

Matemáticas Aplicadas a la Vida Cotidiana y otros Lugares Inesperados

Alberto Vargas Mendoza
Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, ITAM
alberto_vargas@yahoo.com

Ganador del segundo lugar en el I
Concurso de Ensayo de Matemáticas
Aplicadas



No se requiere de un gran poder deductivo para concluir que existe una aversión generalizada hacia las matemáticas. La gran mayoría de los alumnos de preparatoria y de licenciaturas en ciencias sociales y humanidades experimentan las clases de matemáticas como entes completamente ajenos a sus vidas cotidianas y a sus futuros profesionales. Quizá la frase más escuchada por los profesores de estas clases es: “¿Y eso para qué me va a servir?” El problema no radica en que el estudiante no conozca las aplicaciones de las matemáticas en ese momento, sino que lo más probable es que pase el resto de su vida sin conocerlas. El propósito de este escrito es presentar una serie de ejemplos de posibles aplicaciones a situaciones de la vida cotidiana, así como a disciplinas que tradicionalmente se han considerado como ajenas al mundo de las matemáticas, en un afán de contestar a esta eterna pregunta.

Continuando con la pasarela de frases célebres entre los alumnos de prepa, está aquella que dice: “Sí, ya me veo usan-

do álgebra para ir al súper”. Eso puede ser verdad en la mayoría de los casos, pero si pides una factura y necesitas el IVA desglosado, tendrás que confiar ciegamente en las habilidades del empleado de la tienda, a menos que sepas cómo despejar la ecuación que te da el precio después del IVA (nota: el precio antes del IVA no es 85% del precio final sino $(\text{precio final})/1.15$).



¿No vas a necesitar una factura nunca en tu vida? Aún así las matemáticas te pueden llegar a servir. Seguramente algún día querrás comprar un automóvil nuevo o una casa, y te enfrentarás con empleados bancarios o vendedores de autos que te hipnotizarán con promesas de cero intereses y pagos chiquitos para pagar poquito, pero en realidad ¿sabes cuánto estás pagando por el crédito? Comúnmente entre más benigno parezca un esquema de crédito es muy probable que la tasa de interés implícita sea más alta, para calcularla necesitas sólo álgebra de secundaria y un

epístola de la ciencia

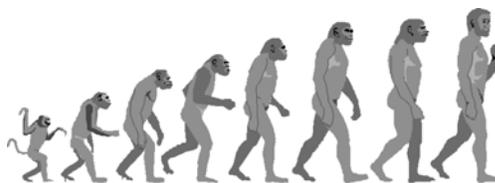
poco de paciencia. En estos casos como en muchos otros, el papel que juegan las matemáticas en la vida cotidiana es el de detectar mentiras y engaños.

Estando en el terreno de los engaños, la simple experiencia de leer el periódico o ver las noticias en la televisión es completamente diferente cuando se sabe un poco de matemáticas. Por ejemplo, uno de los temas que los periódicos tratan con gran frecuencia es el de la pérdida del poder adquisitivo de los salarios, sin embargo, es muy común que los reporteros hagan sus “estimaciones” sin explicar sus metodologías o la fuente de sus datos. Una vez más, sin conocimiento matemático, leer el periódico se reduce a un acto de fe.

Así, comprender las nociones básicas de álgebra y una pizca de matemáticas financieras nos da el poder de desmascarar las mentiras, engaños y triquiñuelas de vendedores, periodistas y (aún peor) políticos. Pero vayamos más allá de las situaciones cotidianas que todos hemos de enfrentar y adentrémonos al terreno del ejercicio profesional. Hasta hace algunos años, la aplicación de las matemáticas avanzadas al ejercicio profesional era un terreno restringido de manera casi exclusiva a las ciencias físicas y a las ingenierías. Sin embargo este panorama está cambiando de una forma radical y cada día son más las disciplinas que están aplicando métodos que van de la administración cuantitativa a la psicología matemática, pasando por apli-

caciones a la biología, la medicina o la planeación urbana.

Tradicionalmente los alumnos de las preparatorias a quienes les interesaba la ciencia pero no las matemáticas solían estudiar biología, con la firme esperanza de no volver a ver una fórmula en sus vidas. Desgraciadamente para ellos, esto se aleja cada vez más de la realidad, ya que a medida que avanza la biología ésta depende cada vez más de las herramientas matemáticas para producir modelos de la realidad. Quizá el ejemplo más famoso de esto es el de la genética. Aquí los métodos de la teoría de probabilidad se utilizan con fines tan exóticos como encontrar la distancia evolutiva entre dos especies. Esto es, nos permite saber cuántas generaciones atrás debemos remontarnos para encontrar un ancestro común a dos especies. Esto se hace comparando el código genético de las dos especies y modelando el ritmo con que cambia este código mediante la evolución. Así, podemos estimar qué tan “lejos” se encuentran evolutivamente una de la otra.



La evolución misma es sujeta a ser analizada desde un punto de vista matemático. La teoría de juegos nos ofrece herramientas para explicar partes de la evolu-

ción que pueden parecer casi absurdas. Tomemos como ejemplo lo grave del croar de los sapos. En los cursos básicos de biología nos enseñan que aquellas especies que sobreviven son las más aptas. Pero podemos preguntarnos: ¿En qué le ayuda a un sapo croar de manera más grave? Lo más probable es que lleguemos a la conclusión de que no le sirve de nada en la vida diaria. Sin embargo, los sonidos graves se asocian a lo largo de la historia evolutiva con sapos grandes. Así un sapo que croara de manera grave tiene mayor probabilidad de reproducirse que una con un croar agudo.



Así, con el paso de las generaciones, los sapos adquieren un croar cada vez más grave ya que de no hacerlo sus genes no se perpetuarán al no lograr reproducirse. Un caso muy similar es el de los pavos reales, cuyo plumaje no sirve a ningún propósito más que el de brindarle al macho de la especie una ventaja en las señales que manda a las hembras con las que podría reproducirse. Estos dos ejemplos los hemos logrado describir con palabras; sin embargo, traducirlos al lenguaje matemático nos permite no sólo escribirlos de una manera más elegante sino que al resolver el problema, estamos de hecho resolviendo

todos los problemas que se puedan escribir de la misma forma. Es decir, si resolvemos el problema de los sapos y encontramos que el croar seguirá haciéndose más grave mientras las leyes de la física lo permitan es muy probable que la solución al problema de los pavos reales sea muy similar. Además, el utilizar un modelo matemático nos permite complicar las cosas más allá de lo que podríamos hacer utilizando sólo palabras. Podemos comenzar a modelar varios atributos en una especie y el papel que juegan en conjunto en el éxito para reproducirse de un individuo y así encontrar que características que prevalecerán en el futuro evolutivo de esa especie.

La teoría de juegos es una herramienta de las matemáticas aplicadas que no sólo se aplica a la biología, sino que se ha enriquecido de ella. Al tomar algunas de las ideas de la evolución ha logrado avances importantes en aplicaciones en la ciencia política y la economía. Una aplicación directa (y sumamente simplificada) del ejemplo de los sapos se puede hacer a los partidos políticos de la siguiente forma: si suponemos que un partido prometió únicamente lo que es estrictamente posible cumplir, otro partido puede beneficiarse en número de votos prometiendo un poco más, lo que provocará que el primero prometa aún más y así sucesivamente... hasta que las promesas de campaña sean como el plumaje de los pavos reales.

Si bien hoy en día a casi nadie le

epístola de la ciencia

sorprende la aplicación de las matemáticas a las ciencias económicas, lo que sí es sorprendente es la sofisticación de las matemáticas utilizadas. Cuando se leen las convocatorias para hacer estudios de posgrado en economía, tanto en Inglaterra como en Estados Unidos, las universidades parecen más preocupadas porque los aspirantes manejen el álgebra lineal y el cálculo de varias variables que los principios de la economía. Algunas incluso sugieren que es útil que los aspirantes sepan un poco de análisis. Esto no ha de sorprendernos después de hojear una revista especializada prácticamente en cualquier área de la economía. La intensidad del uso de modelos matemáticos en estas disciplinas es comparable sólo con el de las ciencias físicas. Este paralelo entre las ciencias económicas y las ciencias físicas va más allá de la profundidad o complejidad de las herramientas utilizadas, en muchas ocasiones las herramientas son las mismas. Por ejemplo, la macroeconomía ha tomado prestada de la ingeniería la teoría de control óptimo como una de las herramientas más ampliamente utilizadas y las finanzas han tomado la teoría del movimiento Browniano como una de sus piedras angulares. Así cada vez más el perfil de los economistas se aleja más de aquel individuo que leía tomo tras tomo de las teorías de Ricardo, Smith, Marx y Mill, y se acerca más al del estudiante de ingeniería que deambula por las universidades con un grueso tomo en cuyo lomo se aprecia la palabra “Cálculo”.

Hasta ahora hemos considerado aplicaciones en disciplinas que podríamos considerar como puramente académicas, sin embargo la historia difícilmente acaba ahí. Uno de los conceptos que más se utilizan en la administración moderna es el manejo de inventarios “just in time”. Este esquema sería absolutamente impensable sin la ayuda de la investigación de operaciones. Esta disciplina nos permite diseñar desde la distribución de los productos en las bodegas, hasta las rutas que han de seguir los camiones repartidores para optimizar los recursos disponibles. Utilizando información sobre la cantidad que se vende de un cierto producto cada día, podemos mantener inventarios mínimos y así disminuir drásticamente los costos de almacenamiento. Es gracias a estas herramientas que las existencias de muchos supermercados consisten de sólo aquello que está en exhibición, lo que evita que inviertan en grandes áreas de almacenamiento en sus sucursales. Más allá de la maximización de ganancias, existen industrias completas que dependen de la investigación de operaciones para sobrevivir. El caso arquetípico de esto lo constituyen las aerolíneas. El margen de utilidad bajo el que operan estas empresas



es muy estrecho y además están sujetas a algunas regulaciones sumamente estrictas, tanto en los estándares de sus equipos, como en la cantidad de horas que puede estar en el aire cualquier miembro de las tripulaciones. Así, se enfrentan con problemas complejísimos de asignar las tripulaciones de tal forma que no se violen las reglas internacionales, pero al mismo tiempo no darle a su personal mucho más tiempo en tierra del estrictamente necesario, ya que esto significa un costo significativo para las empresas. A tal grado es importante la optimización de recursos en las aerolíneas que inclusive la cantidad de sobreventa de boletos se optimiza.

Hemos, hasta ahora, considerado aplicaciones de las matemáticas “hacia afuera”, esto es, aplicaciones a otras ramas del conocimiento. Sin embargo, vale la pena considerar que otro lugar inesperado de aplicación de las matemáticas son las matemáticas mismas. Esto, que de inicio puede parecer redundante no lo es. En el desarrollo de conocimiento nuevo dentro de las matemáticas (puras o aplicadas) con frecuencia se encuentra apoyo en otras ramas de la disciplina que uno nunca esperaría. Por ello, la especialización necia que sólo

se concentra en un área muy específica y se olvida del resto de los conocimientos matemáticos representa un riesgo. Frecuentemente en áreas distantes se encuentra la respuesta que se busca, de la misma forma que las demás disciplinas encuentran en las matemáticas (un área que creen muy distante) las respuestas que ellas buscan.

En nuestro recorrido por las aplicaciones de las matemáticas hemos pasado del supermercado a la agencia de coches, al laboratorio de biotecnología, por las promesas de campaña y por la sobrevivencia de las aerolíneas. Esta breve semblanza no pretende de manera alguna ser una exposición exhaustiva de las aplicaciones de las matemáticas, sino solamente una exposición inicial que permita al lector advertir la multiplicidad de lugares donde, de manera inesperada, las matemáticas pueden surgir como herramientas útiles (y hasta necesarias). Es nuestra esperanza que el lector adverso a las matemáticas se interese en ellas por el simple hecho de que le serán útiles en la vida y que el lector que es ya un amante de las matemáticas, sienta la curiosidad por explorar aplicaciones poco conocidas o poco convencionales de esta maravillosa ciencia.

