

**PROBABILIDAD Y ECONOMÍA: APUNTES SOBRE  
EL PENSAMIENTO CLÁSICO Y ESCOLÁSTICO  
CON UN APÉNDICE DE  
ABUSOS PROBABILÍSTICOS CONTEMPORÁNEOS.**

*El azar es, quizá, el seudónimo de Dios cuando no desea firmar* (Anatole France)

*En los negocios no existen los amigos: no hay más que clientes.* (Alejandro Dumas)

La probabilidad y la economía

Dejando aparte los formalismos del último siglo, es muy aleccionador estudiar la preocupación de los seres humanos por el azar y la economía. Hagamos un breve repaso de lo que pensaban algunos personajes clásicos de todos conocidos. Esto obliga a iniciar nuestro estudio en las mismas raíces de la Filosofía y ello a pesar de las palabras de Richard Von Mises: «Si miramos a través de los trabajos desarrollados por los filósofos más importantes en todas las épocas para encontrar lo que pensaban sus autores acerca de la probabilidad, nos sentiremos asombrados por la escasez de referencias a ese problema.». Mayor interés tenían en algunos aspectos de la economía.

Las ideas clásicas

*El sabio debe regir su vida según la probabilidad*  
(Cicerón)

*El hombre es el único animal que tiene palabra y dinero* (Aristóteles)

Pasemos revista en primer lugar a aquellas cuestiones que tienen relación con lo probable en el mundo griego y romano. Según Aristóteles, en la naturaleza existen dos tipos de fenómenos: aquellos que se producen siempre y aquellos que se producen más o menos frecuentemente. Al primer tipo de fenómenos el pensamiento helénico los denominó *fenómenos necesarios* y al segundo tipo los llamó *fenómenos contingentes*. Y al hablar sobre el modo de razonar indica Aristóteles que *“un razonamiento es un discurso (lógos) en el que, sentadas ciertas cosas se da, a través de lo establecido, algo distinto de lo establecido”*, distinguiendo inmediatamente después dos tipos de razonamientos: demostrativo y dialéctico. *«Hay demostración cuando el razonamiento parte de cosas verdaderas y primordiales o de cosas obtenidas de ellas; en cambio se denomina dialéctico al razonamiento construido a partir de cosas plausibles. Y continúa:*

*De los modos de ser relativos al pensamiento unos no son siempre verdaderos y están expuestos a “incurrir en lo falso” como la opinión y el razonamiento, mientras que la ciencia y la intuición son siempre verdaderas.*

Es la probabilidad el concepto apropiado para analizar dichos modos de pensamiento que puedan ser falsos. Según Aristóteles, *“lo probable será aquello que puede considerarse plausible y son cosas plausibles las que parecen bien a todos, o a la mayoría, o a los más conocidos y reputados »*

(¡Roguemos a San Isidoro y San Vicente, patronos de estadísticos y economistas, que nos libren de conceder hoy tal capacidad a los personajes más conocidos!).

Para indicar el conjunto al que se refiere esta plausibilidad se emplea la palabra griega “*endoxa*”, palabra que Boecio, al traducir al latín estas ideas en el siglo VI, traduce por *probabilia*.

Por otra parte, en la India se publicó, en el siglo IV a.C., un verdadero tratado de ciencia política y economía: el *Arthasástra* (de *sástra*, ciencia y *artha*, ganancia); su autor, Kautilya, hace sugerencias a su rey para aumentar su poder y su riqueza y recomienda un gobierno centralizado que dirija y controle todo lo relacionado con el reino.

Dos curiosidades estadísticas: En Grecia fueron famosos los métodos usados por Jerjes para contar a sus soldados: los hacía pasar a un recinto donde cabían 10,000 soldados muy apretados. También se sabe que en el año 310 a.C., un censo efectuado bajo el reinado de Demetrio dio una población de 120,000 personas libres y 400,000 esclavos (¿Era esa la democracia griega?).

Entre los temas económicos desarrollados por Aristóteles, uno de los más importantes fue la defensa de la propiedad privada que hizo en su obra “La Política”. Esta defensa fue hecha como reacción a lo que había planteado previamente Platón, quien era un gran defensor del Comunismo (por lo menos entre las clases gobernantes).

Para Aristóteles, la propiedad privada es superior a la propiedad común, principalmente porque su productividad es mayor. Para él cuando los bienes son comunes reciben menor cuidado que cuando son propios. Esta teoría, sin embargo, no sólo la planteó en términos de productividad: para Aristóteles, el que exista propiedad privada permite a las personas practicar ciertas virtudes. Por ejemplo, sería imposible ser generoso con algo que no es propio. Además, que los bienes tengan dueños regula la relación de las personas sobre su uso.

Otro de los temas más analizados por Aristóteles en materia económica es el dinero. “El hombre es el único animal que tiene palabra y dinero”, como hemos señalado.

Para Aristóteles, el dinero es algo inventado por el ser humano para satisfacer las necesidades del comercio; es, por lo tanto, algo artificial y no imprescindible para el desarrollo pleno de las personas.

Aristóteles le da tres características propias al dinero que son usadas hasta la actualidad: unidad de cuenta, medio de cambio y reserva de valor.

- Dinero es una unidad de cuenta (sirve para saber qué cosas son más caras que otras);
- Medio de cambio (sirve, por ejemplo, para evitar tener que cambiar cien sandalias por una vaca), y
- Reserva de valor (sirve para acumular riqueza en el tiempo).

Ahora bien, aunque legitimó el uso del dinero, su préstamo con interés lo consideró antinatural. El dinero es estéril, por lo que “no se puede crear dinero a partir de dinero”. Esta práctica, según Aristóteles es equivalente a intentar obtener una ganancia ilegítima.

Aunque la primera acuñación formal de moneda la realizaron los lidios de Asia Menor a comienzos del siglo VIII a.C. su popularidad se alcanzó en Grecia; cada ciudad griega tuvo su propia moneda, aunque la más cotizada era el tetradracma ateniense reproducido en el euro griego. Fue precisamente en Atenas donde se desarrolló una mayor estructura capitalista, al existir bancos que prestaban plata y recibían depósitos.

Aristóteles también hizo la distinción entre valor y precio y lo ejemplificó con la paradoja del hierro y el oro: a pesar de que el hierro es mucho más útil que el oro, éste tiene un valor mayor. La razón fundamental de este hecho es que los bienes más escasos suelen tener un mayor precio, aunque su valor intrínseco pueda ser menor.

Otro de los puntos relevantes de la obra de Aristóteles es que expresa claramente que la riqueza no tiene límites. Esta visión forma parte de la esencia de la Ciencia Económica, en la que se asume que los recursos son escasos y las necesidades son ilimitadas. Sin embargo, el filósofo diferencia en forma precisa entre riqueza (*ploutos*; de aquí surge plutocracia y otros derivados) y acumulación de bienes (*chrémata*; de aquí viene crematístico); no es lo mismo tener muchos bienes que disfrutarlos. En este punto, Aristóteles usa el ejemplo del rey Midas, quien, según dice la historia, todo lo que tocaba lo convertía en oro. El pobre rey no podía disfrutar de nada, ya que a pesar de tener muchos bienes, le resultaba imposible gozarlos tal como eran. Así se demuestra cómo ser rico no consiste en tener bienes, sino que en poder disponer de ellos.

Tras Aristóteles entra en escena la *Escuela epicúrea* para la cual la realidad era algo perfectamente cognoscible por el hombre y así tratan de establecer una teoría del conocimiento dirigida a ofrecer un criterio de verdad para orientarle. Este criterio, según ellos, está constituido por las sensaciones, los conceptos y los sentimientos que pueden determinarse completamente. El error podrá únicamente subsistir en la opinión, de tal forma que la opinión puede ser verdadera o falsa. Una opinión será verdadera cuando quede confirmada por el testimonio de los sentidos o, al menos, no la contradiga tal testimonio. Será falsa en caso contrario. Con estas ideas no se añade nada especial al concepto de probabilidad.

No ocurre así con la economía.

Mientras en Aristóteles, la economía es un capítulo de la política, Epicuro considera que el sustrato de las relaciones políticas y humanas en general, es económico. Es curioso que, aunque la economía siempre ha sido *matematizable*, al menos hasta cierto punto, Epicuro no infiere de su doctrina ninguna clase de "determinismo" político. Célebre es su frase “nada es suficiente para el que no se conforma con poco”.

Aristóteles veía en la riqueza un medio indispensable para la virtud. Los *cínicos* llamaban virtud a la autosuficiencia, que es un tanto incompatible con el exceso de riquezas: "ten solo lo que puedas llevar contigo en un naufragio", recomendaba Antístenes. Epicuro recomienda la mediocridad económica, y SÓLO la económica. Epicuro no quería dinero ilimitado porque este solo es beneficioso en cierta medida: "las riquezas naturales [útiles] tienen término y son fáciles de prevenir; pero los proyectos de riquezas vanas coinciden con lo infinito".

Además hay que tener en cuenta la época en que se dice lo anterior, "un período tumultuoso -dice el historiador Coulanges- en el que los ricos forman un partido y los pobres otro. Los pobres pretenden apoderarse de la riqueza y los ricos conservarla o recobrarla (...). Todos los demagogos hacían lo que aquel Molpágoras de Cios: para ganarse la voluntad de la muchedumbre mataba y desterraba a los ricos y repartía sus bienes entre los pobres (...). No sería posible determinar cuál de estas dos facciones cometió más crueldades y crímenes."

En este marco, la mediocridad económica hace las veces de lo que corresponda en cada caso, pues es difícil determinar a qué facción pertenece el mediocre económico. Así para el pobre será pobre y para el rico, rico. De modo similar a como el cínico ve, en el pacto de tiranías fracasadas que constituye la democracia, el marco ideal donde vivir su autarquía, así el epicúreo veía en la mediocridad económica el modo de "vivir para el deleite", en un entorno colectivamente demente: con ataques de avaricia, la delincuencia para conseguir notoriedad y el hambre de inmortalidad.

Han de pasar dos siglos después de Aristóteles para tener otra aportación al concepto de probabilidad, digna de ser tomada en cuenta: la hará el filósofo griego Carnéades de Cyrene, considerado el máximo exponente del probabilismo académico, también denominado probabilismo pagano.

Afirma Carnéades que unas representaciones mentales son probables y otras improbables. Y entre las probables hay diferencias, pues unas son sólo eso, probables; otras probables y contrastadas; y otras, finalmente, probables, contrastadas y no desconcertantes. Ofrece así criterios que conceden un carácter de mayor o menor probabilidad a las opiniones.

Lo que hace especial la teoría de Carneádes es que su probabilidad es fruto más de la percepción que de las creencias y se identifica con la apariencia de verdad.

A pesar de todo esto los antiguos griegos generalmente creían que los resultados eran controlados en último término por los dioses y no por el azar. El empleo de los mecanismos de aleatoriedad para solicitar el consejo divino se denominaba *adivinación* y los pasos dados para asegurar la aleatoriedad se concebían simplemente para eliminar la posibilidad de una interferencia humana con el fin de destacar la voluntad divina.

Ya en el mundo romano, Cicerón fue con mucho el más receptivo a las ideas de Carnéades y así dice: «*No somos de los que niegan la existencia de la verdad, sino de los que sostienen que la verdad y la falsedad andan tan hermanadas y mezcladas, que en ellas no hay ninguna señal cierta para*

*discernirlas y prestarlas asentimiento, de donde resulta que el sabio debe regir su vida según la probabilidad».*

Pero, ¿qué es lo probable para Cicerón?: Aquello que en la mayor parte de los casos prácticos suele suceder (¡teniendo así su base en la frecuencia!). Y ¿cuál es la utilidad de lo probable? Cicerón responde que ante la falta de evidencia absoluta hemos de conformarnos con la apariencia de verdad o falsedad más probable.

Por otra parte, en la vida cotidiana del mundo clásico existían y se hacía uso práctico de los conceptos de fortuna y azar. Se nos relata cómo ya en aquella época era habitual jugar a los dados. Entonces, ¿cómo puede explicarse que no existiera en la antigua Roma un Cálculo de Probabilidades en el sentido moderno? Olvidan quienes tratan de dar respuesta a la pregunta planteada que la probabilidad que surgió posteriormente es dual y tiene que ver tanto con frecuencias estables como con grados de creencia y estos eran los dominantes en la época.

Sobre la Economía dice Cicerón que "el presupuesto debe equilibrarse, el Tesoro debe ser reaprovisionado, la deuda pública debe ser disminuida, la arrogancia de los funcionarios públicos debe ser moderada y controlada, y la ayuda a otros países debe eliminarse para que Roma no vaya a la bancarrota. La gente debe aprender nuevamente a trabajar, en lugar de vivir a costa del Estado".

Esta sentencia con 2.065 años de antigüedad, intentaba que ROMA no fuera a la catástrofe, ya en su tiempo y antes de que se inventara la ECONOMÍA como ciencia, naturalmente inexacta, y de que se inventara EL ESTADO DEL BIENESTAR. ¿Por qué lo decía Cicerón? Pues sencillamente, porque la Autocracia y la Servidumbre dependían de un populacho romano que no trabajaba y se dedicaba a holgar, para que el Triunvirato (**César, Pompeyo** y **Craso**) que controlaban la cabeza del Imperio, camparan a sus anchas.

Otras frases del propio Cicerón afirman que "la renta es más segura que la economía" y "no sentir la avidez de riquezas es una gran riqueza; no tener la manía de gastar es una renta".

Volvamos a la probabilidad.

Como se ha señalado para Grecia, también a lo largo de todo Oriente Medio, de Europa y de Asia, las civilizaciones antiguas recurrían a los dispositivos aleatorios para revelar la voluntad de los dioses, tomando precauciones para asegurarse de que los participantes humanos no pudieran influir en los resultados. Pero sólo porque el destino de la persona dependiera de los dioses no había garantía de justicia o imparcialidad. Este aspecto cínico de la psique humana fue representado entre las diosas romanas por Fortuna, la diosa de la suerte, buena o mala. Fortuna era una personificación de la veleidad, que no mostraba signos de parcialidad, así como tampoco recompensaba la virtud o castigaba el vicio.

## La probabilidad y la economía escolásticas

*Basta la certeza de los enunciados que son verdaderos en la mayor parte de los casos aunque fallen las menos de las veces. (Tomás de Aquino)*

*El interés es el perfume del capital (Voltaire)*

En las relaciones que existen entre la experiencia y la ciencia, y entre esta y la Filosofía las tres categorías son perfectamente compatibles entre sí al completarse y perfeccionarse. De aquí se deriva que ningún sabio deba concentrarse en una de ellas exclusivamente sino abarcar las tres, aun admitiendo el predominio de alguna de ellas. En este contexto, una de las cuestiones de mayor interés para los autores escolásticos era poder demostrar el carácter científico de una teología que obtenía sus contenidos de la Revelación. En definitiva, el objeto de la investigación escolástica fue la comprensión filosófica de la Verdad.

Para San Ambrosio y San Agustín es esencial la necesidad de armonizar la razón con la fe subordinándose la primera a la segunda. Será San Ambrosio uno de los primeros teóricos que tracen una clara distinción entre el poder eclesiástico y el poder civil, lo que tendrá una gran importancia posterior.

Se sabe que San Agustín se nutrió del pensamiento clásico antes de dar su propia visión acerca del azar. El concepto de fortuna o azar no existe objetivamente sino que, por la limitación del entendimiento humano, la mente otorga al azar o fortuna, subjetivamente, naturaleza conceptual autónoma y propia.

La verdad, según San Agustín, es sólo conocida por Dios. Los medios para llegar a la verdad son tres: la razón, la fe y la misericordia. Así pues, la verdad no es posible buscarla en el exterior sino en la propia conciencia y por intuición del espíritu. Señala que *el relativismo probabilista* no es suficiente base para la vida, asegurando que *del empleo de la probabilidad para la formación de la conciencia nada bueno puede derivarse*. No es la única frase agustiniana sobre las matemáticas; he aquí otra joya: *“El buen cristiano deberá guardarse de los matemáticos y de todos aquellos que practican la predicción sacrílega, particularmente cuando proclaman la verdad. Porque existe el peligro de que esta gente, aliada con el diablo, pueda cegar las almas de los hombres y atraparlos en las redes del infierno.”*

Por otra parte, los esfuerzos realizados por parte de la Iglesia y del Estado para tratar de controlar los juegos de azar fueron tan ineficaces entonces como hoy y no hay nada que pueda ser más indicativo para probar la existencia de los juegos de azar y de las apuestas que los esfuerzos que se hicieron para tratar de erradicarlos. Recordemos no obstante que todas las prohibiciones no fueron dirigidas estrictamente contra los juegos de azar sino sobre los vicios que los acompañaron. (¡Quizá los detractores de Eurovegas y

complejos de ocio similares, que argumentaban su oposición pensando en los vicios que podrían estimular, deberían repasar la historia!).

Conviene recordar en este punto que, sin embargo, el surgimiento de la moderna Teoría de la Probabilidad tuvo como pilares fundamentales los juegos de azar con los desarrollos de Galileo, la correspondencia entre Pascal y Fermat sobre las consultas del Caballero De Meré, etc.

Es seguramente este rechazo a la existencia del concepto de fortuna o azar durante estos primeros siglos del avance del Cristianismo, lo que impidió crear el Cálculo de Probabilidades. Más adelante la visión determinista fue predominante durante la Edad Media en Europa, estimulada por la creencia de la primitiva Iglesia cristiana de que todo sucedía a instancias del Creador.

En el aspecto económico, la existencia de la *propiedad privada* había sido muy cuestionada por los primeros pensadores de la Iglesia: San Ambrosio, San Basilio, San Juan Crisóstomo y -en menor medida- San Agustín. Casi mil años antes que Tomás de Aquino y basándose principalmente en diversos pasajes bíblicos, estos pensadores propiciaban que los bienes debían ser comunes y al mismo tiempo condenaban la actividad mercantil.

San Agustín clasifica los bienes en sensibles e insensibles (parece que estuvo a punto de clasificarlos en deseables o indeseables). Compara un caballo con un esclavo y una joya con una sirvienta en términos de valor (haciendo sinónimos valor y precio). Diferencia también entre posesión por necesidad y posesión por placer.

Considera que comprar barato y vender caro es un comportamiento común a todos los hombres, que el precio puede ser justo o injusto e indica que "al operario debe darle dos cosas quien lo conduce a trabajar: el alimento para que no desfallezca y el salario con que pueda disfrutar".

Después de San Buenaventura, la reacción de la Escolástica con respecto al pensamiento aristotélico irá cambiando. Este hecho se producirá cuando el aristotelismo encuentra al hombre que sabe darle el derecho de ciudadanía en la Escolástica latina; este hombre es Alberto Magno. A partir de este momento comienza un nuevo periodo: será San Alberto quien ofrezca los trabajos de Aristóteles retirándolos el marchamo pecaminoso que los había acompañado hasta entonces.

Para San Alberto la trascendencia del ser y la unidad de Dios sólo puede captarla la inteligencia en virtud de la iluminación de la fe, pero resulta evidente que no tienen por qué darse dificultades de competencias entre la fe y el conocimiento natural de la razón. En definitiva, de las explicaciones de Alberto Magno se deriva que distingue entre el conocimiento natural y fe, entre ciencia y teología en tantos aspectos que casi se desprende una separación absoluta de ambos campos.

Poco más puede decirse de la idea de probabilidad en Alberto Magno, ya que no profundizó en la parte de la Filosofía que tocaba estos temas (lo cual no resta nada en la época a su reconocimiento como *Doctor Universal*). Sin embargo no cabe duda de que alguna influencia debió tener sobre su discípulo Tomás de Aquino quien utilizaba el concepto como muestran las siguientes frases:

«La ciencia se basa en la demostración causal y no en razones probables, y la fe sólo puede tener un valor de opinión probable (...) El campo de la filosofía se reduce al de la demostración necesaria».

«El conocimiento puede ser imperfecto de tres modos. Uno, por parte del objeto a conocer; otro, por parte del medio de conocimiento; y, finalmente, otro debido al sujeto (...). Por parte del medio de conocimiento difieren como conocimiento perfecto e imperfecto el conocimiento de una conclusión por medio demostrativo y el conocimiento de esa misma conclusión por medio probable. Y por parte del sujeto difieren como perfecto e imperfecto la opinión, la fe y la conciencia. Pues de la esencia de la opinión es que se acepte una cosa por miedo a que sea verdadera la opuesta, de ahí que no sea firme la adhesión. En cambio, a la ciencia le es esencial la firme adhesión con visión intelectual, pues tiene certeza fundada en el entendimiento de los principios ».

Y, un poco más adelante matiza:

«Nada impide que coincidan (el conocimiento perfecto e imperfecto) en un mismo objeto y en un mismo sujeto, pues un mismo hombre puede conocer la misma conclusión por un medio probable y por un medio demostrativo» «No se ha de buscar la certeza en todas las cosas (...). De ahí que, en las cosas contingentes, como son los fenómenos físicos y los actos humanos, basta la certeza de los enunciados que son verdaderos en la mayor parte de los casos, aunque fallen las menos de las veces».

Esta última observación con su distinción entre el individuo y la multitud supone la contribución más importante del de Aquino a la teoría de la probabilidad. Entendiendo que, en los casos de resultados variables, se puede predecir con mayor seguridad lo que haría un grupo que lo que hará un individuo. De esta idea se beneficiarán más adelante las "Leyes de los grandes números".

Tras lo indicado sobre la *propiedad privada* Tomás de Aquino, por contra, planteó que la correcta interpretación cristiana de la actividad privada consiste -en pocas palabras- en no valorar las riquezas más de lo que se valora a Dios. En este sentido, propuso que desde un punto de vista moral, los cristianos no deben preocuparse de la existencia o inexistencia de bienes propios, sino de cómo usarlos. Este espaldarazo a la existencia de la propiedad privada es trascendental para la economía, ya que así el teólogo legitimó la actividad mercantil y permitió a los cristianos dedicarse al comercio, que en el siglo XIII comenzaba a ser una actividad cada vez más importante.

El de Aquino no defendió sólo con argumentos bíblicos la posesión privada de bienes. Él, y el escolasticismo en general, también la defendió desde un punto de vista económico: los bienes propios se usan mejor que aquéllos que se tienen en propiedad común. Es decir, rescatando gran parte de lo que había dicho Aristóteles, Tomás de Aquino señaló que los bienes privados son más productivos, ya que las personas cuidan más lo propio. Este planteamiento es, sin duda, base fundamental de la *economía de mercado*.

Otro de los temas económicos que más les interesaron a los escolásticos, desde el punto de vista moral, fue determinar cuándo un precio era justo. Mientras algunos autores anteriores habían planteado que el "precio justo" estaba determinado por el costo de producción, Tomás de Aquino



estableció que el precio de los bienes no está determinado por su propia naturaleza, sino por la *utilidad* que proporcionan. Y, más importante aún, consideró que el precio justo era aquél determinado por la "estimación común" de la sociedad; es decir, algo muy similar al concepto actual de *precio de mercado*.

Tomás también fue enfático al plantear los beneficios que le significan al país el tener una Política Monetaria sana y estable. Consideraba que la adulteración de la moneda era equivalente a darles estupefacientes a los enfermos: en un principio alivia, pero a la larga causa males peores.

Respecto a los préstamos la Iglesia Católica tenía una posición oficial, que se remontaba al Antiguo Testamento, de condena al préstamo con interés. Tomás de Aquino hizo suya esta tradición, a la cual le agregó la posición de Aristóteles respecto de que el dinero por sí mismo es estéril y, por lo tanto, no se puede generar dinero con dinero.

Tomás consideraba que pagar interés era pagar un precio por el paso del tiempo y, dado que el tiempo es algo en posesión de todos, no se puede cobrar por él. Si bien hoy puede parecer extemporáneo, con este planteamiento estuvo a punto de descubrir el valor inter-temporal del dinero, propio de la economía moderna (es decir, que cien euros hoy valen más que cien euros dentro de unos años).

Es tal la importancia del planteamiento del interés de Tomás de Aquino y fue tan grande su influencia, que la Iglesia Católica reafirmó la prohibición a sus fieles de la práctica del préstamo con intereses hasta principios del siglo XIX. Esto explica, entre otras cosas, que por muchos siglos los cristianos no se hayan dedicado a la actividad bancaria y sí lo hayan hecho los judíos.

Y, de nuevo, la probabilidad.

Fueron las ideas escolásticas sobre la probabilidad las que prevalecieron en la Edad Media. Y es que no será hasta los siglos XVI y XVII y, gracias en parte a las aportaciones, entre otros, de los autores probabilistas españoles (Francisco Suárez, Antonio Escobar y Juan Caramuel, entre otros.) cuando la concepción de lo probable añade una nueva vertiente. En efecto, los probabilistas españoles de la época entenderán que una opinión es probable cuando esté aprobada por la autoridad en la materia (probabilidad extrínseca-objetiva) o esté sustentada en razones internas de peso; es decir, cuando se fundamenta en la razón y se alcanza por la buena fe (probabilidad intrínseca-subjetiva). Tal dualidad es la que aparecerá en los trabajos de Pascal y Laplace más adelante.

En la Edad Media, prácticamente toda la cultura estuvo en manos de la Iglesia. El pensamiento económico no fue una excepción. Interesaba fundamentalmente conocer la moralidad de los diversos actos económicos, lo que explica que muchas reflexiones económicas se encuentren en los manuales para confesores.

De hecho, aunque no sea muy conocido, San Alberto Magno y Santo Tomás fundaron una escuela de economía que sistematizó los conocimientos del orden natural económico y que más tarde tuvo un gran desarrollo con San Bernardino de Siena, para algunos el mayor economista de todos los tiempos, San Antonino de Florencia, la Escuela de Salamanca, con el Cardenal Cayetano y el famoso Domingo de Soto, los primeros jesuitas, con Vives y Mariana, entre otros...

A partir de este punto viene la historia más conocida de la probabilidad y la economía, con la gran relación entre ambas motivada por los seguros que comienzan a aparecer. Por ser material más conocido no lo voy a relatar. Pasamos, pues, al apéndice anunciado.

## **APÉNDICE: ALGUNOS ABUSOS PROBABILÍSTICOS CONTEMPORÁNEOS**

### **D**

*No existe la suerte. Sólo hay preparación adecuada o inadecuada para hacer frente a una estadística (Robert Heinlein)*

¿Quién no ha escuchado o leído la frase “hay mentiras, grandes mentiras y estadísticas”? No hay acuerdo total en cuanto a quién fue su autor: parece que fue el político Benjamin Disraeli quien la acuñó pero no falta quien se la asigna a Winston Churchill, a Georges Bernard Shaw, Mark Twain o incluso a Alfonso Guerra como ocurrió en los años de la transición.

Personalmente me inclino por Disraeli, dado a este tipo de frases ingeniosas. Se cuenta que, en cierta ocasión, le preguntaron sobre la “diferencia ente una desgracia y una catástrofe”

-Lo entenderá usted enseguida, respondió: Si Gladstone (su rival político) cayera al río Támesis y se ahogara, sería una desgracia; pero si alguien lo sacara del agua, sería una catástrofe.

¿Por qué existen libros con títulos como “mentir con estadísticas”? ¿Por qué los mismos datos sirven para que alguien nos convenza de algo y, acto seguido, otra persona justifique lo contrario? Esto nos lleva a pensar que, con las estadísticas, “se puede demostrar cualquier cosa”, idea ampliamente extendida y que genera la desconfianza de muchos en los procesos estadísticos (sin contar aquí a los que creen o no en los resultados según les sean o no favorables, como gran parte de nuestros políticos).

Con frecuencia la respuesta se puede encontrar en la falta de cultura estadística de los que reciben la información; soy un ardiente defensor de que tal cultura sea obligatoria en nuestro sistema educativo porque, en palabras de mi maestro, el Prof. Sixto Ríos, hace ya unos cincuenta años, “en la actualidad las ideas estadísticas más sencillas deben ser parte indispensable del equipo mental del hombre educado”, y con ello las posibilidades de engaño serían menores.

Otras veces, no pocas, es la impericia y la falta de conocimientos de los responsables de la elaboración de estudios estadísticos; no en vano es la Estadística una de las especialidades con mayor índice de intrusismo.

Finalmente, a nadie se le escapa que en este terreno resbaladizo de las aproximaciones y la falta de garantías absolutas, es fácil la manipulación de los resultados. Se sospecha que un precursor de estas manipulaciones fue el

propio Mendel, de quien se ha podido probar que muy posiblemente falseó los resultados obtenidos en sus experiencias con guisantes, para dar mayor fuerza a sus famosas leyes.

En la definición dada por el gran matemático y estadístico Fréchet, que señala a la Estadística como “una ciencia que se ocupa de resolver problemas que, con rigor matemático, carecen de solución” se encierran simultáneamente la grandeza y las limitaciones de esta ciencia: grandeza como soporte de otras ciencias a las que otras ramas de las matemáticas no pueden ayudar; y limitaciones inherentes a todos los resultados estadísticos, que se encuentran en la propia naturaleza de la ciencia estadística, considerada como estudio de las situaciones en que hay intervención del azar.

A veces la manipulación es legítima, sin fraude: así las situaciones que se describen en los medios empleando números absolutos y no relativos para impresionar a la audiencia. Por ejemplo, el titular “10 muertos en accidente de tráfico en el puente festivo”; si se acompañara de las estadísticas habituales de fallecimientos por accidente, se vería que corresponde aproximadamente con la cifra de muertes por accidente cada cuatro días ordinarios. O a la inversa, números relativos en vez de absolutos con la misma intención de impresionar, por ejemplo “el número de delitos de sangre en la ciudad aumentó un 60 % en el pasado año” (cifra que puede carecer de importancia si el número de delitos del pasado año fue bajo, 2 ó 3 por ejemplo en una ciudad grande).

Un caso más: si una noticia indica que “el paro ha bajado del 24,7 % al 23,9 % de la población activa” parece evidente que es una buena noticia. Pero si el margen de error es del 1 % puede que la disminución sea inexistente. Es más, ¡el paro puede haber aumentado!

Otras veces el error en los cálculos puede tener consecuencias graves; veamos sólo algunos ejemplos con los que nos bombardean con frecuencia:

Supongamos en primer lugar que se ha cometido un robo con asesinato en Madrid y se encuentra una muestra de material genético en la escena del crimen. Esta muestra se compara con los datos disponibles en 20.000 (los números sólo son para el ejemplo) casos de los registros policiales y se encuentra una coincidencia entre algunos marcadores de ADN de la muestra y el de la persona X, cuyos datos figuran en los registros. Supongamos también que la probabilidad de encontrar una persona al azar con este tipo de ADN es solo 1 entre 10,000. ¿Podemos considerar que la persona X es la culpable del robo? La respuesta es ¡no!: la probabilidad de que entre los 20.000 casos comprobados aparezca al menos una coincidencia con el ADN de la muestra es, con los datos expuestos, bastante alta, aproximadamente de un 86 %. Sería equivocado condenar a la persona X sólo con esta evidencia.

El *fiscal* podría presentar el caso así: “Sólo un 0,01% de la población presenta ese rasgo, de modo que sólo hay un 0,01% de probabilidad de que la sangre proceda de otro que no sea el acusado. Ello significa que la probabilidad de que el acusado sea inocente es del 0,01%. Luego el acusado tiene un 99,99 % de probabilidad de ser culpable. La prueba tiene mucho valor probatorio”.

El *defensor* podría presentar el caso así: “El 0,01% de la población posee ese grupo de ADN. Lo que significa que en una ciudad como Madrid ese rasgo lo poseerían unas 50 personas. Por tanto, el acusado es una más entre

las 50 personas que han podido cometer el crimen. Una probabilidad baja de ser el culpable, 2 %”.

El problema, naturalmente, es para el juez o el jurado cuyos conocimientos estadísticos no son muy fiables o ni siquiera existen. La solución correcta emplea las probabilidades de poseer el ADN dado condicionadas respectivamente a la culpabilidad o inocencia del acusado, empleando cálculos de Bayes.

Sin embargo, este error, conocido como *falacia del fiscal y del defensor*, aparece con frecuencia en procesos judiciales o en la prensa. Por ejemplo, el diario El País publicó en Septiembre de 2003 una noticia sobre el resultado del análisis del ADN de restos hallados en el cuerpo de Sonia Carabantes, afirmando que la probabilidad de que dichos restos pertenecieran a la misma persona que había dejado sus huellas genéticas en un cigarrillo encontrado junto al cadáver de Rocío Wanninkhof era 99,999997 % . La razón era que, al cotejar la policía la muestra con sus archivos encontró una coincidencia con los encontrados en el citado cigarrillo. Es posible que otros tipos de evidencia involucrasen a la misma persona en los dos casos, pero la probabilidad calculada por el diario El País era incorrecta. Algunos fallos en el razonamiento (en general al razonamiento que lleva a la falacia del fiscal y el defensor) son:

- Tomar una persona o un caso de los archivos policiales no es lo mismo que tomar una persona al azar de la población; es posible que no se cumpla el supuesto de independencia.

- Se invierte una probabilidad condicionada. Consideremos los sucesos: A “poseer un cierto ADN” y B “elegir una persona al azar de la población”. Podemos, a partir de ellos, calcular dos probabilidades condicionadas,  $P(A/B)$  y  $P(B/A)$ . La probabilidad calculada por el diario El País no fue ninguna de ellas sino el complemento a la unidad de la probabilidad de que coincidieran los marcadores (17) supuestos independientes, es decir  $1 - P(B/A)$ , es decir, la probabilidad de que “dado que la persona implicada en el caso Carabantes tiene el ADN estudiado, esta persona no sea una persona cualquiera, tomada al azar de la población”. Puesto que la probabilidad es muy alta,  $P(\text{no } B/A) = 1 - P(B/A) = 0,99999997$  la consecuencia deducida fue que la persona no era aleatoria, sino la misma implicada en el caso anterior. Pero se intercambiaron los papeles de las probabilidades condicionadas: es  $P(A/B)$  la que tiene el valor 0,00000003.

Otro ejemplo de confusión de una probabilidad condicionada y su transpuesta aparece en las situaciones de diagnóstico médico, donde estas probabilidades pueden ser substancialmente diferentes, sobre todos en los casos de campañas masivas de pruebas médicas preventivas. Uno de los casos recientemente controvertidos es el de la política de realizar mamografías anuales a las mujeres a partir de los 40 años.

Para el caso de una mujer americana de entre 40 y 50 años sin síntomas, la probabilidad de que tenga cáncer de mama es del 0,8 %. Si una mujer tiene cáncer de mama tendrá una mamografía positiva con probabilidad del 90%. También el 7% de mujeres sanas dan positivo en la mamografía. Supongamos que una mamografía da positiva, ¿Cuál es la probabilidad de que la mujer en realidad tenga cáncer de mama?

La persona que recibe un resultado positivo puede asustarse al no diferenciar los sucesos condicionados: “tener la mamografía positiva sabiendo

que se tiene cáncer de mama” y “tener cáncer de mama, sabiendo que se tiene la mamografía positiva”. Calculemos esta segunda probabilidad, pensando en términos de frecuencias absolutas, para lo cual consideraremos un grupo de 100.000 mujeres de estas características. Con la proporción supuesta de cáncer en la población, aproximadamente 800 de estas mujeres estarían enfermas y de ellas 720 serían detectadas en la mamografía (90%). El 7 % de las 99.200 restantes recibirían un resultado positivo, aunque estén sanas (falso positivo), lo que supone un total de 6.944 mujeres. En total tenemos 7.664 mamografías positivas en las 100.000 mujeres, aproximadamente, la mayor parte de las cuales son, en realidad de personas sanas, Aplicando simplemente la regla de Laplace (casos favorables dividido entre casos posibles), obtenemos que la probabilidad de que la mujer que reciba el resultado positivo realmente tenga un cáncer es el cociente  $720/7664$  que da un valor de 0,0939; es decir, solo menos del 10% de las mujeres que obtienen una mamografía positiva en este grupo de edad realmente están enfermas.

El resultado puede parecer sorprendente y es debido a la alta tasa de mujeres sanas en la población que anualmente realizan la prueba, lo que lleva al número tan grande de falsos positivos. Por otro lado, incluso para las mujeres con cáncer la prueba no es concluyente, pues aproximadamente un 10% de casos queda sin detectar (falsos negativos). Las probabilidades podrían ser muy diferentes si la tasa de enfermos en la población fuese mayor (por ejemplo, si se tratase de detectar la gripe, o si la probabilidad de falso positivo fuese menor (por ejemplo en mujeres de mayor edad).

Y así hasta el infinito. No quiero alargarme más, pero tampoco quiero acabar sin citar la *falacia del jugador* que considera que su probabilidad de acierto aumenta con el número de fracasos precedentes; sobre tal error se conoce gracias a Polya la anécdota del médico que da ánimos a su paciente del siguiente modo: “Su enfermedad es muy grave; sólo uno de cada diez enfermos sobrevive. Pero no se preocupe; ha tenido suerte de acudir a mí: recientemente he tenido nueve pacientes con esta enfermedad y todos han muerto”.

Y ahora sí, acabo. Muchas gracias por vuestra atención.