro alrededor podamos ver y apreciar más matemáticas de las que realmente pensamos conscientemente.

Bibliografía

Bell System Tech. (27). *Mathematical theory of communications*. 1948, pp 370-423.

P. Deuffhard, M. Weiser y S. Zachow, "Mathematics in Facial Surgery". *Notices of the American Mathematical Society*, October 2006, v. 53, num. 9 pp 1012-1016.

4 Limpert, R. *Brake Design and Safety*, SAE 1999.

R. Limpert, *Brake Design and Safety*, SAE 1999.

S. Roman. *Coding and Information Theory*, Springer-Verlag GTM 134, 1992.

Notimex. "Estiman que habrá 75.6 millones de usuarios de celulares en 2008" *El Universal*, Notimex Enero 2008. <http://www.el-universal.com.mx/articulos/44793.html> Consultado el 20/11/2008.