



# Aplicación de las matemáticas en la

**Ramón Garduño Juárez**  
 Instituto de Ciencias Físicas, UNAM  
 Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

Los resultados de la evaluación 2012 de los exámenes del Programa para Evaluación Internacional o PISA (*Programme for International Assessment*), patrocinado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) muestran que México ocupó el lugar 53 entre 65 países evaluados. Por medio de este examen, la OCDE intenta evaluar el conocimiento y habilidades de los alumnos con edades de 15 años en el mundo. Más de 510,000 estudiantes de 65 países tomaron el examen que cubrió matemáticas, lectura y ciencia, con un enfoque principal en las matemáticas. Los resultados reflejan cuales sistemas educativos se desempeñan mejor y cuales mejoran más rápido. Después de haber leído esta noticia me pregunté si habría alguna forma de mejorar la enseñanza

de las matemáticas en México, además de eliminar el miedo que provoca su aprendizaje, y recordé una película llamada "Con ganas de triunfar" en español ("Stand and deliver" en inglés). Esta película es la historia biográfica real de un profesor de preparatoria en Los Angeles, California, de nombre Jaime Escalante Gutiérrez (ver Figura 1) que ayudó a 18 estudiantes de origen mexicano para que aprobaran el examen de colocación en matemáticas requerido para su ingreso a la universidad, a pesar de que al principio muchos de ellos no tenían la menor idea de principios fundamentales como la multiplicación de fracciones. Esta película demuestra que con ganas jamás habrá imposibles.

En uno de los diálogos podemos escuchar que Jaime Escalante se dirige a sus estudiantes diciendo: "No hay viajes gratis y no hay excusas. Ustedes ya tienen varios hechos en su contra. Su nombre y su complejidad. Debido a esto, hay mucha gente en este mundo que supone que saben menos de



1. Jaime Escalante Gutiérrez (diciembre 31, 1930 - marzo 30, 2010) fue un destacado profesor y maestro de matemáticas boliviano, que logró renombre y distinción a través de su trabajo en la enseñanza de la cátedra de Cálculo a estudiantes de bajos recursos, de 1974 a 1991, en la Escuela Preparatoria Garfield del Este de Los Angeles, California. El profesor Escalante fue inmortalizado en la película "Con ganas de triunfar" (1988) por el actor Edward James Olmos. [http://es.wikipedia.org/wiki/Jaime\\_Escalante](http://es.wikipedia.org/wiki/Jaime_Escalante)

lo que aparentan. Las matemáticas son igualitarias... Cuando van a buscar un empleo, la persona que les dará ese empleo no quiere escuchar cuáles son sus problemas, y tampoco yo... Esa persona quiere escuchar lo que saben." En otro dialogo les dice:

"¿Sabían ustedes que ni los griegos ni los romanos fueron capaces de usar el concepto del cero? Fueron sus ancestros, los mayas, los que definieron el valor del cero. La ausencia de valor... De verdad, burros, ¡las matemáticas están en su sangre!"

Con esta frase en la mente decidí escribir estas líneas acerca de la importancia de las matemáticas en la vida diaria, con el afán de convencer a los lectores de perder el miedo a aprender matemáticas. Desafortunadamente, muy poca gente sabe de la gran importancia que tienen los métodos matemáticos por su aplicación a otros campos del saber, tanto científicos como populares. Así, no es fácil darse cuenta de que acciones cotidianas como extraer dinero de un cajero automático, sacar un billete de metro o comprar una bebida en una máquina expendedora no serían posibles si no hubiese detrás un soporte matemático que facilitara su diseño y uso. Las aplicaciones matemáticas influyen en todos los campos de la vida, entre los cuales podemos mencionar al periodismo, la publicidad, la política, las ciencias biológicas, a economía y la música.

**Periodismo**  
 En el periodismo con mucha frecuencia se utilizan estadísticas y porcentajes para avalar una no-

**LOS BÁSICOS DEL AHORRO**

- + Aceite del Marqués
- + Azúcar del Marqués
- + Arroz del Marqués
- + Leche Nutralat
- + Café Soluble Andatti
- + Frijol Pinto del Marqués
- + Huevo Docenero San Juan

**\$86.40**

**¿Hoy qué se arma?**

¡Llévate!

- \* Cerveza Whisky Passport
- \* Botana
- \* Agua Mineral
- \* Hielo
- \* Vasos

O si Prefieres

- \* Cerveza Ron Bacardi Oakheart
- \* Botana
- \* Agua Mineral
- \* Hielo
- \* Vasos

**x sólo \$289.90**

Promoción válida al 28 de Febrero de 2014. Sujeta a disponibilidad en tienda. 12 pack Cerveza Whisky Passport 330ml 160 ml. Botana 90g. Tazas 40g. Agua Mineral 1.5L. 2 Litros. Hielo 1kg. Vasos 100ml. No. 10.

**¿Quieres un anuncio Clasificado GRATIS?**

Compra tu periódico **La Unión** en las **tiendas OXXO**

llena tu cupón y deposítalo en los buzones ubicados en todas las tiendas oxxo del estado y en nuestras instalaciones.

*"Más fácil no se puede"*



# vida cotidiana



**2. Ejemplo de un posible recorrido para un camión de basura para pasar por cada una de las esquinas del pueblo. Para minimizar el costo del recorrido y el tiempo requerido podemos apoyarnos en la teoría de grafos.**

ticia o para obtener toda la información de ésta antes de hacerla pública. Podemos presenciar esto en cualquier informativo, periódico, o en internet, ya que suele ser una forma muy eficaz y clara de mostrar la idea que se quiere transmitir. Muchas veces este ejercicio no es del todo correcto ya que depende de la calidad moral de los editores. En televisión también se utilizan principios de geometría y manejo del espacio, por ejemplo en diseño de escenarios, perspectiva y en el cálculo del tiempo por toma o por guion.

## Publicidad

En la mercadotecnia es imprescindible hacer estudios antes de sacar a la venta algún producto determinado o la hora de intentar venderlo. Con estos estudios estadísticos se logra descubrir qué clase de público es más propenso a la compra del producto para así poder enfocar las campañas publicitarias.

Los estudios estadísticos pertinentes garantizan el éxito de las campañas, ya que permiten minimizar los riesgos. Para conseguir avalués es indispensable defender la inversión mediante datos estadísticos. También se tienen que analizar las estadísticas para calcular los presupuestos que se deben gastar en una campaña de marketing o de estudio del producto.

## Política

Desde el inicio de una campaña política hasta la formación de un gobierno es vital la utilización de estudios estadísticos. Las campañas políticas son estudiadas para entender el tipo de público hacia el que hay que enfocarlas y cómo enfocarlas. Las matemáticas influyen sobre la toma de decisiones gubernamentales. Sus posibles consecuencias son analizadas mediante estadísticas con el fin de evitar posibles contratiempos.

En ciencias políticas, la estadística permite representar de una forma ordenada y organizada mucha información que se analiza profundamente para tomar decisiones acordes a la realidad del país. Además es imprescindible para reconocer las futuras tendencias de los ciudadanos. La estadística es uno de los recursos matemáticos que más aparecen en sectores como el periodismo, la publicidad o la política.

## Ciencias Biológicas

Las Matemáticas han resultado especialmente útiles en la Biología. La enorme complejidad dinámica que caracteriza a los sistemas biológicos había sido un freno para expresar las leyes que rigen su comportamiento como se hace con sistemas físicos y químicos. Sin embargo, la aparición de ordenadores y maquinaria computarizada han permitido estudiar muchísimos procesos biológicos. En la actualidad, los estudios de procesos dinámicos biológicos mediante técnicas físico-matemáticas están muy extendidos y abarcan a todas las áreas de la Biología. Desde esta perspectiva, líneas de investigación prometedoras se realizan en campos tan diversos como la respuesta inmune, las interacciones genéticas en el desarrollo temprano, los ritmos circadianos, la regulación metabólica, la quimiotaxis, las pautas epidémicas, la evolución prebiótica, las estructuras biomoleculares, las dinámicas de poblaciones y ecosistemas, las redes catalíticas, la diferenciación celular y la morfogénesis, la autorregulación genética, los ritmos fisiológicos, la actividad cerebral, las correlaciones existentes en las bases nucleotídicas del ADN, etc.

Incluso en la Ecología las matemáticas están presentes. Los modelos matemáticos nos permiten evaluar el comportamiento de presas y depredadores, o bien modelar varios atributos de una especie y el papel que ésta juega para mantener un equilibrio sustentable, de tal manera que se puedan encontrar, por ejemplo, las características que prevalecerán en el futuro evolutivo de las especies de una selva.

La vida en grupos es un fenómeno muy común en el reino animal. Muchas especies de insectos, peces, aves y mamíferos se agrupan en enjambres, cardúmenes, parvadas y manadas para satisfacer una o varias de las siguientes razones: 1) Para detectar depredadores y confundirlos, dificultando seguir a un solo individuo al moverse, 2) para facilitar la búsqueda de alimento, siendo muchos los que lo buscan, 3) para ahorrar

energía al buscar pareja, 4) para conservar calor en ambientes fríos y 5) para minimizar el costo energético para trasladarse. Del estudio de estos comportamientos también podemos extraer modelos matemáticos útiles para optimizar procesos complicados, como son la elección de la ruta de entrega de mensajería, la programación de aterrizajes y despegues en un aeropuerto, los semáforos inteligentes y la robótica.

## Economía

En la economía es imprescindible el cálculo de los máximos y mínimos de las gráficas que representan las rentas, precios o costes para destilar su información. Podemos utilizar el cálculo de la rentabilidad de bienes a través de sus costes, los cuales no deben ser superiores a los presupuestos. En la Bolsa de Valores, los precios pueden subir y bajar aleatoriamente, resultando muy difícil su predicción, pero sus cambios pueden describirse fácilmente mediante su variación porcentual respecto a sus valores previos. Asimismo, mediante las variaciones porcentuales se pueden relacionar datos como flujos o valores en un mes, un trimestre o un año y con los correspondientes a meses, trimestres o años anteriores, como por ejemplo, los cambios del producto interno bruto. Son de gran utilidad las funciones y sus representaciones gráficas, muy utilizadas por los economistas por ser elementos visuales rápidos y sencillos de entender.

## Música

Este es uno de los ejemplos más sorprendentes que podamos encontrar, ya que para muchos es difícil relacionar las matemáticas con la música, actividad aparentemente muy alejada.

Grandes matemáticos han utilizado la música en sus obras, destacando entre ellos Pitágoras, quien realizó un estudio sobre la naturaleza de los sonidos, experimentó con cuerdas de distintas longitudes descubriendo las razones de longitudes que corresponden a sonidos agradables para el oído y creando la escala diatónica. Por otro lado, algunos músicos muy conocidos utilizaron elementos matemáticos en sus obras relacionando algunos de sus compases con la razón áurea. Entre ellos destacan Mozart y Bach. Más recientemente, en 1929, Joseph Schillinguer detalló un sistema de composición basado en principios matemáticos, principalmente geométricos.

## Las funciones matemáticas

En la vida diaria también usamos indirectamente funciones matemáticas. Estas equivalen al proceso lógico común que se expresa como "depende de" y pueden

referirse a situaciones cotidianas, tales como: el costo de una llamada telefónica dependiente de su duración, o el costo de enviar un paquete por mensajería dependiente de su peso.

Usamos funciones matemáticas cuando estamos interesados en conocer cómo se comporta una variable con respecto a otra. En física las usamos para relacionar la velocidad con la aceleración o la energía potencial con la altura, entre muchísimos otros ejemplos de fórmulas que relacionan entre sí a dos o más variables. Las funciones también están presentes en la economía y muchas otras ciencias.

Citamos a continuación unas cuantas aplicaciones más que nos encontramos en la vida cotidiana:

- 1) Si un contable desea recuperar la información perdida en una factura tras un descuido con una taza de café, las ecuaciones diofánticas le serán de ayuda.
- 2) ¿Cuál recorrido debe seguir el camión de la basura de un pueblo para pasar por todas sus esquinas del pueblo a un coste mínimos al ayuntamiento (ver figura 2)? La teoría de grafos será útil en la resolución del problema.
- 3) Para un agricultor ¿cuál es la disposición que debe usar para estudiar la fertilidad de su terreno respecto del ensayo con unos abonos? Los cuadrados latinos ortogonales le aportarán

la solución.

4) Para una peña quinielista, ¿cuál es el número mínimo de columnas que hay que hacer para acertar 3 partidos de 4? ¿Cuáles son las columnas a realizar? ¿Cuáles apuestas que hay que hacer para acertar 3 números del Melate?

5) Calcular lo que uno va a ganar en el momento de jubilarse, la tasa de interés de un pago o los cuadros de amortización de un préstamo es tarea sencilla empleando las matemáticas.

6) En la sociedad moderna se necesita transmitir información de forma segura. Aquí la teoría de códigos y la criptología son herramientas imprescindibles. Sin ellas, no sería posible transmitir, por ejemplo, imágenes desde los satélites.

7) En medicina, se puede aplicar la propiedad reflexiva de las cónicas para el tratamiento de cálculos renales. Por otro lado, modelos matemáticos ayudan a estudiar las redes neuronales, facilitando la comprensión de los mecanismos cerebrales del aprendizaje.

8) En Arquitectura, con el empleo de los grupos cristalográficos podemos generar figuras ornamentales distintas como colecciones de baldosas a partir de un mismo motivo ornamental.

NOTA: Les recomiendo que vean la película "Con ganas de triunfar" (1988). Director: Ramón Menéndez. Duración 1:43 hrs. Productora: Warner Bros. Pictures.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)

El Rally Turístico de Gran Clase en México

del 19 al 22 de FEBRERO 2014

CARRERA DEL GOLFO AL PACIFICO

VERACRUZ - PUEBLA - MORELOS - ACAPULCO

COPA RALLIES VINTAGE PREMIUM 2014

Participa en el Rally Turístico de Gran Clase en México

Recorre de costa a costa una de las más impresionantes rutas de México, disfruta de hermosas playas, ciudades históricas y espectaculares Pueblos Mágicos.

Inscripciones Abiertas en:

[www.carreradelgolfoalpacifico.com.mx](http://www.carreradelgolfoalpacifico.com.mx)

La Unión | f |mpulmax | @ |mpulmax | |mpulmax Canal

Telovisa Puebla | TV3 | | | |