

AC 10 39

Matemáticas básicas, aplicaciones de la estadística en las demás ciencias, guión radiofónico número 48, autora Carmen Herrera González, fecha de emisión 14 del 5 del 80. Para terminar esta serie de emisiones radiofónicas, vamos a dar una visión muy general de las aplicaciones de las matemáticas en las demás ciencias. No cabe duda que es un tema excesivamente amplio y de gran importancia, pues el campo de aplicación de las matemáticas abarca todas las ciencias.

Podemos afirmar que sin la ayuda de las matemáticas, muchas ciencias se encontrarían en una etapa muy precoz de su desarrollo. Hablar de todas las aplicaciones que tienen las matemáticas en las demás ciencias en esta emisión es prácticamente imposible, pues necesitaríamos un tiempo muchísimo mayor. Podríamos estar hablando durante todo el curso de las distintas aplicaciones y todavía resultaría insuficiente.

Por esta razón, nos centraremos fundamentalmente en las aplicaciones de la estadística. La estadística es la rama de las matemáticas que más aplicaciones tiene en las demás ciencias. Podemos decir que se aplica prácticamente en todas ellas, como son la física, la química, la biología, la medicina, la psicología, la sociología, etc.

Hablemos seguidamente de algunas de estas aplicaciones. La teoría de la probabilidad es, sin duda alguna, la parte de las matemáticas más empleada hoy día por las ciencias del comportamiento. La teoría de la probabilidad proporciona los fundamentos técnicos para todos los problemas de inferencia estadística, desde los problemas de control y de muestreo hasta los de diseño experimental.

Se ha descubierto, además, que la teoría de la probabilidad puede ser empleada como un lenguaje con su propia sintaxis formal, capaz de describir y de explicar numerosos fenómenos de comportamiento. El desarrollo de los modelos matemáticos en economía, psicología, sociología y biología depende en gran parte de la teoría matemática de la probabilidad. La teoría matemática de la probabilidad es, estrictamente hablando, la teoría de cierta clase de funciones, llamadas funciones de probabilidad, que satisfacen tres condiciones.

La primera condición es la de ser no negativas, es decir, las probabilidades no pueden ser números negativos. La segunda condición afirma que la probabilidad de un acontecimiento que tiene que suceder es uno. La última es la condición de aditividad, que nos indica que si dos acontecimientos se excluyen mutuamente, de tal modo que el que uno de ellos suceda impide que lo haga el otro, la probabilidad de que suceda uno u otro de estos acontecimientos es la suma de las probabilidades de cada uno de ellos.

A partir de estas tres condiciones se deducen todas las leyes de la teoría de la probabilidad. La estadística tiene un campo amplio de aplicación en la medicina. De todos es sabido que las estadísticas proporcionan conocimientos muy importantes en el estudio de enfermedades, malformaciones y otros problemas médicos.

Por ejemplo, las estadísticas afirman que es mucho más probable que adquiera cáncer de pulmón una persona que fume habitualmente que una persona que no fume. También la biología es una ciencia que emplea la estadística en sus experimentos y gracias a ella puede obtener datos muy valiosos. Quizá la parte de la biología que más utilice la estadística sea la genética.

Así, por ejemplo, se sabe que es mucho más frecuente que una mujer mayor tenga un hijo mongólico que lo tenga una mujer joven. Es decir, el mongolismo está relacionado, entre otras cosas, con la edad de la madre. Gracias a la estadística se han podido descubrir diferentes hechos y se ha avanzado notablemente en diversos campos científicos.

La psicología, por ejemplo, también ha utilizado la estadística para obtener diferentes resultados que le han servido para deducir teorías y aplicarlas a hechos concretos. Así, en la elaboración y confirmación de los test psicológicos tiene gran importancia la estadística. Existe una rama en psicología llamada psicometría en la que se emplea una parte de psicología y otra de estadística y por medio de estas ciencias se elaboran los diferentes test y se comprueba la validez o invalidez de los mismos.

Varios psicólogos afirman que la psicología ha avanzado en los últimos tiempos gracias a los descubrimientos que ha proporcionado la estadística. Hoy en día, en la mayoría de las carreras universitarias se estudia estadística con mayor o menor amplitud. No solamente en las carreras de ciencias, que a simple vista parece más lógico, sino también en carreras que podemos llamar de letras, como son la sociología, la psicología, etc.

Durante los últimos años, las personas que trabajan en el campo de las ciencias sociales y del comportamiento se han visto precisadas a apoyarse cada vez más en las matemáticas y más concretamente en la estadística, como herramienta conceptual capaz de facilitar la comprensión de los fenómenos propios de cada una de estas disciplinas. Numerosos intentos de aplicar técnicas matemáticas a problemas del comportamiento han terminado en callejones sin salida. Pero estos fracasos han sido compensados sobradamente por las aplicaciones fructíferas.

Sin embargo, en la ciencia, los errores son tan instructivos como los éxitos y cada nueva generación de científicos del comportamiento es un poco más sofisticada y lúcida que la anterior, puesto que no cae de nuevo en los mismos errores. El resultado es que el número de aplicaciones fructíferas de las matemáticas y sobre todo de la estadística a las ciencias del comportamiento aumenta con muchísima rapidez. Entre las ramas de las matemáticas hay dos que parecen particularmente importantes para las ciencias del comportamiento y una cierta familiaridad con ellas parece convertirse rápidamente en una herramienta indispensable para los científicos del comportamiento.

Se trata de la teoría de la probabilidad y de las computadoras digitales. Esto no quiere decir que otras ramas de las matemáticas no posean importantes aplicaciones a las ciencias del comportamiento. No hay más que recordar que partes importantes de la economía, psicología,

sociología y biología se basan en los fundamentos del álgebra moderna y la teoría de las matrices reales, por ejemplo.

Es, sin embargo, cierto que la teoría de la probabilidad y la estadística matemática han alcanzado una gama de aplicaciones a las ciencias del comportamiento mucho más amplia y variada que la de cualquier otra disciplina matemática. Y todo parece indicar que el empleo de las computadoras se convertirá muy pronto en algo igualmente importante. Hablemos seguidamente de la teoría de juegos y la teoría de la decisión, ambas muy ligadas a la estadística.

La teoría de la decisión y la teoría de juegos se ocupan de modo explícito de problemas de optimización. Ambas teorías pueden ser empleadas para formular principios que nos permitan encontrar el mejor plan de acción siempre que éste se siga dentro de un contexto de decisión apropiado. Ninguna de ellas está orientada en general a la solución de un problema concreto, sino más bien a la consecución de las técnicas que permitan resolver todos los problemas de cierto tipo.

Desde una perspectiva histórica, la teoría de juegos ha constituido un adelanto fundamental en el empleo de las matemáticas para analizar un conjunto importante de fenómenos sociales. En la medida en que ha demostrado con toda claridad la viabilidad de esta aplicación de las matemáticas, ha ejercido una profunda influencia sobre todas aquellas ciencias que, de alguna manera, están relacionadas con el estudio de la naturaleza y las soluciones de los conflictos. Ha influido en los psicólogos sociales que estudian la interacción humana.

Ha sugerido técnicas para la medida del poder político y ha proporcionado un andamiaje conceptual dentro del que pueden plantearse e interpretarse los procesos de formación de alianzas o coaliciones y negaciones. En lo que se refiere a la forma de evitar o resolver los conflictos, la teoría de juegos ha contribuido a poner en claro el papel de la comunicación mediante el análisis de situaciones en las que el establecimiento de una comunicación sincera puede contribuir a mejorar los resultados finales de todas las partes interesadas. Uno de los supuestos clave de la teoría, el supuesto de que es posible medir numéricamente la satisfacción, ha dado lugar a numerosas investigaciones por parte de los economistas y los psicólogos para los que reviste una considerable importancia.

La analogía entre los juegos de estrategia y el comportamiento social y económico es tan evidente que encuentra amplia expresión en el pensamiento e incluso en el lenguaje de los negocios y de la política. Frases como una jugada política o el juego de la bolsa constituyen un reflejo familiar del anterior. Pero la relación existente entre los juegos y estas otras actividades no es veramente superficial.

Examinadas a la luz de los métodos matemáticos modernos resulta evidente que muchas de las formas de comportamiento social y económico son no solamente análogas sino estrictamente idénticas a los juegos de estrategia. Por tanto, el estudio matemático de los juegos nos ofrece la posibilidad de arrojar nueva luz y de aumentar la precisión en lo que al estudio de la

economía se refiere. La teoría de la probabilidad surgió a propósito de los juegos de azar más simples y a partir del deseo de los jugadores profesionales de encontrar formas de actuación que les permitieran aumentar sus posibilidades.

Leiniz, el filósofo y matemático alemán, pareció haber advertido que el estudio de los juegos de estrategia podría constituir la base para una teoría de la sociedad. Por otra parte, tanto filósofos como economistas realizaron numerosos esfuerzos para llegar a una teoría del comportamiento racional. Una teoría de este tipo deberá ser cuantitativa, lo cual significa que, en último término, tendrá un carácter matemático.

También ha contribuido al avance de numerosas ciencias la utilización de los llamados cerebros electrónicos. La idea de emplear medios mecánicos o semiautomáticos para la realización de operaciones aritméticas es muy antigua. Se sabe que los griegos ya construyeron calculadoras de cierto tipo.

También Pascal construyó en el siglo XVII una máquina capaz de llevar a cabo operaciones aritméticas. Leiniz, uno de los creadores de la lógica matemática y cofundador con otro del cálculo infinitesimal, trazó un esbozo de programa de lo que hoy llamamos pensamiento automatizado. Hasta el siglo pasado, una calculadora no fue completada con un esquema de programación flexible y con unidades de memoria.

Podemos decir, a modo de ejemplo, que los computadores sirven para analizar las ondas cerebrales, para analizar los cromosomas, etc. Incluso algunos saben jugar al ajedrez. Se puede asegurar que los computadores han revolucionado el mundo actual.

Hemos hablado en esta emisión de este tema por considerarlo de gran importancia. Los computadores electrónicos han supuesto una gran ayuda a los matemáticos y, más concretamente, a las ciencias que utilizan los conocimientos matemáticos. Hemos hablado hoy de algunas aplicaciones de las matemáticas, más concretamente, de las aplicaciones de la estadística.

Pero, por supuesto, no hemos hablado de todas las aplicaciones. Por último, queremos resaltar la importancia que tiene la estadística en las ciencias del comportamiento, lo que deben tener en cuenta, sobre todo, los alumnos que vayan a realizar estudios de psicología. Subtítulos realizados por la comunidad de Amara.org