



Consideraciones sobre la naturaleza del discernimiento humano y la toma de decisiones (Borrador, 2010)

Edgar Elías Osuna

CONTENIDO

El costo psicológico de decidir	2
El concepto de actitud.....	5
Creencias.....	6
Intenciones y conductas	10
Formación de creencias: limitaciones y peculiaridades humanas.....	11
Percepción y memorización	14
Aleatoriedad y determinismo.....	19
Evaluación subjetiva de probabilidades.....	23
Interpretación de variabilidad en muestras	28
Combinación de información previa con información nueva.....	30
Implicaciones de una desacertada estimación de probabilidades	33
Algunas implicaciones judiciales y económicas.....	34
Rescapitulación.....	35
Referencias.....	36

La publicación póstuma de esta obra del profesor Edgar Elías Osuna se debe a la colaboración de Siegfried Hagel, gerente de Investigaciones del IESA, y Magdha Laffy en la digitalización del documento. El profesor José Malavé se encargó de la edición del texto, de acuerdo con indicaciones que dejara el autor en el borrador original y las orientaciones generales de estilo del IESA.

Derechos Reservados © 2018. Instituto de Estudios Superiores de Administración (IESA)

La comprensión, como el ojo, mientras nos hace ver y percibir todas las otras cosas, nada nos dice sobre su naturaleza.
John Locke

El juicio, el discernimiento o, dicho de manera más precisa, el juicio de valor es la condición previa a la escogencia. Bien si la decisión es tomada por un individuo en su nombre o bien si lo hace en nombre de un grupo o sociedad, ella será la respuesta a la actitud (subyacente) del individuo con respecto a las opciones que tiene a su alcance. Utilizamos aquí el término "actitud" como la predisposición del individuo a comportarse de una manera favorable o desfavorable con respecto a un objeto; en este sentido, la actitud implica una dimensión afectiva.

Existen diversas teorías acerca de cómo llega el individuo a esa situación de afecto. Aceptaremos, sin embargo, que existe un proceso psicológico basado en la información a disposición del individuo (en la forma como la percibe), de manera tal que la actitud resultante estará enraizada en la experiencia más que en el instinto. En general, el objeto es percibido con diversos atributos, y en esta percepción el individuo conjuga su respuesta evaluativa para cada atributo con la intensidad o fuerza de su creencia —la relación del objeto con cada atributo— para finalmente producir una actitud y, con ella, si no una decisión, al menos una disposición a actuar de cierta manera.

Cómo llega el individuo a sus creencias, cómo "evalúa" los atributos y cómo combina todos estos elementos hasta culminar en una actitud, es aún objeto de teorías que van desde el más puro racionalismo hasta la intuición más inquietante. Y decimos inquietante porque se deja su descripción dependiente de mecanismos del subconsciente, ámbito que aún sentimos lejos de nuestra comprensión. Según Locke (1990: 93): "La comprensión, como el ojo, mientras nos hace ver y percibir todas las otras cosas, nada nos dice sobre su naturaleza". Este trabajo se limita a presentar explicaciones racionales del proceso psicológico que conduce a una actitud y a una eventual decisión, sin que esto implique aceptar que el ser humano es una máquina calculadora y con información perfecta, siempre capaz de, y dispuesto a, escoger consistentemente la "mejor" opción cuando tiene varias a su alcance.

El costo psicológico de decidir

El proceso que conduce a la formación de una actitud, y a una eventual decisión, no es necesariamente un proceso "racional" en el sentido usual de este término. Es más bien, como dirían Janis y Mann (1977: 15), un proceso en el cual el individuo no se comporta como "un animal de sangre fría, una máquina calculadora siempre dispuesta a buscar la mejor solución, sino más bien como un simple mamífero de sangre caliente renuente a tomar decisiones, agobiado por conflictos, dudas y preocupaciones, luchando con incongruentes antipatías y lealtades, y buscando alivio por la posposición, por la racionalización (de lo que quiere hacer y no sabe realmente por qué) o (simplemente) negando responsabilidad por sus elecciones". Este "pobre individuo", para quien el tener que decidir es, de suyo, conflictivo, presenta "peculiaridades" —para no decir graves fallas y limitaciones— al percibir y procesar información. Pero, ¿cómo se explica esa renuencia a tomar decisiones que parece caracterizar al ser humano?

Podemos decir que, en general, al ser humano en situación de decidir no le gusta la irreversibilidad, y esto le inclina a preferir, en igualdad de condiciones, una solución que le permita "devolverse" si las cosas no salen como esperaba, en vez de una solución irreversible. Tampoco le gusta la incertidumbre, y ello lo hace debatirse, en ocasiones, en una inútil búsqueda de más información y, al no conseguirla, refugiarse en una posposición indefinida de su decisión. En la literatura se encuentra el caso de Hamlet como ejemplo de esta conducta.

En muchos casos la posposición es una estrategia no-consciente de postergar la ocurrencia de algo indeseable. Ello es particularmente cierto cuando esto último es una consecuencia inevitable en cualquiera de las opciones disponibles. Un ejemplo sería el de una situación en la cual debemos escoger entre dos o más tratamientos para una enfermedad, todos ellos dolorosos. Posponer la decisión de escoger el tratamiento es como aplicar una especie de "descuento", que hace lucir menor un "costo" (dolor) si ocurre en el futuro.

Otro elemento que tiene gran influencia en el individuo, cuando se ve forzado a tomar una decisión, es la anticipación de un eventual remordimiento si llegara a descubrir que su elección no fue acertada. Este elemento ha sido objeto de intensa investigación, al punto de que algunos autores han insistido en la necesidad de desarrollar una teoría racional del "remordimiento" para explicar decisiones individuales en situaciones de riesgo (Bell, 1985; Sugden, 1986). La influencia que puede tener en la decisión un remordimiento "anticipado" es particularmente importante cuando la posible pérdida es grande y quien debe decidir siente que, de producirse, sería de su completa responsabilidad; es decir, no sería algo atribuible simplemente al azar, sino a una "imperdonable imprudencia" del individuo al decidir. Esto parece explicar los resultados de algunos estudios sobre la compra de seguros (Hogarth, 1980; Slovic, Fischhoff y Lichtenstein, 1977), según los cuales la gente se inclina a comprar seguros cuando tanto las pérdidas posibles como sus probabilidades de ocurrencia son moderadas (por ejemplo, robo del automóvil o robo de algunos bienes en el hogar), no así cuando las pérdidas son grandes pero sus probabilidades de ocurrencia son muy pequeñas (por ejemplo, terremotos o inundaciones). En el primer caso la persona anticipa que, en la eventualidad de producirse la pérdida sin estar asegurado, la decisión de no asegurarse resultaría una imprudencia imperdonable. En el segundo, en cambio, la persona no se consideraría responsable por la pérdida sino que la atribuiría simplemente a un hecho de "mala suerte"; es decir, algo tan poco probable que no parece necesario comprar un seguro que cubra la posible pérdida.

El efecto del remordimiento anticipado puede ser ilustrado con el ejemplo siguiente. Suponga que usted es una persona a quien, en general, no le gusta jugar a la lotería. Si está solo en un restaurante y un vendedor de la Lotería de Caracas se le acerca para venderle algún ticket, seguramente lo rechazará. Si en cambio usted está en el restaurante con un compañero de trabajo, quien decide comprar un ticket y le ofrece que adquiera la mitad, es muy probable que usted acepte el ofrecimiento; no porque el juego sea distinto al que rechazó cuando estaba solo, sino porque teme el posible remordimiento si no acepta y al día siguiente su compañero se presenta con el premio de 250.000 y usted tiene que felicitarlo con una sonrisa forzada. Es importante destacar que en la primera situación usted nunca sabría si perdió el chance de ganar, mientras que en la segunda su amigo se lo haría saber. En esencia, el ser humano teme escuchar "yo te lo dije". Estos esquemas de razonamiento escapan a una explicación mediante teorías racionales convencionales, a menos que se introduzcan modificaciones para incorporar los elementos a los

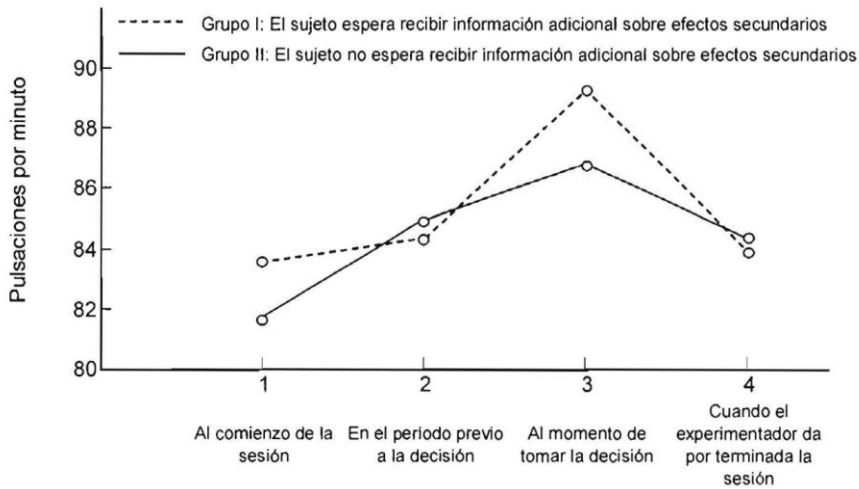
cuales se ha hecho referencia. Volveremos a esto al estudiar la teoría de la utilidad y el modelo racionalista de von Neumann y Morgenstern; por ejemplo, el remordimiento anticipado permite explicar lo que se conoce en teoría microeconómica como la paradoja de Allais.

Para atenuar los efectos negativos que un remordimiento anticipado pudiera tener en un sano proceso de escogencia, el ser humano ha recurrido a la estrategia de trasladar o compartir la responsabilidad. El milenario *I Ching* (Wilhelm, 1979), utilizado por los chinos desde tiempo inmemorial, puede considerarse —sin que esto sea una irreverencia, y poniendo a un lado posibles interpretaciones espirituales o místicas— un mecanismo para dejar al "azar" cualquier responsabilidad por una decisión. Más aún, el *I Ching* parece ofrecer una ventaja adicional, y quizás más importante que la anterior, la interpretación de los hexagramas está escrita en un lenguaje con ambigüedad suficiente para que la persona enfrentada a una decisión pueda entender "entre líneas" que la opción más conveniente es precisamente la que ella prefiere; ello sería una especie de refuerzo psicológico, algo que la bibliografía especializada en psicología de la decisión recoge de manera significativa. Esto no es otra cosa que un mecanismo de defensa para aliviar la incertidumbre, no de las consecuencias de la decisión sino de la "validez" de la escogencia que el individuo ha hecho, en muchos casos sin saber realmente por qué. La estrategia consiste, simplemente, en exagerar los aspectos positivos y minimizar los negativos de la opción "preferida". Más recientemente, la llamada técnica Delphi y otras similares que permiten llegar a un consenso entre un grupo de "expertos" para hacer predicciones o estimaciones subjetivas, constituyen mecanismos que en muchos casos son utilizados para compartir responsabilidades en una decisión.

Lo presentado hasta ahora describe a un individuo renuente a tomar decisiones, agobiado por la responsabilidad que implica decidir, temeroso de equivocarse y sufrir remordimiento por ello, impotente ante la incertidumbre, no solo de qué sucederá una vez tomada la decisión sino también de su habilidad para escoger, y quien consciente o inconscientemente recurre a mecanismos y subterfugios para atenuar estos males. No sorprende, pues, que el solo hecho de tener que decidir sea considerado, de por sí, estresante. Esta creencia fue puesta a prueba en un experimento realizado por Mann, Janis y Chaplin (1969).

Los sujetos contratados para el experimento fueron confrontados con la escogencia entre dos formas de estimulación para mejorar habilidades intelectuales, ambas desagradables. La escogencia debía ser hecha después del inicio del experimento. Para evaluar la tensión emocional durante el proceso de decisión se hicieron cuatro mediciones del pulso sanguíneo: al comienzo de la sesión, durante el período previo a la decisión, en el momento de tomar la decisión y después de haberla tomado. Los resultados de estas mediciones para dos grupos de población (diferenciados en cuanto a si se les suministraba o no información estadística adicional sobre el porcentaje de personas que presentaban efectos desagradables) se presentan en la Figura 1. Los cambios en el pulso sanguíneo parecen indicar, en ambos grupos, la presencia de un efecto estresante por el hecho de tener que tomar eventualmente una decisión. La figura muestra la ocurrencia de una especie de alivio al tomarla. Lo estresante de recibir un tratamiento desagradable parece actuar con menos intensidad que lo estresante de la decisión en sí.

Figura 1. Cambios en pulsaciones durante un experimento de toma de decisiones



Fuente: Mann, Janis y Chaplin (1969: 11-14).

Lo presentado en esta sección constituye una simple descripción de algunas características emotivas —si se las quiere llamar así— que configuran el perfil psicológico de un individuo en aspectos asociados a la acción de escoger. Interesa ahora presentar algunas teorías acerca de cómo las personas realizan finalmente esa elección; es decir, cómo establecen sus preferencias entre opciones. Pero antes de proceder a ello, y para comprender mejor esas teorías, conviene describir algunas peculiaridades de los seres humanos al adquirir y procesar la información del mundo real en la cual basan sus escogencias. Estas peculiaridades, por cierto, no solo llaman la atención por mostrar inconsistencias entre lo que establecen las teorías y lo que indica la práctica, sino que también muestran una heterogeneidad entre las personas que alerta en cuanto a los peligros e inconveniencias de generalizar, cuando se intenta predecir conductas individuales o prescribir acciones y políticas que afecten a sociedades o grupos.

El concepto de actitud

La decisión individual es, a fin de cuentas, la respuesta a la actitud (subyacente) del individuo con respecto a las opciones que tiene a su disposición. En este punto conviene aclarar el concepto de actitud que adoptaremos en estas notas.

El psicólogo norteamericano Gordon Allport (1935: 798) hizo la siguiente aseveración: "El concepto de actitud es posiblemente el concepto más distintivo e indispensable en la psicología social contemporánea". Esta aseveración ha tenido tanta aceptación que incluso, en años relativamente recientes, ha sido transcrita literalmente como frase introductoria de libros especializados como los de Fishbein y Ajzen (1975) y Oskamp (1977). El interés en este concepto ha trascendido a otras disciplinas fuera del ámbito de la mera psicología debido, principalmente, a su papel en la explicación del proceso psicológico subyacente al comportamiento económico de los individuos.

Hay muchas definiciones o caracterizaciones de la actitud. Thurstone (1931) la define como "el afecto por, o en contra de, un objeto psicológico". Esta definición implica una caracterización afectiva que es común a cualquier definición posterior. Aunque ella no incluye explícitamente la disposición a la respuesta o acción que muchos autores consideran una característica esencial del

concepto (Allport, 1935; Oskamp, 1977), y aquí la hemos considerado el "gatillo" de la acción de escoger, sí da una indicación de la "dirección" de la respuesta potencial del individuo. Además, el elemento afectivo presente en la definición de Thurstone sugiere una bipolaridad en la "dirección" de la actitud (favorable o desfavorable) que consideramos fundamental.

Una caracterización más amplia de la actitud, presente en diferentes autores, incluye el considerarla enraizada en la experiencia más que en el instinto, e incluye el hecho de que no conduce a una conducta específica automática o rutinaria sino que únicamente ejerce una influencia en la dirección o predisposición general de la respuesta individual (Allport, 1935). Otra característica enfatizada por algunos autores es la consistencia o permanencia relativa de las actitudes, lo cual predispondría a los individuos a respuestas y conductas consistentemente favorables o desfavorables a los objetos (Allport, 1935; Fishbein y Ajzen, 1975; Thurstone, 1931).

Una definición integral de actitud, propuesta por Fishbein y Ajzen (1975), comprende la mayoría de las caracterizaciones mencionadas. Esa definición, que adoptaremos en lo adelante, describe la actitud como "una predisposición (adquirida) de un individuo a responder de una manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado". La definición sugiere una caracterización bipolar de la actitud y, como señala Thurstone, es necesario concebirla como "un grado de afecto por o en contra de un objeto". Esto conduce a visualizarla como un concepto unidimensional y ubicarla en un "punto", por decirlo así, cuya posición dependerá de si el afecto es fuerte o débil, y si es en una dirección o en la otra. Vista de esta manera, "representaríamos" la actitud como un punto en una línea continua que va de negativo a positivo (Thurstone, 1931).

Esta visualización unidimensional de la actitud (no del objeto, como veremos más adelante) sugiere su estrecha relación con otro concepto igualmente unidimensional y también caracterizado en términos afectivos en el continuo psicológico de un individuo: el concepto de utilidad. Este paralelismo se hará patente más adelante al estudiar con más detalle los procesos de decisión. Es comprensible que, al escoger entre varios objetos, el individuo se incline por aquel hacia el cual su actitud es más positiva. Y aquí es oportuno señalar que no estamos hablando de maximización ni nada por el estilo, sino de algo más difuso pero sin duda determinante en la decisión individual. Ahora bien, aceptando que la actitud (una variable no observable, aunque pudiera ser inferida, medida, a partir de la conducta) es determinante en la decisión, nos interesa identificar los elementos que intervienen en su formación y describir el proceso correspondiente.

Creencias

Antes de referirnos al proceso de formación de la actitud debemos introducir algunos conceptos estrechamente relacionados con ella, que servirán de base para describir no solo ese proceso en particular sino también el proceso integral que concluye en la acción (escoger una opción entre varias disponibles).

Algunos autores visualizan la actitud como integrada por tres elementos (Oskamp, 1977): 1) un componente cognoscitivo constituido por ideas y creencias que el individuo tiene sobre el objeto, 2) un componente afectivo (emocional) que se refiere a los sentimientos y emociones del

individuo hacia el objeto y 3) un componente de conducta que consiste en las tendencias de acción del individuo hacia el objeto. Para ilustrar estos tres componentes consideremos, por ejemplo, la actitud de una persona hacia la adquisición de una computadora para su trabajo diario.

- "Las computadoras permiten realizar el trabajo con mayor eficiencia, aunque requieren una inversión importante" (componente cognoscitivo).
- "Las computadoras me producen cierto temor porque nunca fui entrenado para su manejo" (componente afectivo).
- "No voy a comprar una computadora" (componente de conducta).

Otra manera de visualizar la actitud es la que presentan Fishbein y Ajzen (1975), en la cual se mantiene la diferenciación entre estos componentes, pero a la actitud se le identifica solo con el elemento afectivo. Las creencias se definen como una manifestación de la probabilidad que el individuo asigna subjetivamente al evento de que el objeto tenga cierta característica o, quizás más apropiado para toma de decisiones, al evento de que el objeto contribuya al logro de cierto objetivo. Finalmente, el componente de conducta sería el relativo a la acción (decisión) que adopte el individuo con respecto al objeto. Este punto de vista, anota Oskamp (1977: 12), "es ventajoso en cuanto a que distingue claramente entre creencias y actitudes: las creencias son cognoscitivas (pensamientos e ideas), mientras que las actitudes son afectivas (sentimientos y emociones). Adoptaremos esta visualización, y con base en ella trataremos de describir el proceso.

En primer lugar debemos decir que la actitud está ligada a las "creencias" que el individuo tiene sobre el objeto. En efecto, no podemos concebir que el individuo se predisponga en una dirección o en otra con respecto a un objeto del cual no sabe nada. En palabras de Hume (1975: 69-70): "no hay fenómeno alguno, ni siquiera el más simple... que podamos visualizar sin la ayuda de nuestra memoria y experiencia". Algo similar ocurre cuando debemos entender una proposición relacionada con un objeto en particular. Dice Russell (1985: 65-66): para poder entenderla "debemos estar familiarizados con el objeto en particular", y continúa: "La familiaridad con lo más simple está presupuesta en la comprensión de lo más complejo". Como mucho podríamos aceptar la existencia de actitudes simplemente neutras, y aun así tendríamos que diferenciar entre neutra por ausencia absoluta de información y neutra por estar en el medio entre favorable y desfavorable. Esta diferencia pasa a veces inadvertida en la interpretación de los resultados de encuestas de opinión en las cuales hay una respuesta central; una respuesta de esta naturaleza, a menos que exista información adicional, podría interpretarse en cualquiera de las dos formas descritas y conducir a conclusiones muy distintas.

La relación entre creencia y actitud podríamos verla como una relación de causalidad:

Creencia → Actitud

Debemos señalar, sin embargo, que la actitud, una vez formada, podría producir realimentación y modificar en algo las creencias. Esto es particularmente importante cuando ocurre una disonancia cognoscitiva-afectiva. Según Rosenberg (1965: 121), "los seres humanos tienen una necesidad de alcanzar y mantener consistencia afectiva-cognoscitiva". Por ejemplo, un individuo

puede tener las creencias de que padece de gota y de que el vino es dañino para esa enfermedad; pero su actitud hacia el vino puede ser favorable, porque le gusta mucho, y esto produciría una disonancia que el individuo tratará de "resolver" racionalizando que su gota no es del tipo afectado por el vino. Volveremos a esto más adelante; por ahora, sin embargo, y para facilitar la descripción del proceso, mantendremos la causalidad en una sola dirección.

En vista del carácter determinante de las creencias en la formación de la actitud se hace necesario aclarar el concepto y explicar su formación. Las creencias resultan de toda la información que tiene el individuo con respecto al objeto, la cual puede tener muchas formas y orígenes. Por lo pronto podemos diferenciar entre información proveniente de observación directa del individuo e información proveniente de otras fuentes; aunque, en ambos casos, la información deberá ser percibida y procesada por el individuo, incluyendo en ello procesos de inferencia que pueden alcanzar cierta complejidad. En ambos casos podemos diferenciar también entre información concreta con respecto al objeto e información generalizada consistente en estereotipos aplicables a todos los objetos que pertenecen a un grupo. Cuando este último tipo de información es la determinante en una actitud, podemos decir que la actitud es "prejuiciada". Por la importancia vital que este tipo de información parece tener en la formación de actitudes, pasaremos a comentarla a continuación.

Al enfrentamos con un objeto (individuo) perteneciente a un grupo social, sobre el cual tenemos cierto estereotipo, lo hacemos bajo la creencia que este aporta; cualquier información nueva va a combinarse con el estereotipo para "redondear" nuestras creencias sobre el objeto (individuo). Este proceso podría considerarse similar al que contempla la inferencia bayesiana, en cuanto a combinar información *a priori* con información nueva para obtener una "imagen" actualizada. Veamos el siguiente ejemplo: un comerciante del país Tuntun viene a hacer una proposición, nuestra creencia previa de que "los negociantes de Tuntun son deshonestos" constituye un estereotipo y nuestra creencia en cuanto a la honestidad del comerciante será el resultado de combinar el estereotipo con la información que obtengamos de entrevistas con el individuo y referencias que sobre él nos aporten otras personas. Al final del proceso, nuestra creencia sobre la honestidad del individuo (probabilidad que asignamos subjetivamente al hecho de que sea honesto) podrá o no cambiar, así como el estereotipo acerca de los Tuntunianos.

Estereotipar vendría a ser un mecanismo de "tamizado" adoptado por un individuo con el propósito de facilitar un proceso de decisión. Si en cierta situación ese individuo debe enfrentar la escogencia entre varios socios potenciales para un negocio y entre ellos hay algunos Tuntunianos, el estereotipo le permitiría hacer una preselección y eliminar esas opciones, con lo cual la decisión se le haría más sencilla.

Los estereotipos consisten en proposiciones que pueden parecer falsas o imprecisas; pero, en general, son verdaderas "en algún grado", si aceptamos que estas proposiciones atribuyen al objeto adjetivos o adverbios de por sí difusos (a menos que se haga una definición precisa) o probabilidades subjetivas asociadas con la frecuencia con que se produce la caracterización. Por ejemplo, el estereotipo "los tuntunianos son deshonestos" es una proposición cuya verdad o falsedad dependerá —suponiendo que la honestidad tenga grados— de "cuán deshonestos" son los tuntunianos, en caso de que todos lo sean, o de la proporción de tuntunianos deshonestos; en cualquier caso podemos considerar que hay un grado para la veracidad de la proposición.

Un estereotipo es una generalización que puede ser el resultado de hacer propia una opinión generalizada —"si todo el mundo lo dice debe ser cierto"— o el resultado de una generalización hecha por el individuo basándose en la llamada "ley de los pequeños números", que tan acertadamente han formulado Tversky y Kahneman (1971) y que el refranero popular recoge en la expresión "para muestra basta un botón". Según esta "ley", el individuo atribuye a muestras pequeñas la misma fuerza de inferencia que a muestras grandes.

Suponga, por ejemplo, que una persona tiene intenciones de comprar un automóvil marca Bólido; al observar que el de su cuñado pasa gran parte del tiempo en un taller de reparaciones, y al observar algo similar con el de un amigo, lo más probable es que la persona generalice la muestra y se forme el estereotipo de que los automóviles de esa marca son malos. Esta calificación —malo— también constituye una expresión difusa y, por lo tanto, sujeta a grados. En otras secciones trataremos sobre este tema de conjuntos difusos. Por ahora, al referirnos a los automóviles Bólido, no diremos que pertenecen (o no) al conjunto de los automóviles malos, sino que pertenecen a ese conjunto en cierto grado. Esta manera de hacer inferencias es típica de la gran mayoría de los individuos a quienes Kahneman y Tversky han observado en contextos similares. La misma ley estaría presente también en la expresión "todo el mundo dice" que usamos al hablar de una opinión generalizada. En el ejemplo citado supongamos que la información que posee el individuo sobre los Bólidos está constituida solamente por la opinión del cuñado y la del amigo; según esta ley el individuo atribuiría esta opinión a "todo el mundo" y en consecuencia la haría suya.

En muchos casos tratamos de hacer un esfuerzo para eliminar estereotipos antes de hacernos un juicio; tratamos de ser objetivos y utilizar solamente la información que provenga del objeto haciendo caso omiso de la que tenemos (o más bien creemos tener) sobre el grupo con el cual lo asociamos. Pero las opiniones de los padres, compañeros de escuela o de trabajo, maestros, religiosos, amigos o programas de televisión, son fuentes potenciales para la formación de estereotipos y, por ende, para la formación de actitudes prejuiciadas (prejuicios). Cuando decimos "estereotipos" nos referimos a generalizaciones inadecuadas; por ejemplo, "los políticos son gente en quienes no se debe confiar" o "los tuntuñanos son deshonestos en los negocios". En cambio, no llamaremos estereotipos a las generalizaciones provenientes de muestras "grandes"; en estos casos, el tamaño de la muestra daría cierta autoridad para generalizar, dejando una probabilidad "pequeña" para su invalidez. Esto se aplica también a generalizaciones provenientes del refranero popular, que son el reflejo de una larga experiencia —un gran número de observaciones— de la humanidad; por ejemplo, "árbol que nace torcido nunca su tronco endereza", "dime con quién andas y te diré quién eres", "todo ladrón juzga por su condición" o "el que nace barrigón ni que lo fajen chiquito".

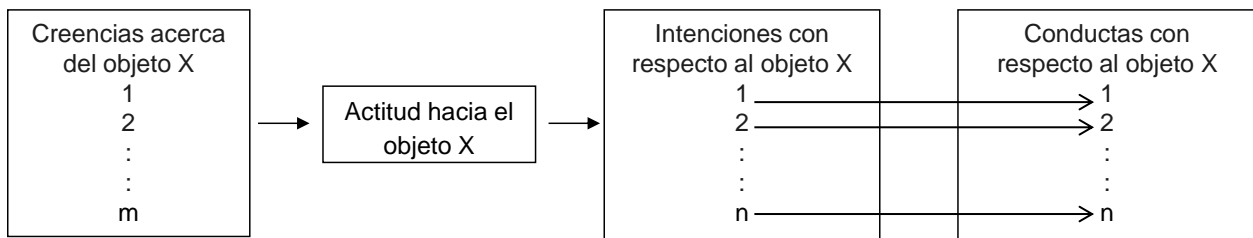
En cierto sentido este mecanismo de facilitación, mediante la dependencia de estereotipos basados en la ley de pequeños números, respondería al principio planteado por Herbert Simon de la preminencia de la "decisión satisfactoria" sobre la "decisión óptima". En efecto, una vez que el individuo dispone de información "congruente" descansará en ella para su decisión, sin preocuparse de algo que requiere esfuerzo adicional, como sería ampliar la muestra.

Es claro que las creencias se basan en información del mundo real que el individuo percibe y procesa (sea ella proveniente de estereotipos o referida concretamente al objeto), y podemos esperar "mayor acierto" en una decisión si hay "mayor acierto" en las creencias del individuo acerca de la situación; dicho de otra manera, si hay "mayor acierto" en la percepción y en el procesamiento de la información. De allí el interés en conocer acerca del desempeño del ser humano en estas tareas, así como en precisar qué entenderemos por esos conceptos. Todo esto será objeto de secciones posteriores. Entretanto, veamos otros conceptos estrechamente relacionados con la actitud.

Intenciones y conductas

Fishbein y Ajzen (1975) postulan que la actitud no conduce de manera automática a una conducta o acción específica, sino que en principio se manifiesta en el individuo en la forma de un conjunto de intenciones de conducta con respecto al objeto, cada una de las cuales está relacionada con una conducta específica. La Figura 2 presenta de manera esquemática este proceso.

Figura 2. Representación esquemática de las relaciones entre creencias, actitudes, intenciones y conductas con respecto a un objeto



Fuente: Fishbein y Ajzen (1975: 15).

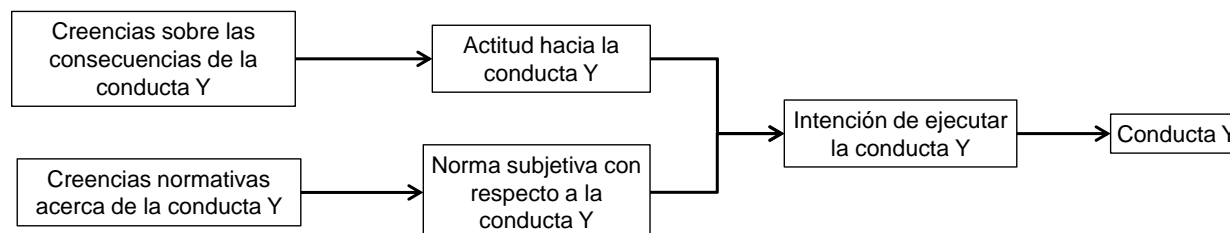
Nota: Así como antes llamamos la atención en cuanto a la existencia de realimentaciones en la formación de actitudes a partir de creencias, también las habrá en el proceso descrito. Sin embargo, al igual que hicimos entonces, para facilitar la descripción del proceso integral hemos prescindido de esas realimentaciones en la figura.

Fishbein y Ajzen plantearon, además, que el conjunto de intenciones es luego confrontado con las creencias del individuo ya no con respecto al objeto sino con respecto a las consecuencias de las conductas específicas correspondientes, lo cual se traducirá en una actitud hacia cada una de estas conductas. Paralelamente, también intervendrán en el proceso las creencias normativas de carácter social, familiar, religioso, filosófico, etc., que tenga el individuo con respecto a cada conducta específica, y se producirá en él una norma de carácter subjetivo concerniente a cada una de ellas. Esta norma, unida a las actitudes hacia cada conducta, se traducirá finalmente en una conducta o acción. Siguiendo a Fishbein y Ajzen, y de nuevo prescindiendo de realimentaciones, el proceso puede representarse como muestra la Figura 3.

Para ilustrar estos conceptos veamos el siguiente ejemplo. Supongamos que un individuo tiene la creencia de que cierto sujeto es su enemigo personal; esta creencia se traducirá seguramente en una actitud negativa hacia el sujeto, lo cual a su vez se traducirá en un conjunto de intenciones de conducta entre las cuales podrán estar, por ejemplo, a) ocasionarle daños

materiales, b) ocasionarle daños físicos o c) asesinarlo. Cada una de estas intenciones estaría relacionada con una conducta o acción específica; por ejemplo, a) asociarse con un competidor del sujeto con el propósito de ocasionarle grandes pérdidas de dinero, b) darle unos pescozones y c) darle un tiro, respectivamente. Cuál de estas acciones emprenderá el individuo dependerá del resultado de un proceso en el cual confrontará las conductas específicas consideradas, con sus creencias normativas con respecto a ellas y con sus creencias en cuanto a las consecuencias de cada una. Al final entrarán en juego creencias y actitudes, ya no con respecto al objeto, sino con respecto a las conductas.

Figura 3. Representación esquemática del proceso que conduce a intenciones y conductas específicas



Fuente: Fishbein y Ajzen (1975: 16).

Es importante enfatizar que la sola actitud de un individuo hacia un objeto no basta para predecir su decisión, su acción con respecto a ese objeto. Ya hemos dicho que la actitud debe ser vista como una predisposición general hacia un objeto, pero de ninguna manera como una predisposición concreta hacia una conducta específica. Con ella solo podríamos pretender predecir intenciones de conducta, y solo a partir de las actitudes del individuo con respecto a las consecuencias de las conductas específicas asociadas y de las normas subjetivas que las "regulan", podríamos aspirar a predecir una decisión. En el ejemplo anterior es obvio que la actitud del individuo hacia el sujeto será desfavorable, pero esto no basta para predecir si intentará arruinarlo, darle unos pescozones o asesinarlo. Para esta predicción haría falta más información acerca de las creencias del individuo, en cuanto a las consecuencias de estas acciones, sus normas subjetivas (religiosas, sociales, etc.) con respecto a ellas y su actitud, en fin, con respecto a cada acción específica. Más tarde veremos como este proceso lleva a la formulación de un modelo de formación de preferencias y toma de decisiones, sean estas económicas o de cualquier otra naturaleza.

Formación de creencias: limitaciones y peculiaridades humanas

Hemos señalado la importancia fundamental de las creencias en la formación de actitudes y, en consecuencia, en las decisiones que configuran el comportamiento de las personas. Hemos señalado también que podemos esperar "mayor acierto" en una decisión, si lo hay en las creencias del individuo sobre la situación; esto incluye no solo las creencias con respecto a los objetos sino también las creencias con respecto a las consecuencias de distintas acciones. Dicho de otra manera, habrá mayores probabilidades para una decisión o acción "acertada" del individuo cuando la actitud que la precede es la adecuada en el sentido de provenir de creencias resultantes de percibir y procesar acertadamente la información de su entorno. Deseamos que el individuo perciba apropiadamente el mundo real, y estamos dando por sentado que lo

conocemos. Pero, ¿qué es el mundo real y qué debemos entender por percibirlo apropiadamente? Más aun, ¿qué debemos entender por acierto en creencias y decisiones?

El mundo real, la realidad si queremos decirlo de otra manera, es una de esas cosas de las cuales hablamos con la tranquilidad que da el sentirnos seguros de que cualquier interlocutor nos comprende, sabe de qué hablamos sin tener que decírselo. Borges (1980: 58) enfrenta una situación similar cuando, en su hermosa apología del *Libro de las mil y una noches*, nos dice que no puede definir "las palabras Oriente y Occidente... que son verdaderas. Pasa con ellas lo que decía San Agustín que pasa con el tiempo: '¿Qué es el tiempo? Si no me lo preguntan, lo sé; si me lo preguntan, lo ignoro'". Borges prefiere imitar a San Agustín y aceptar el concepto que transmiten estas palabras, aunque no pueda definirlo. Imitemos ahora a Borges cuando nos vemos en la necesidad de referirnos al mundo real. Pero antes veamos en detalle el texto de San Agustín (1961: 530) que inspiró a Borges:

¿Qué es el tiempo? ¿Quién podrá explicar fácil y brevemente lo que es? ¿Quién podrá formarse de él una idea y traducirla luego en definición? Y con todo eso, ¿de qué hacemos más obvia y frecuente mención en nuestras conversaciones que del tiempo? Y entendemos, claro está, lo que decimos, y lo entendemos también cuando oímos que un interlocutor menciona el tiempo. ¿Qué es, pues, el tiempo? Si nadie me pregunta, lo sé; si quiero explicarlo a quien me pregunta, no lo sé. No obstante, con seguridad digo que si nada pasara no habría tiempo pasado, y si nada acaeciera no habría tiempo futuro, y si nada hubiese no habría tiempo presente.

Lo mismo diremos con respecto al mundo real: si nadie me pregunta qué es, lo sé; si me lo preguntan, lo ignoro. Y, como Borges con las palabras Oriente y Occidente, no intentaremos definir la expresión "mundo real" sino que nos conformaremos con "buscar una aproximación" para su sentido.

El mundo real, mundo exterior o realidad, será, entonces, el mundo de los hechos, el mundo constituido por cosas que existen (¿son?) y sobre las cuales habrá proposiciones verdaderas y falsas. No habrá hechos verdaderos ni falsos. Verdad o falsedad solo se aplicarán a las proposiciones, y estas serán verdaderas o falsas según lo califique el hecho al cual están referidas. Russell (1985: 41) dice: "... el mundo contiene hechos, los cuales son lo que son sin importar lo que escojamos pensar acerca de ellos". Y continúa:

Cuando hablo de un hecho —y no propongo intentar una definición exacta, sino una explicación de manera que usted sabrá de qué estoy hablando— quiero decir la clase de cosas que hacen que una proposición sea verdadera o falsa. Si digo "Está lloviendo", eso que digo es verdadero en cierta condición del tiempo y es falso en otras condiciones. La condición del tiempo que hace verdadero lo que digo (o falso, según sea el caso) es lo que llamo un "hecho". Si digo, "Sócrates está muerto", lo que digo será verdadero debido a cierta ocurrencia fisiológica acaecida en Atenas hace mucho tiempo. Si digo, "La gravitación varía inversamente con el cuadrado de la distancia" lo que digo es caracterizado como verdadero por un hecho astronómico. Si digo, "Dos y dos son cuatro" un hecho aritmético hace que lo que digo sea verdadero. Por otra parte, si digo, "Sócrates está vivo", "La gravitación varía

directamente con la distancia" o "Dos y dos son cinco", los mismos hechos que hicieron verdaderas mis tres declaraciones anteriores muestran que estas nuevas son falsas.

Ahora bien, hemos dicho que no hay hechos verdaderos ni falsos. Al respecto dice Russell (1985: 43): "No hay dualidad de hechos verdaderos y falsos; hay únicamente hechos. Sería un error, por supuesto, decir que todos los hechos son verdaderos. Sería un error porque verdadero y falso son correlativos, y de una cosa usted diría que es verdadera únicamente si es el tipo de cosas que pudiera ser falso. Un hecho no puede ser o verdadero o falso".

La verdad o la falsedad, pues, no están en los hechos, sino en lo que decimos; en las proposiciones, entendidas estas como aseveraciones o negaciones de algo. Los hechos calificarán la verdad o la falsedad de estas proposiciones; serán, como dice Russell, "la clase de cosas que hacen que una proposición sea verdadera o falsa". "Los hechos pertenecen al mundo objetivo; no son creaciones de nuestros pensamientos o creencias" (Russell, 1985: 43). Parafraseando a Vogelmann (1979: 12), podemos entender por "mundo real" la trama secreta del mundo; y por "mundo percibido", su trama evidente. En otras palabras, definiremos el mundo real como el conjunto de las proposiciones o hipótesis verdaderas; y el mundo percibido, como el conjunto de nuestras creencias sobre la veracidad o la falsedad de aquellas. La trama evidente, o "mundo percibido", será lo que nos traen los sentidos y lo que de ello concluimos mediante el discernimiento. Quisiéramos que esa trama evidente fuera un reflejo fiel de la trama secreta: que el "mundo percibido" se plasmara en proposiciones verdaderas sobre el "mundo real". La experiencia nos enseña, sin embargo, que esta coincidencia entre ambos mundos está lejos de ser perfecta; y esta imperfección se traduce en errores que en muchos casos son atribuidos — indebidamente— a los sentidos. Dice Kant: "los sentidos no yerran, y no porque siempre juzgan correctamente, sino porque simplemente no juzgan". El error solo puede estar presente en el discernimiento del individuo, no en sus sentidos. En esta sección trataremos de identificar algunas fuentes de error en el discernimiento humano; en particular del tipo de errores que pueden conducir a decisiones "desacertadas". Pero antes veamos algunos elementos del discernimiento que son de interés para el estudio del problema que nos ocupa.

Llamaremos decisiones acertadas aquellas que se apoyan en proposiciones que hemos adoptado como verdaderas y son verdaderas, y llamaremos decisiones desacertadas aquellas que se apoyan en proposiciones que hemos adoptado como verdaderas y son falsas. Esto será válido sin importar las estrategias utilizadas, los objetivos perseguidos, las razones tomadas como base o los procedimientos seguidos por el individuo para escoger una opción entre varias disponibles. No importa cómo ni por qué lo hace: supondremos que el individuo se basa en lo que sabe o cree saber sobre la situación y las consecuencias de cada acción; aquí el discernimiento desempeña su papel determinante. Es oportuno señalar que no estamos hablando de buenas o malas decisiones; esta calificación dependerá de lo que cada quien juzgue bueno o malo en una decisión, algo que no pretendemos definir ni menos aún establecer en este trabajo, al menos mientras nos ocupemos de una teoría descriptiva de las decisiones.

Nuestra creencia (percepción) sobre la verdad o la falsedad de una proposición o una hipótesis será verdadera o falsa según lo sea la proposición o la hipótesis. Según apunta Russell (1983: 74-75): "aunque verdad o falsedad son propiedades de las creencias, no son sin embargo propiedades extrínsecas, ya que la condición de verdad de una creencia es algo que no se refiere

a creencias, o (en general) mente alguna, sino que se refiere solamente al objeto de la creencia". Por ello es pertinente conocer si el ser humano está capacitado para obtener una percepción acertada del mundo real, una percepción tal que sus creencias sean verdaderas en el sentido expresado por Russell; tal estudio será el objeto de las próximas secciones.

Percepción y memorización

El primer aspecto al que haremos referencia es el carácter selectivo de la percepción. La percepción, la "lectura e internalización" de los elementos que definen una situación cualquiera, no la hará el individuo de manera integral sino parcial o limitada. Al respecto, Hogarth (1980) señala que solo 1/70 de lo que está presente en el campo visual del sujeto puede ser percibido al mismo tiempo. Como resultado de esta limitación, y quizás por razones emotivas, "la gente ve solo lo que quiere ver"; utilizamos el verbo "ver" en un sentido amplio, no solo visual. El individuo puede extender esto hasta convertirlo en un mecanismo de defensa, que en algunos casos alcanza niveles patológicos, como puede considerarse la histeria. La actitud del avestruz — enterrar la cabeza para no ver lo que no quiere ver— sería una exageración de esta condición.

Además, como señala Hogarth, la información, en su multiplicidad de aspectos, no será percibida de manera simultánea sino secuencial, lo cual puede ser causa de sesgos que dependerán del orden en que se efectúe el procesamiento. Es frecuente observar que un individuo, al procesar una serie de datos, preste a los primeros y a los últimos mayor atención que a los intermedios. Esta peculiaridad tiene especial importancia en el proceso de formación de actitudes. En efecto, cuando existen múltiples creencias a las cuales el individuo debe prestar atención, algunas de ellas resaltarán, mientras que otras podrán, incluso, pasar inadvertidas. Otros autores (Miller, 1957; von Neumann, 1958) no descartan alguna simultaneidad. Ante la falta de evidencia científica en favor de uno u otro argumento, von Neumann se inclina por suponer que un sistema tan eficientemente organizado como el cerebro humano debe tender a captar simultáneamente tantos aspectos lógicos o de información como sea posible; es decir, debe tender a una organización fundamentalmente "en paralelo", más que "en serie". Sin embargo, para von Neumann (1958: 55-56), cuando hablamos de simultaneidad en este contexto, "no puede ni quiere decirse simultaneidad exacta. En cada caso existe un período finito de gracia, un *summation time*, tal que dos pulsos que llegan dentro de tal período actúan como si hubieran sido simultáneos". Miller, por su parte, reporta varios experimentos que muestran la incapacidad humana para atender varias dimensiones simultáneamente; sin embargo, señala que los experimentos no demuestran la inexistencia de simultaneidad, solo indican que el procesamiento simultáneo conduce a una pérdida de precisión. En sus propias palabras, "... los experimentos no demostraron que la gente puede juzgar solo un atributo a la vez. Simplemente demostraron que parece bastante razonable que las personas sean menos precisas si deben juzgar más de un atributo simultáneamente" (Miller, 1957: 81-97). Para ilustrar la simultaneidad, supongamos que un individuo debe comparar los pesos de dos objetos, uno en cada mano; podemos esperar que para hacerlo "evalúe" uno antes del otro, no simultáneamente.

Aceptemos que, dejando de lado la pérdida de precisión, el ser humano es capaz de manejar varios aspectos de información simultáneamente, con el propósito de lograr una "visión integral" de una situación. Pero, ¿hay algún límite en esta capacidad? Es decir, ¿hay algún límite en el número de aspectos que una persona puede integrar de manera simultánea? Miller (1957) analizó los resultados de una serie de experimentos en este campo y concluyó con lo que pudiera

llamarse la ley del número mágico "siete más o menos dos". Según esta ley existe un límite en cuanto al número de aspectos que puede abarcar nuestra atención, o el número de dígitos que el ser humano puede mantener en su memoria inmediata, y este número es precisamente siete más o menos dos.

Un experto ajedrecista, por ejemplo, no podrá "visualizar" las consecuencias de más de una media docena de posibles jugadas; o, en otro contexto, cuando un individuo debe evaluar la intensidad de un estímulo (físico o psicológico) en una escala que va, por ejemplo, de pésimo a excelente, el número de posiciones diferentes en la escala varía entre cinco y nueve; por lo general se usan siete. Otra situación que podría ilustrar esta limitación se presenta cuando un individuo debe ordenar varios objetos según su preferencia; si el número de objetos es mayor que siete, el individuo experimenta cierta dificultad para hacer el ordenamiento; es como si no pudiera imaginarlos simultáneamente para formarse una idea del orden entre ellos. Algo similar ocurre cuando un individuo tiene la sensación de no controlar todos los "hilos" de una situación, lo cual le produce cierta ansiedad; esta sensación se hace más notoria cuando el número de "hilos" aumenta de manera considerable (por ejemplo, a más de siete). Estos "hilos" pueden compararse con elementos inciertos y, con ello, al aumentar su número aumenta la varianza de lo desconocido, condición suficiente para aumentar la ansiedad. En el proceso de formación de actitudes e intenciones el individuo se "alimentará" de sus creencias sobre el objeto y sobre las consecuencias de distintas acciones, pero solo algunas de esas creencias serán determinantes en el resultado. El número de tales creencias "resaltantes" se supone, en general, que es siete más o menos dos (Earl, 1990).

Estos resultados coinciden con un sentir general, pero no hay duda de que Miller le dio a este sentir un contenido científico que ha servido de base para muchas investigaciones y aplicaciones posteriores en variados contextos en psicología y economía. En un "metanivel", si se considera que la inteligencia humana no es unitaria sino que está constituida por varias habilidades primarias las cuales deben ser integradas para responder al ambiente, no es sorprendente que Thurstone (1938) haya encontrado que son siete estas habilidades primarias. Posiblemente, de haber sido mayor el número, el ser humano no hubiera sido capaz de integrarlas eficientemente.

Las limitaciones en la memoria inmediata son diferentes de las limitaciones en la capacidad del cerebro humano para almacenar información; es decir, limitaciones en memoria del tipo que asociamos con el "disco duro" de una computadora (en esta metáfora, la memoria inmediata podría asociarse con la memoria RAM). Von Neumann (1958: 64) calculó la capacidad de almacenamiento del cerebro en el orden de $2,8 \times 10^{20}$ bits. Para muchos esta capacidad puede lucir prácticamente infinita; sin embargo, pareciera que el ser humano no la considera así; por el contrario, al alcanzar la madurez comienza a ser selectivo en lo que "registra", como si tuviera que ahorrar memoria. Esto no es sorprendente porque, según von Neumann, la memoria humana tiene la peculiaridad de que no puede ser "reusada" como la de la computadora; es decir, el ser humano no sabe "borrar". Podrá marginar cierta información, guardarla en un "desván" si lo prefiere, pero no "borrarla" en el sentido que se aplica a las computadoras.

Otro aspecto de gran importancia para el estudio de las teorías de elección individual se refiere concretamente a la capacidad humana para discernir de manera consistente, cuando compara dos objetos en cuanto a la intensidad de un atributo (físico o psicológico), con el

propósito de indicar si existe o no diferencia entre ellos y, si existe, cuál es la "dirección" de la diferencia. Es un hecho por demás conocido que, cuando un individuo compara dos objetos A y B para determinar cuál de los dos es más pesado, si la diferencia no es "muy grande" algunas veces percibirá a uno de ellos como más pesado y otras veces como más liviano. Esto ocurre en comparaciones entre dos objetos, en cuanto a intensidad de sonido, intensidad lumínica, aspectos estéticos, calidad de sabor, probabilidad de ocurrencia, utilidad o valor subjetivo, etc., etc...

Dos elementos requieren nuestra atención en este punto: 1) el poder de discernimiento o capacidad real del ser humano para detectar una diferencia cuando existe, la mínima diferencia (en el atributo que sirve de base para la comparación) que el individuo es capaz de discernir; y 2) la relación entre la frecuencia con que se produce una respuesta "acertada" y la diferencia entre ambos objetos en el atributo comparado. El primer elemento se refiere a lo que en la bibliografía especializada se conoce como "diferencia apenas discernible" (JND, por sus siglas en inglés), limen o umbral de diferencia. El concepto tiene su origen en la psicofísica; en particular, los trabajos de Weber y su posterior desarrollo por Fechner. Weber encontró que el incremento en magnitud física que debe aplicarse a un estímulo para que el cambio sea notado, en una proporción especificada de veces en una serie de intentos, es proporcional a la magnitud del estímulo. Supongamos que una taza de café contiene una cantidad A de azúcar y la probamos. Si le agregamos un grano y la probamos de nuevo, seguramente no notaremos diferencia alguna en el sabor. Solo a partir de cierta cantidad adicional notaríamos alguna diferencia. Más aún, si en vez de A la cantidad inicial es B , con $B > A$, la cantidad adicional necesaria para detectar una diferencia será mayor que en el primer caso.

El segundo elemento es fundamental en la definición de escalas de medición para valoraciones subjetivas; es decir, cuando se requiere determinar no solo la "dirección" sino también la "magnitud" de la diferencia en sensaciones producidas por una serie de estímulos. Thurstone advirtió que, al realizar una serie de comparaciones entre dos objetos, la proporción de veces que se observa la diferencia en un sentido es proporcional a la "distancia" de las sensaciones. Tres leyes de la psicofísica son mencionadas generalmente en relación con este problema: las leyes de Weber, Fechner y Thurstone. La de Weber establece que, cuando se incrementa la magnitud de un estímulo, la diferencia necesaria para que sea notada una proporción especificada de veces es proporcional a la magnitud original. Es decir, al comparar dos objetos en cuanto a la magnitud en que está presente un estímulo o atributo, se producirá confusión a menos que la diferencia entre ambos sea suficientemente grande (en este caso, una cantidad proporcional a la magnitud en cuestión). Así tendremos,

$$D_r = k_0 R$$

donde D_r es el incremento necesario para ser notado, R es la magnitud del estímulo y k_0 es una constante de proporcionalidad.

Otra forma de expresar la ley de Weber se obtiene de la siguiente manera. Si llamamos R_0 la magnitud original del estímulo y R_1 la magnitud incrementada, tendremos

$$\begin{aligned} R_1 &= R_0 + D_r \\ &= R_0 + k_0 R_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= R_0 (1 + k_0) \\
 &= kR_0
 \end{aligned}$$

Finalmente,

$$R_1/R_0 = k$$

En esta forma la ley establece que la relación entre las magnitudes de dos estímulos, requerida para que su diferencia sea notada una proporción especificada de veces, es constante. Posteriores consideraciones de carácter estadístico requeridas para la interpretación de verificaciones experimentales, dieron la siguiente forma a esta ley:

$$P(R > kR) = C$$

en la cual $P(R > kR)$ es la proporción de veces que la magnitud R es juzgada mayor que la magnitud kR , y k y c son constantes.

En la segunda ley, la de Fechner, el objeto de interés no es la magnitud del estímulo sino la intensidad de la sensación que produce en el continuo psicológico del observador. Fechner se apoya en la hipótesis (no verificable) de que las diferencias apenas discernibles son iguales en el continuo psicológico, y lo son también las diferencias notadas con la misma frecuencia. Es decir, en el ejemplo anterior de la cantidad de azúcar adicional requerida para que la diferencia fuera apenas discernible, el incremento requerido será mayor si es mayor la cantidad original de azúcar, pero su incremento en sensación (apenas discernible) será igual en el continuo psicológico. Esta hipótesis y la formulación de Weber llevaron a Fechner a plantear que la sensación percibida en el continuo psicológico es proporcional al logaritmo de la magnitud del estímulo. En efecto, la ley de Weber nos da

$$D_r/R = \text{constante}$$

Ahora bien, por la igualdad en el continuo psicológico de las diferencias apenas discernibles, el incremento en sensación producido por el incremento en el estímulo, que llamaremos D_s , será

$$D_s = cD_r/R$$

donde c es una constante de proporcionalidad. Considerando D_s y D_r diferenciales e integrando tendremos

$$S = c \log R + C$$

donde S es la intensidad de la sensación percibida, R es la magnitud del estímulo, c es una constante de proporcionalidad y C una constante de integración. La constante C puede determinarse si consideramos un umbral o limen absoluto r para el estímulo, por debajo del cual no hay percepción; o sea, para el cual $S = 0$. Así obtendríamos $S = c \log (R/r)$ (Torgerson, 1958: 149-150).

Es sorprendente el paralelismo de estos resultados de Weber y Fechner con el de Bernoulli para la "fortuna moral" o "valor moral del dinero". Según Bernoulli, la satisfacción subjetiva que nos produce una cantidad X ("fortuna física") de dinero es proporcional a su logaritmo. Este paralelismo lo señaló Fechner (1966) en su obra fundamental.

La tercera ley es la del juicio comparativo de Thurstone (1926). Thurstone alega que la "inconsistencia" observada en un individuo, cuando compara dos objetos que están relativamente "cercaños" en el atributo sobre el cual se está haciendo la comparación, se debe al carácter aleatorio de la percepción. Cuando un individuo es expuesto a un estímulo se desarrolla un proceso discriminatorio como resultado del cual el objeto es "ubicado" en el continuo psicológico, "un continuo de magnitudes subjetivas o psicológicas" (Torgerson, 1958: 156). El proceso discriminatorio no es fijo, sino que fluctúa alrededor de un valor modal con cierta dispersión, y seguirá una distribución que Thurstone postula como normal. Como consecuencia de esta aleatoriedad, al hacer juicios comparativos en ocasiones sucesivas para un mismo par de estímulos R_1 y R_2 puede producirse inconsistencia; es decir, el resultado de la comparación puede ser revertido de una ocasión a la siguiente. La ley de Thurstone establece que la proporción de veces que el observador percibe un estímulo como "mayor" que el otro será proporcional a la diferencia entre ambos estímulos en el continuo psicológico según la siguiente relación:

$$S_1 - S_2 = k_{12} (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2)^{1/2}$$

donde S_1 y S_2 definen una distancia lineal en el continuo psicológico, k_{12} es el valor que en la distribución normal estándar corresponde a la proporción de veces que el estímulo R_1 fue juzgado "mayor" que el estímulo R_2 , σ_1 y σ_2 son las dispersiones (desviaciones estándar) en los procesos discriminatorios de ambos estímulos y ρ es el coeficiente de correlación para las dos desviaciones discriminatorias presentes en cada juicio comparativo.

Las tres leyes enunciadas tienen implicaciones importantes en las teorías de preferencia individual. Antes de describir estas implicaciones es conveniente hacer un resumen comparativo de ellas, basado en un ensayo de Thurstone (1927a). En primer lugar, las leyes de Weber y Thurstone se refieren específicamente a la "confusión" que puede producirse en un individuo cuando compara dos estímulos para determinar cuál es "mayor" de los dos (especialmente si están muy "próximos" entre sí), y relacionan la proporción de "aciertos" con la diferencia real entre ellos. La de Fechner, en cambio, no se refiere a confusión alguna, sino a la intensidad de la sensación que un estímulo produce en el continuo psicológico. Las tres tienen que ver con la existencia de diferencias apenas perceptibles (o discernibles), pero solo la de Fechner requiere la condición de igualdad de estas diferencias en el continuo psicológico. Más aún, Thurstone (1927b: 290) cuestiona esta aseveración y establece que "diferencias notadas con igual frecuencia no son siempre iguales, ni siquiera psicológicamente".

En cuanto a las implicaciones de estas leyes para las teorías de elección individual debemos mencionar, en primer lugar, el papel de las "diferencias apenas perceptibles" en dichas teorías. Por definición, cuando la diferencia entre dos opciones (estímulos, en la formulación original) es menor que la mínima perceptible (que en adelante llamaremos d) puede esperarse que el individuo se manifieste indiferente ante ellas; es decir, si la distancia en el continuo psicológico entre A y B es menor que d , entonces $A \sim B$ (A es indiferente de B). Ahora bien, si lo mismo

ocurre entre B y C , entonces $B \sim C$. La transitividad exigida en muchas teorías de escogencia exigirá que $A \sim B$ y $B \sim C$ implica $A \sim C$. Pero si la distancia entre A y C (suma de las distancias entre A y B y entre B y C) es mayor que d , entonces A será preferido a C o C será preferido a A , contrariando la transitividad de la indiferencia. En el ejemplo de la cantidad de azúcar en una taza de café, sea A la cantidad de azúcar original, a esta le agregamos una cantidad $d/2$ y obtenemos B ; claramente $A \sim B$ ya que $d/2 < d$; agreguemos a B otra cantidad $d/2$ y obtendremos C ; de nuevo $B \sim C$. Sin embargo, la diferencia en azúcar entre la tercera taza (C) y la primera (A) es ahora d y, por lo tanto, perceptible, con lo cual C será percibida como "más dulce" que A .

La ley del juicio comparativo de Thurstone, al postular aleatoriedad de los procesos discriminatorios, permite explicar muchas "inconsistencias" observadas en el comportamiento real de algunos individuos al escoger y el comportamiento que predicen las teorías racionales de escogencia. La teoría de Luce incorpora las diferencias apenas perceptibles para permitir la intransitividad (Luce y Suppes, 1965). Luego Roy (1977) incorporó el concepto en modelos de decisión que hacen uso de la teoría de conjuntos difusos.

En esta sección hemos descrito limitaciones de carácter físico-mecánico para percibir y memorizar información del entorno. En las secciones siguientes describiremos algunas limitaciones de carácter estadístico, por su relación con las dificultades del ser humano para percibir adecuadamente los aspectos estadísticos de la información que recibe del mundo real.

Aleatoriedad y determinismo

Hay quienes postulan que el entorno es esencialmente aleatorio; aun las leyes naturales que nos lucen deterministas son en algún grado aleatorias, el carácter relativamente imperceptible de las fluctuaciones las hace parecer deterministas. En oposición a esta concepción, en el otro extremo, hay quienes sostienen que la aleatoriedad no existe y que solo nuestra ignorancia nos hace percibir como aleatorios fenómenos cuyos resultados están esencialmente determinados. Así, cuando hacemos girar una moneda y decimos que el resultado (cara o sello) es aleatorio, porque no puede anticiparse con certeza, podría argumentarse que la posición en que caerá la moneda está perfectamente determinada por las condiciones de inclinación inicial, fuerza del giro, velocidad, distribución de la masa en la moneda, etc. Nuestra incapacidad para conocer con exactitud esas condiciones y nuestra ignorancia de las relaciones entre ellas son la causa de que no podamos predecir con certeza el resultado del experimento. Esa concepción determinista de todo fenómeno natural y de la vida está plasmada en las siguientes palabras de Jorge Luis Borges (1979: 7): "El porvenir es tan irrevocable como el rígido ayer...".

Nalimov (1982: 4-5) plantea que la visión aleatoria del mundo es una nueva cultura, una contra-cultura en oposición a la visión determinista prevaleciente en Europa desde Aristóteles hasta principios del siglo XX. En esta nueva perspectiva, los fenómenos son descritos mediante variables aleatorias, las cuales se consideran conocidas si se conoce su distribución de probabilidades. La distribución describe el comportamiento de la variable aleatoria sin alusión a su causa, y el fenómeno tendrá libertad de manifestación: una moneda al ser lanzada gozará de "libre albedrío", por así decirlo, para "decidir" si cae cara o sello; aunque esa "decisión" seguirá un patrón gobernado por la distribución de probabilidades asociada al fenómeno. Esto nos deja realmente en una posición intermedia y, podemos decir, incómoda. Pues, si bien aceptamos la

aleatoriedad del fenómeno, no estamos descartando el determinismo que representa la existencia de una distribución de probabilidades que "gobierna", "regula" y es "externa" al fenómeno.

Existe una regularidad estadística, observada en innumerables fenómenos naturales, que Laplace (1952: 60) consideraba "una prueba de la Providencia". Tal regularidad fue registrada quizá por primera vez en fenómenos demográficos; particularmente, en la relación entre los números de nacimientos de varones y hembras, tal como reportan los censos de China del año 2238 A.C., según los cuales la relación era 1/1 (Gnedenko, 1962: 45). Esta proporción ha sido confirmada y precisada con información proveniente de muestras y lapsos mayores en diversas ciudades. Laplace (1952: 65) reporta que la proporción de nacimientos varones sobre nacimientos hembras observada en varios países de Europa en diversos estudios realizados en su tiempo era 22/21: esta proporción "es la misma en Nápoles y en San Petersburgo". Además, refiere que Humboldt encontró esa proporción en América, el trópico en general, y en París; la cual se mantiene, y se ha mantenido a lo largo de los siglos, sin importar raza, clima ni condiciones geográficas. Por ello, a Laplace le llamó la atención una "pequeña" diferencia observada en los datos correspondientes a los nacimientos en París durante los cincuenta años que van de 1745 a 1784: la proporción de varones a hembras fue 25/24 (1,042) en vez de 22/21 (1,048). Esta diferencia, aunque pequeña (una reducción relativa de apenas seis por mil), intrigó a Laplace, quien la consideró estadísticamente sorprendente (significativa, en la terminología actual) y procedió a un estudio minucioso de los datos. Al eliminar la doble contabilidad de niños abandonados al nacer (los cuales eran reportados dos veces), la proporción regresó al valor 22/21. Por prejuicios culturales existentes para la época, la mayor parte de los niños abandonados al nacer eran de sexo femenino (Laplace, 1952: 68). Esto ilustra una regularidad estadística aportada por la naturaleza: una "ley natural" en todo sentido, que Laplace consideró una prueba más de la Providencia. No obstante, el sexo que habrá de tener un embrión en particular es aleatorio; cualquiera sea el sexo de los nacimientos que le precedieran, la probabilidad de que un embrión particular sea masculino será $22/43 = 0,51$ aproximadamente.

Un hecho hace más asombrosa aún esta regulación natural: en una pareja en particular los sexos de los hijos no constituyen variables independientes. Es decir, si el primer hijo fue varón, lo cual puede ocurrir con probabilidad 0,51 aproximadamente, la probabilidad de que el siguiente lo sea no es ya 0,51 sino mayor: existe una "asociación positiva" entre el sexo del primer hijo y el del segundo, como advirtió Gini, en su obra de 1908 *Il sesso dal punto de vista statistico*, citada por de Finetti (1970: 206), a quien sorprendía que, a pesar de su importancia, no hubiera reportes de otras investigaciones sobre esta peculiaridad demográfica. No solo no es menor la probabilidad, como erróneamente pensarían algunos atribuyendo una tendencia "correctiva" a la naturaleza mediante la cual cada vez que nace un varón debería existir una alta probabilidad de que el próximo nacimiento fuera hembra, sino que tampoco es igual como correspondería a la independencia estadística que muchos, también erróneamente, suponen. Gini reportó que, en familias con dos o más hijos, la mayoría mostraba predominio de uno de los dos sexos, contrario a lo que encontraríamos si hubiera independencia estadística. La implicación de este hecho es de gran importancia para nuestra argumentación: la regularidad de la naturaleza se mantiene en el agregado (macro) a pesar de no existir en las parejas (micro). Es difícil imaginar que, cuando una pareja tiene por ejemplo tres varones, la naturaleza deba "empatar" a otra pareja para que tenga tres hembras y mantener así la proporción aproximada 50-50 entre ambos sexos. Debemos aceptar que el resultado reportado por Gini es asombroso.

Si vemos al individuo en su entorno podemos visualizarlo como un ser que constantemente debe tomar decisiones, en situaciones cuya presencia no fue de su elección; por el contrario, el ser humano parece más bien un pequeño trozo de materia (o de lo que sea) sujeto a una especie de movimiento browniano que lo lanza de aquí para allá y de allá para acá en distintas e imprevisibles direcciones —de manera aleatoria— y como resultado de lo cual choca con cosas, situaciones, otros seres, otras personas que aleatoriamente, a su vez, aparecerán en su camino, todo ello fuera de su control, y así hasta que en alguno de esos caminos termina su vida. Aun aceptando que las condiciones biológicas (ADN), o que cierto "destino" postulado por algunas religiones, predispongan al nacer a una muerte no más allá de cierto tiempo, no parece descabellado pensar que, en cualquier caso, muchas circunstancias azarosas pueden adelantar esa fecha, bien por la exposición al contagio de alguna enfermedad mortal, bien por un accidente también impredecible. Es como si nada de lo que habrá de encontrar una persona en su vida estará allí intencionalmente para esperarla; lo estará por puro y simple azar y no porque exista una voluntad superior que le dedique una atención especial, para definir todo lo que habrá de acontecerle. Podemos imaginar que, en la fecundación, el óvulo lleva consigo cierta distribución natural de probabilidades para el futuro embrión, que se combina con la del espermatozoide, distribución que a su vez es una escogencia al azar entre posiblemente muchas distribuciones distintas, y finalmente el individuo que resulta de esta combinación se enfrentará a un entorno con las condiciones azarosas que hemos descrito.

En esta posición intermedia aceptaremos una condición determinista en el ámbito de las distribuciones de probabilidades, dentro de las cuales el fenómeno se moverá "libremente". La "ley" que gobierna el fenómeno mantiene cierto orden a nivel macro (divino, dirían muchos), pero no a nivel micro o individual. El agregado configura lo que podríamos entender (si así lo deseamos) como destino, pero sin especificación para un individuo en particular; valga como ejemplo lo comentado con respecto al sexo. Podemos pensar que la naturaleza gobierna lo referido a qué proporción de individuos tendrá tal o cual estatura, tal o cual sexo, tal o cual característica, pero no "especifica" la de cada individuo en particular; la cual será una observación al azar de una distribución de probabilidades natural que sí podríamos considerar preestablecida.

Estas consideraciones no se restringen a las características físicas de los individuos, como el sexo. Algo similar podemos argumentar en cuanto a su forma de actuar, de reaccionar ante un estímulo físico o social. Por ejemplo, cuando existe una norma social o religiosa, que se supone deben cumplir todos los integrantes de una sociedad o todos los seguidores de una religión, es muy improbable el caso de que todos la cumplan o que quienes la cumplan lo hagan con la misma "intensidad". Por el contrario, según Allport (1934), el grado de cumplimiento parece seguir una distribución en forma de J invertida, con frecuencias decrecientes a medida que aumenta el grado de "incumplimiento" (o a medida que aumenta el grado de "cumplimiento" más allá de la norma, en cuyo caso habría dos jotas contrapuestas). De nuevo podemos decir que gobierna la distribución, pero dudaríamos en decir que cada individuo está predestinado a hacerlo de una manera particular. Enfrentar la norma no estaría en su "destino" como tampoco su reacción particular; lo que está en su destino es la distribución natural de las reacciones, la distribución que describe la conducta social.

La vida diaria exige que la gente elabore juicios —se forme creencias— sobre las características de situaciones, eventos u objetos que no pueden ser observados directamente y que solo pueden ser inferidos. Más aún, las interrelaciones de estas características no-observables y sus relaciones con otras que sí pueden ser observadas, y sirven de "guía" para inferir las primeras, son fundamentalmente inciertas y cargadas de ambigüedad. El resultado es una percepción esencialmente aleatoria que guardará cierta correlación con el objeto de la percepción (el mundo real), pero no será en ningún caso su fiel imagen. Algo similar plantea Thurstone (1926) al estudiar el proceso mediante el cual un individuo percibe la magnitud de un estímulo: la magnitud percibida no solo diferirá de la real, sino que en una serie de experimentos fluctuará aleatoriamente alrededor de un valor modal íntimamente ligado al valor real.

No es el propósito de este trabajo fijar una posición en la discusión sobre si el entorno es esencialmente aleatorio o esencialmente determinista, o si es una ordenada mezcla de ambas condiciones. Intentaremos, en cambio, dejar claro qué entenderemos por aleatorio en el contexto de toma de decisiones. Trataremos de ilustrar este concepto con el siguiente ejemplo:

- a) En mi mano tengo una moneda que voy a hacer girar sobre una mesa y, antes de hacerlo, un apostador debe escoger entre cara y sello; el resultado de su decisión dependerá, pues, del resultado del experimento que se va a realizar, y es comprensible que para él esto sea aleatorio, con probabilidad $\frac{1}{2}$ para cada resultado. En este caso podemos considerar que la realidad es aleatoria.
- b) Sobre una mesa, fuera de la vista de un apostador, tengo una moneda y el apostador debe tomar una decisión cuyos resultados dependen de lo que muestre la moneda: cara o sello. En un sentido objetivo la realidad está determinada (la moneda muestra uno u otro resultado); pero, en un sentido subjetivo, para el observador la realidad es incierta, lo cual tiene para él el mismo efecto que si fuera aleatoria. En consecuencia, su decisión se basará en una asignación subjetiva de una probabilidad de $\frac{1}{2}$ a cada posibilidad; de nada le sirve el hecho de que la realidad esté determinada en esta situación (la moneda muestra cara o sello), puesto que él no lo sabe y deberá actuar como si fuera aleatoria.

Este ejemplo ilustra que la discusión de si el entorno es aleatorio o está determinado es irrelevante para efectos "prácticos"; es decir, para la formación de creencias sobre situaciones u objetos, y para las decisiones que habrá de tomar el individuo con base en esas creencias. Para estos efectos, y en ambos casos, el mundo real es incierto, bien porque refiere a un futuro impredecible sobre el cual, a lo sumo, solo podemos postular probabilidades para ciertos estados o eventos, como en el primer caso, o bien porque refiere a un pasado desconocido sobre cuyos estados nuestra ignorancia solo nos permite asignar probabilidades subjetivas, como en el segundo caso.

En algunas situaciones el ser humano percibe como aleatorio algo que está determinado. Supongamos, por ejemplo, que un observador registra los instantes en que llegan los aviones a cierto aeropuerto. Si selecciona un intervalo cualquiera (t_1, t_2) , el número de vuelos que llegan en ese período será variable con una distribución que corresponde casi perfectamente a una distribución Poisson. El individuo observa la superposición de un gran número de secuencias periódicas (constituida por los itinerarios de numerosos vuelos programados de manera cuasi-

definida), la cual tiende a un proceso Poisson (Cox y Smith, 1954). Sin embargo, si el observador conociera la programación de los vuelos (y si olvidamos por el momento las pequeñas variaciones en los tiempos de vuelo), podría anticipar con certeza cuántos vuelos llegarían en el intervalo.

También ocurre que en algunas circunstancias el ser humano considera determinado, programado, algo que es resultado del azar. Por ejemplo, en el caso de los números premiados en una lotería, cuando estos tienen un aspecto "peculiar", como 000000 o 111111, la gente lo considera algo "programado" y rechaza que sea producto del azar. Para la gente, el azar solo produce resultados como 74403 o 06311. ¿Qué nos hace pensar de esta manera? La explicación de Laplace de esta conducta la expondremos en la próxima sección, pero diremos por ahora que ni siquiera consiste en que la gente asigna una probabilidad muy pequeña a ese evento y lo califica en consecuencia —erróneamente, por supuesto— de "raro", sino que va más allá y lo considera simplemente "imposible" como resultado del azar. Insiste en la existencia de un orden perfecto aun en el azar; es decir, en vez de considerar el azar como la antítesis de toda ley, trata de verlo como gobernado por leyes. Para Poincaré (1963) no es osadía hablar de las leyes del azar.

Aceptando, pues, la presencia permanente de la incertidumbre, la existencia de un mundo real que para todo efecto práctico tiene carácter aleatorio (no aceptarla implicaría un enorme riesgo, pues el individuo podría estar engañándose; además, una situación perfectamente definida siempre podría considerarse un caso especial —degenerado— de aleatoriedad en el cual cierto evento puede ocurrir con probabilidad 1), resulta entonces de interés estudiar cómo está equipado el ser humano para enfrentar esa condición. Este será el tema de las próximas secciones.

Evaluación subjetiva de probabilidades

En una sección anterior describimos el papel de las creencias en la formación de actitudes y, en consecuencia, en las decisiones que pueda tomar un individuo. Asimismo, y siguiendo la teoría de Fishbein y Ajzen (1975), definimos las creencias como una manifestación de la probabilidad que el individuo asigna subjetivamente al hecho (evento) de que el objeto posea cierto atributo, o conduzca al logro de cierto objetivo. En consecuencia, las decisiones de un individuo serán más "acertadas" si lo son sus actitudes y por ende si lo son sus creencias; es decir, podemos esperar "mejores decisiones" de un individuo en la medida en que esté bien equipado para percibir apropiadamente las probabilidades de los eventos sobre los cuales descansa su evaluación.

La importancia de una apropiada asignación de probabilidades en la toma de decisiones se refuerza si aceptamos la siguiente regla de Descartes (1978: 51): "Es una verdad cierta que, cuando no está en nuestra mano distinguir las opiniones verdaderas, debemos seguir las más probables". Pero la pregunta es: ¿está el ser humano equipado para determinar cuál "verdad" es "más probable"? En las próximas secciones intentaremos contestar esa pregunta.

El primer elemento relacionado con la aleatoriedad y la apropiada asignación de probabilidades a ciertos eventos es el de independencia estadística, y comenzaremos por estudiar si el ser humano está equipado para, al menos, detectarla. De dos eventos se dice que son estadísticamente independientes si la ocurrencia de uno no afecta la probabilidad de ocurrencia del otro; en otras palabras, si el hecho de saber que uno de ellos ocurrió no nos da información en

cuanto a la probabilidad de ocurrencia del otro. Posiblemente, cualquier lector aceptará que si lanzamos al aire una moneda y obtenemos cara, la probabilidad de que el siguiente lanzamiento sea cara es $\frac{1}{2}$, y que esta es la probabilidad también para el caso en que el primer lanzamiento hubiera resultado sello, y que sería la misma si simplemente no supiéramos nada sobre el resultado del primer lanzamiento. En este caso decimos que existe independencia estadística entre los eventos del primer lanzamiento y los del segundo. Veamos cómo se manejan las personas ante situaciones en las que esté presente la independencia estadística.

Hogarth (1980) plantea el siguiente experimento: hagamos que un sujeto imagine el resultado de una serie de veinte lanzamientos de una moneda, expresado como una secuencia de caras y sellos. Hagamos por nuestra cuenta los veinte lanzamientos y registremos la secuencia obtenida. Si comparamos el producto de la imaginación del sujeto con el obtenido en el experimento, la secuencia del sujeto casi siempre mostrará nueve, diez u once caras, mientras que la nuestra mostrará ese resultado (nueve, diez u once) solo en algunas ocasiones (aproximadamente la mitad de las veces). La diferencia se debe a que el sujeto reproducirá lo que esperaría de una naturaleza más "regular", en este caso un número de caras muy cercano a diez, y no consideraría resultados que se alejaran mucho de este valor. Si definimos como "corrida" una secuencia de resultados iguales (una serie continua de caras o sellos), el sujeto mostrará corridas más cortas en promedio que las del experimento real y, en consecuencia, mostrará un número de corridas mayor que el del experimento. En su secuencia no "permitirá" que la naturaleza "exagere" el número de resultados iguales, sin que se produzca un cambio que tienda a balancear el número de caras y sellos, tal como él esperaría. Por el contrario, supondrá en la naturaleza un comportamiento constantemente "autocorrectivo" en este sentido.

Lo que muestra este experimento tan sencillo tiene repercusiones importantes en la manera como los individuos se comportan (deciden) cuando enfrentan situaciones en las cuales existe independencia estadística. No es extraño que un individuo que está apostando a rojo o negro en una ruleta, al observar una secuencia de ocho rojos seguidos, atribuya mayor chance al negro para el próximo juego basado en la premisa —falsa, por supuesto— de que "debe venir negro porque van muchos rojos seguidos". También se da el caso contrario, el del individuo que ante esta situación apuesta al rojo porque considera que "el rojo está caliente, salidor". Esta conducta, que la bibliografía especializada llama "falacia del jugador", se repite en otras situaciones; por ejemplo, si usted observa en televisión la transmisión de un juego de baseball, oír con frecuencia el siguiente comentario del locutor: "El bateador de turno debe batear de *hit* en esta ocasión, porque ha fallado cuatro veces seguidas". En este caso, la falacia es quizá más grave, ya que si vamos a suponer alguna dependencia estadística entre los resultados de los primeros tumos y el actual, esta sería en sentido contrario; es decir, la probabilidad de que batee de *hit* sería menor aún, pues lo natural sería suponer que el bateador está en una mala noche. Algo similar se observa cuando la gente dice "está por ocurrir un accidente (de tal o cual tipo) porque hace mucho que no ocurre uno". En efecto, si se acepta (como en general se hace) que eventos de este tipo (accidentes) ocurren según un proceso de completa aleatoriedad (Poisson), su probabilidad de ocurrencia no depende estadísticamente del tiempo transcurrido desde la última ocurrencia.

Un ejemplo muchas veces repetido por instructores de probabilidad y estadística ilustra, aunque de manera exagerada, la distorsión que resulta de no manejar adecuadamente la independencia estadística, cuando existe. Un individuo le cuenta a un amigo que, ante el temor

de que algún pasajero viaje con una bomba en el avión (algo que, le han dicho, es muy poco probable), ha decidido viajar siempre con una bomba en su maletín. Como justificación de esta conducta alega que la probabilidad de que dos personas viajen con bombas en el mismo vuelo es prácticamente nula. Aunque esta "anécdota" pueda parecer chistosa, en la vida real hay muchas conductas que se le parecen.

En algunas situaciones ocurre el error de percepción contrario; es decir, percibir independencia estadística cuando en realidad no la hay. Por ejemplo, en la evaluación de varios candidatos a un empleo es común usar información personal que puede incluir pruebas de inteligencia, record académico, logros en empleos anteriores, agudeza en las respuestas en una entrevista *ad hoc*, etc. Claramente, mucha de esta información es redundante; sin embargo, es muy probable que el evaluador trate cada dato como si fuera independiente y, por lo tanto, "agregable" para obtener una evaluación global del candidato. Posiblemente, uno solo hubiera sido suficiente para la evaluación.

El concepto de independencia estadística no parece existir en el niño, sino que comienza a desarrollarse en la temprana juventud. Cohen y Hansel (1955) reportan un estudio realizado para determinar, mediante un experimento similar al de lanzamiento de monedas, la manera en que los niños entre seis y quince años adquieren el concepto de independencia estadística. El experimento mostró que los niños siguen una conducta similar a la de la "falacia del jugador", y que el concepto de independencia apenas comienza a aparecer después de los doce años. Podemos agregar que el concepto es "internalizado" en la madurez —y precariamente— por la mayoría de los individuos.

Tal vez el empeño en forzar una "conducta autocorrectiva" por parte de la naturaleza no sea más que una confusión con la ley de los grandes números. Esta ley establece, para decirlo en palabras sencillas, que en una serie muy larga de experimentos idénticos e independientes la frecuencia con que ocurre cierto evento tiende de alguna manera a su probabilidad de ocurrencia. Si lanzamos la moneda un número "grande" de veces, la frecuencia con la que observaremos cara será aproximadamente la mitad. Pero la ley no establece que en algún momento de la secuencia esa frecuencia no pueda diferir considerablemente de este valor. Según la teoría de probabilidades, en una serie de veinte lanzamientos de una moneda, hay una probabilidad mayor que 0,26 de que el número de caras sea menos de ocho o más de doce; sin embargo, muy pocos individuos reportarían imaginar una secuencia que no tenga nueve, diez u once caras; cuando mucho ocho o doce, pero muy rara vez, por no decir nunca, algo como siete o trece. El ser humano posiblemente confunde el sentido asintótico de la ley y supone que la naturaleza se va cuidando constantemente de no alejarse demasiado de la mitad esperada. Es posible también que, una vez más, esté confundiendo el "ser" con el "deber ser"; es decir, prefiere pensar en lo que cree que debería ocurrir (de acuerdo con una infalible naturaleza) más que en lo que cree que podría ocurrir.

Otro elemento de confusión que parece perseguir al ser humano, cuando enfrenta la aleatoriedad, es el de los eventos considerados "raros". Para ilustrar esta situación vamos a describir lo que llamaremos "falacia de la lotería". Si en el sorteo de una lotería de 100.000 números resulta que el premio mayor cae en el 00000, muchos individuos considerarán este resultado con suspicacia. Para ellos, un resultado 00000, o 11111... o 99999, es casi inadmisibles.

Un número "salidor" sería algo como 07344 o 50247, no uno como los anteriores. Tal conclusión es claramente una falacia, pues sabemos que —en un sorteo honesto, por supuesto— todos los 100.000 números son igualmente probables y, por lo tanto, ninguno es "raro"; lo raro sería encontrar un individuo dispuesto a jugar el 00000 u otro similar, o un administrador de lotería que los venda más baratos.

Laplace (1952) explicaba esta conducta de un modo muy sutil. En situaciones como esta, el individuo suele agrupar los posibles resultados en dos categorías arbitrarias: una constituida por aquellos números de aspecto peculiar o simétrico (como 00000, 11111, 12345, 22222, etc.) y otra constituida por todos los demás cuyo aspecto no dice algo especial (a simple vista son números "comunes"). Los resultados de la primera categoría ocurren rara vez, solo porque son mucho menos numerosos que los de la categoría "normal", no porque exista una asimetría o diferenciación que los convierta individualmente en "menos salidores". A pesar de que esto es solo una ilusión, cuando la gente observa un resultado de la primera categoría lo ve como algo extraordinario (Osuna, 1984).

Poincaré (1963: 72) ve este problema desde otro ángulo. El sujeto relaciona el número (la observación) con dos hipótesis posibles: trampa o azar. En el más puro espíritu bayesiano considera natural aceptar la hipótesis de una causa simple (trampa) según la cual es más probable —casi seguro— el resultado "peculiar" que la hipótesis de causa compleja (azar) según la cual la probabilidad de dicho resultado es $1/100000$ ⁷⁰. Poincaré se pregunta si esta manera de juzgar por parte del sujeto es una simple ilusión o si hay casos en los cuales puede considerarse legítima. En riguroso análisis bayesiano, la respuesta dependerá de la probabilidad subjetiva que se asigne *a priori* a ambas hipótesis; si la probabilidad de trampa es alta, la conclusión será considerar esa la hipótesis verdadera, no así si dicha probabilidad es baja. Por ejemplo, en el caso discutido por Osuna (1984) había duda razonable sobre la honestidad de la lotería; por lo tanto, la hipótesis de que el resultado era producto de trampa no era descabellada. Si, por el contrario, hubiera sido una lotería del Vaticano —por decir algo— entonces sería más razonable aceptar que el resultado se debía al más puro azar.

Si quisiéramos establecer cuándo un resultado debe ser considerado "raro" tendríamos que basarnos no en el valor absoluto de su probabilidad de ocurrencia, sino en el valor relativo de esa probabilidad comparado con el promedio ponderado de las de todos los resultados posibles. Dicho de otra manera, si consideramos que $p(x)$ es la probabilidad de observar el resultado x , $p(x)$ puede ser vista como una variable aleatoria con esperanza matemática $E[p(x)]$, y con este valor deberíamos comparar la probabilidad de un resultado cualquiera para juzgar si es "raro" (Fry, 1928). Así, cuando a todos los eventos se les puede asignar la misma probabilidad (como en el caso de la lotería), ninguno es "raro", aunque la probabilidad de cualquiera de ellos sea muy pequeña (1 en 100.000 en el ejemplo), pues en términos relativos todos tienen una probabilidad comparable (igual) al promedio o esperanza matemática, en este caso $1/100000$. Es difícil, sin embargo, imaginar al ser humano percibiendo la "rareza" de un evento mediante un razonamiento como el descrito.

Veamos ahora una serie de experimentos que muestran una peculiar asignación subjetiva de probabilidades en situaciones similares a las descritas anteriormente. Utilizamos la calificación

"peculiar", para no decir "errónea", ya que al hablar de probabilidades subjetivas o personales no podemos hablar de correctas ni incorrectas.

Experimento 1 (Kahneman y Tversky, 1972)

Todas las familias de seis niños en una ciudad fueron censadas. En 72 de estas familias el orden exacto de nacimientos de varones y hembras fue HVHVVH. ¿Cuál es su estimación del número de familias censadas en las cuales el orden exacto de nacimientos fue VHVVVV?

En los resultados reportados para este experimento 75 de 92 sujetos (82%) estimaron un valor menor que 72 (la mediana de las respuestas fue 30); es decir, consideraron que la segunda secuencia era menos probable que la primera, cuando en realidad debería asignársele igual probabilidad y "esperar" un número similar de ocurrencias en la muestra (sin importar el tamaño de la población original). Más aún, si se les asigna distinta probabilidad, debería asignarse una mayor a la segunda secuencia, de acuerdo con los resultados del estudio de Gini mencionado anteriormente. Resultados similares a los de Kahneman y Tversky han sido obtenidos con estudiantes de posgrado en nuestros cursos de toma de decisiones, a pesar de su entrenamiento previo en probabilidad y estadística.

Experimento 2 (Kahneman y Tversky, 1972)

En familias de seis niños, estime la frecuencia de las secuencias VVVHHH y HVVHVH.

La razón por la que Kahneman y Tversky agregaron este experimento, que esencialmente trata de mostrar lo mismo que el anterior, fue la de eliminar la posibilidad de que en la comparación en el Experimento 1 el sujeto hiciera caso omiso del orden de los nacimientos y basara su evaluación en la comparación de familias con cinco varones y una hembra con familias de tres varones y tres hembras. Sin embargo, y a pesar de que en el Experimento 2 de nuevo ambas secuencias deberían ser consideradas igualmente probables, los sujetos consideraron la primera significativamente menos probable que la segunda. La mencionada hipótesis de Laplace es también aplicable para explicar la conducta en estos experimentos.

Es oportuno enfatizar que lo expuesto no es necesariamente una "deficiencia" humana en un estricto sentido de la palabra sino, tal vez, una "peculiaridad". Es una limitación, sin duda alguna, para computar probabilidades de acuerdo con las teorías racionales. Sin embargo, es posible que tal conducta tenga una razón de ser, más allá de simplemente pretender que el ser humano sea un perfecto instrumento computacional y que sus probabilidades subjetivas deban obedecer las leyes de una teoría racional de probabilidades, desarrolladas fundamentalmente para el tratamiento de probabilidades objetivas y "frecuentistas"; ello sería como exigir que el subconsciente responda a leyes de lógica racional. De acuerdo con Jung (1979), pretender eso es una blasfemia. En secciones posteriores volveremos a este tema, al estudiar las estrategias que con frecuencia utiliza el ser humano al enfrentar situaciones de incertidumbre; en especial, cuando debe estimar la probabilidad subjetiva de ciertos eventos como parte de la información requerida para tomar decisiones.

Podemos incluso pensar que haber dotado al ser humano de esta habilidad computacional, en su equipamiento natural, hubiera resultado no solo muy "costoso" (por el hardware y el software requeridos) sino contraproducente. Es posible que si la gente actuara con probabilidades

subjetivas que coincidieran perfectamente con las "objetivas", sus decisiones diferirían mucho de las que usualmente toma, y esto podríamos considerarlo un peligro ecológico potencial. Cuando un individuo considera que una secuencia CSSCSCSCCS tiene más probabilidad de provenir de diez lanzamientos al azar de una moneda que una secuencia CCCCCSSSSS, actuará (decidirá) de acuerdo con esta premisa, pero la aplicará también si la primera secuencia fuera SCSSCSCSCC. Con ello estará actuando realmente según el supuesto de que secuencias con ese aspecto (que para él es el mismo y no es "peculiar", como sí lo es el de la secuencia CCCCCSSSSS) son más probables, lo cual es cierto. Por lo demás, si el individuo centra su atención en la subpoblación de resultados con cinco caras y cinco sellos (es decir, dado que hay cinco caras y cinco sellos, y las secuencias son comparadas con base en su número de corridas), la primera es efectivamente más probable que la segunda. En otras palabras, es mucho más probable observar ocho corridas que dos corridas en diez lanzamientos (0,127 contra 0,008; 16 veces más probable, aproximadamente). Esto prueba que si el "asunto" importante, aquello en lo que el individuo debe fijar su atención, es el número de corridas, estaría haciendo una inferencia apropiada al considerar más probable la primera secuencia que la segunda. Pero, ¿quién le va a decir al individuo cuál asunto o atributo debe observar? ¿Qué debe ser lo "relevante" en ambos objetos?

Interpretación de variabilidad en muestras

Además de limitaciones y peculiaridades en la percepción de la independencia estadística y la evaluación subjetiva de probabilidades, el ser humano presenta limitaciones en la interpretación de la variabilidad en las observaciones; especialmente, cuando esa variabilidad está íntimamente ligada al tamaño de las muestras. Según Hogarth (1980), el ser humano no percibe apropiadamente que a) la cantidad de variabilidad observada, con respecto a lo que "esperaríamos" observar, está positivamente relacionada con el grado de aleatoriedad propio de lo observado y b) los promedios (medias aritméticas) observados para ciertas variables en una muestra presentan menos variación (diferencia con respecto al promedio que "esperaríamos" observar), si aumenta el número de observaciones. Estas deficiencias inciden negativamente en una acertada estimación de probabilidades, particularmente cuando estas se refieren a la validez de proposiciones. El siguiente experimento ilustra el primer caso.

Experimento 3 (Kahneman y Tversky, 1972)

En un instituto educacional hay dos programas. Los varones son mayoría (65%) en el programa A y minoría (45%) en el programa B. Existe igual número de estudiantes por salón en cada programa. Usted entra a un salón de clases al azar y observa que 55% de los alumnos son varones. Haga su mejor estimación: ¿a cuál programa pertenece el salón, al A o al B?

En esta situación estaríamos contrastando dos hipótesis posibles: el salón pertenece al programa A o al programa B. Una adecuada estrategia para decidir sería, si seguimos el consejo de Descartes, tomar como hipótesis verdadera la "más probable" de las dos. Cualquiera que sea el programa, el 55% de varones en un salón difiere 10% de lo que esperaríamos observar (65% si es el programa A o 45% si es el B). Ahora bien, en ambos casos la variabilidad estaría representada por su desviación estándar, la cual sería proporcional a $0,65 \times 0,35 = 0,2275$ en el programa A y a $0,45 \times 0,55 = 0,2475$ en el programa B (recordemos que el número de estudiantes por salón es el mismo en ambos programas).

La diferencia de 10% tiene más probabilidad de ocurrir en el programa B que en el A, y sería más "natural" suponer que el salón donde se tomó la muestra pertenece a ese programa; es decir, la muestra parece más "representativa" del programa B que del A. La varianza de la proporción de varones en un salón es $n \times 0,65 \times 0,35$ para el programa A y $n \times 0,45 \times 0,55$ para el programa B, donde n es el número de estudiantes en el salón. Para $n = 40$, por ejemplo, la probabilidad de observar una diferencia de 10% o más con respecto a lo esperado es 0,1362 en el programa A y 0,1528 en el B. Sin embargo, en general, una proporción considerable (75% en el experimento de Kahneman y Tversky y 80% o más en los experimentos realizados en nuestros cursos) responde que el salón pertenece al programa A. Esta "falla" en identificar la representatividad de una muestra, por una incorrecta interpretación de la variabilidad propia de las observaciones, es bastante frecuente en diversos contextos. En este caso, el hecho de que los varones sean mayoría en el programa A y minoría en el B hace que el individuo, al observar un salón con mayoría de varones piense que la muestra es más representativa del A, sin considerar las implicaciones estadísticas de lo observado. Aunque la diferencia en la probabilidad de observar una diferencia de 10% o más con respecto a lo esperado (0,1362 para A y 0,1528 para B, con $n = 40$) es muy pequeña, podríamos esperar que la mayoría de los sujetos escogiera B o se sintiera indiferente, pero nunca que escogiera A, como en general ocurre en este experimento.

El segundo caso de "falla" humana en la interpretación de variabilidad en las muestras, señalado por Hogarth, puede ilustrarse con el siguiente experimento.

Experimento 4 (Kahneman y Tversky, 1972)

En cierta ciudad los servicios de maternidad son atendidos por dos hospitales. En el hospital más grande nacen cada día alrededor de 45 bebés; y en el más pequeño, alrededor de 15. Aceptemos que cerca del 50% de los bebés son varones, aunque el porcentaje exacto varía entre un día y otro. En cada hospital se registra cada año el número de días en los cuales el porcentaje de nacimientos varones excede 60%. ¿Cuál de los dos hospitales registrará en un año mayor número de días como esos, el más grande o el más pequeño?

En un día cualquiera, en ambos hospitales "esperaríamos" que cerca de 50% de los nacimientos fueran varones. Observar 60% o más es más probable (algo más del doble) en el hospital con menor número de nacimientos; o sea, el pequeño. Un simple cálculo de probabilidades nos da 0,15 para el pequeño y 0,07 para el grande. Sin embargo, el 80% de los sujetos del experimento de Kahneman & Tversky escogió el grande, y lo mismo hicieron entre 25% y 30% de los estudiantes de nuestros cursos de toma de decisiones. Aunque los estudiantes lo hicieron mejor, sigue siendo una proporción considerable si tomamos en cuenta que la probabilidad de observar tanta proporción de varones en el hospital pequeño es algo más del doble que la probabilidad de observarlo en el grande.

En el Experimento 3 la variabilidad es distinta en ambos programas, mientras que el tamaño de la muestra es el mismo; la diferencia en variabilidad dependerá, pues, de la variabilidad intrínseca de las poblaciones (programas). En el Experimento 4, en cambio, la variabilidad de las poblaciones (hospitales) es la misma, mientras que el tamaño de la muestra es diferente; la variabilidad resultante en la muestra dependerá entonces exclusivamente de su tamaño. En ambos casos, sin embargo, el sujeto muestra dificultades para interpretar correctamente el significado estadístico de la variabilidad observada.

Combinación de información previa con información nueva

Hemos visto en secciones anteriores que las actitudes de las personas con respecto a los objetos, sean estos físicos o psicológicos, se forman a partir de sus creencias acerca de esos objetos. Estas creencias, que no son otra cosa que probabilidades subjetivas de la validez de ciertas hipótesis (referidas a características de los objetos), resultan tanto del conocimiento (o la experiencia) de las personas con respecto a los objetos como de toda nueva información que reciban sobre ellos.

A continuación presentaremos algunos experimentos que muestran dificultades para hacer apropiadamente esta combinación. Cuando decimos que la gente no lo hace apropiadamente no queremos decir que las probabilidades asignadas subjetivamente a las hipótesis sobre el objeto sean incorrectas, ya que esto no tendría sentido (no hay tal cosa como una probabilidad subjetiva incorrecta). Lo apropiado significa que la probabilidad subjetiva sea tal que la actitud y la decisión consiguientes sean "acertadas". Por ejemplo, si un dado está sobre una mesa fuera del alcance de la vista del individuo y este asigna una probabilidad subjetiva de $\frac{1}{2}$ a la hipótesis de que el dado muestra un seis, el individuo estará dispuesto, posiblemente, a apostar diez contra diez a que es un seis. Un comportamiento como este debería conducirlo inevitablemente a pérdidas y podríamos decir que su decisión no sería muy buena que digamos. Otra cosa ocurriría si asignara una probabilidad de $\frac{1}{6}$ en vez de $\frac{1}{2}$ y apostara, en consecuencia, diez contra cincuenta. Aunque este ejemplo no se refiere a combinación de información previa con nueva, permite ilustrar lo que hemos llamado "una apropiada asignación de probabilidades subjetivas". Veamos ahora algunos experimentos.

Experimento 5 (Hogarth, 1980; atribuido a Kahneman y Tversky)

Un taxi atropelló a un peatón durante la noche y huyó. En la ciudad operan dos líneas de taxis: la Azul y la Verde. Usted recibe la siguiente información:

- 1) El 85% de los taxis de la ciudad pertenece a la línea Verde y el 15% a la Azul.
- 2) Un testigo identificó al taxi como perteneciente a la línea Azul. El juez sometió a prueba la habilidad del testigo para identificar taxis en las condiciones apropiadas de visibilidad. Cuando se le confrontó con una muestra de taxis (la mitad de los cuales eran verdes y la otra mitad azules), el testigo identificó correctamente en el 80% de los casos y se equivocó en el 20% restante.

¿Qué grado de creencia o probabilidad subjetiva asigna usted a la veracidad de la proposición "El taxi que atropelló al peatón fue de la línea Azul"? (La pregunta podría hacerse también de la siguiente manera: ¿En cuánto estima usted, subjetivamente, la probabilidad de que el taxi que atropelló al peatón fue de la línea Azul?)

La respuesta de nuestros estudiantes oscila en general entre 60% y 80%. Hogarth reporta 80%. La respuesta estadísticamente correcta es 41%. Existe, pues, una marcada sobrestimación de la probabilidad de "culpabilidad" de la línea Azul. Antes de la información del testigo, la probabilidad *a priori* sería 15%, ya que la única información para entonces sería la del registro de taxis. Una vez escuchado el testigo y valorada su credibilidad esta probabilidad debe aumentar. La pregunta es: ¿cuánto debe aumentar? Antes de analizar la sobrestimación que casi

siempre se observa en este experimento, veamos otro experimento matemáticamente idéntico al anterior, aunque reformulado.

Experimento 6 (Kahneman y Tversky, 1973)

Un taxi atropelló a un peatón durante la noche y huyó. En la ciudad operan dos líneas de taxis: la Azul y la Verde. Usted recibe la siguiente información:

- 1) Aunque las dos líneas son aproximadamente del mismo tamaño (tienen aproximadamente el mismo número de taxis), 85% de los accidentes de taxi en la ciudad involucran taxis verdes y 15% taxis azules.
- 2) Un testigo identificó al taxi como perteneciente a la línea Azul. El juez sometió a prueba la habilidad del testigo para identificar taxis en las condiciones apropiadas de visibilidad. Cuando se le confrontó con una muestra de taxis (la mitad de los cuales eran verdes y la otra mitad azules), el testigo identificó correctamente en el 80% de los casos y se equivocó en el 20% restante.

¿Qué grado de creencia o probabilidad subjetiva asigna usted a la veracidad de la proposición "El taxi que atropelló al peatón fue de la línea Azul"? (La pregunta podría hacerse también de la siguiente manera: ¿En cuánto estima usted, subjetivamente, la probabilidad de que el taxi que atropelló al peatón fue de la línea Azul?)

Aunque el razonamiento en este problema sigue las mismas líneas del anterior, las respuestas fueron algo más "acertadas": se acercaron más al valor estadísticamente correcto, que sigue siendo 41%. Nuestros estudiantes responden en general entre 50% y 60%, lo cual es similar al valor de 55% reportado por Hogarth. En este experimento los sujetos parecen dar más peso que antes a la información *a priori*. El efecto de la información del testigo (información nueva) es ahora menos marcado; aunque todavía es más marcado de lo que debería ser, pero definitivamente menos que antes. La razón parece estar en que la información *a priori* está ahora más ligada a los accidentes en sí, mientras que en el primer experimento era percibida como información estadística "fría" (registro de taxis). Ambos experimentos muestran fallas del individuo, por una parte, en el cómputo apropiado de las probabilidades y, por la otra, en la caracterización de la información *a priori* al valorarla de manera distinta dependiendo de su relación con la naturaleza del evento ocurrido, cuando en realidad deberían ser valoradas por igual. A continuación presentaremos otro experimento que muestra el poco peso que en muchos casos se da a la información estadística básica (previa).

Experimento 7 (Hogarth, 1980)

Usted está siendo sometido a un chequeo médico rutinario que incluye una prueba de rayos-X para tuberculosis. Antes de recibir los resultados del chequeo, piensa cuidadosamente en su estado de salud. Su introspección le lleva a concluir que existe solo un chance muy pequeño de que tenga tuberculosis, y estima ese chance como 1 en 200, aproximadamente. Usted está consciente de que las pruebas de rayos-X no son 100% confiables y, en consecuencia, pregunta sobre los chances de que la prueba dé una "lectura" falsa. Le responden que la prueba es 95% confiable y le explican que esto quiere decir dos cosas: 1) si usted no tiene tuberculosis la prueba dará que está sano en el 95% de las veces que la tome o

2) si usted tiene tuberculosis la prueba lo reportará como enfermo en el 95% de las veces que la tome.

Dos días después de hacerse el examen, usted recibe el resultado. Este indica que tiene tuberculosis. Después de recibido este resultado, ¿en cuánto estima usted el chance de que realmente tenga tuberculosis?

La línea de razonamiento para hacer esta estimación subjetiva debe partir de una muy baja probabilidad *a priori* (1/200), que luego debe aumentar dado el resultado "positivo" de la prueba. Separemos por un momento ambas informaciones. Si solo tuviéramos la información *a priori*, como hemos dicho, la probabilidad sería 0,005 y si solo tuviéramos el resultado de la prueba la probabilidad sería igual a su confiabilidad (o sea, 0,95). La probabilidad que resultaría de combinar ambas debe ser un valor entre esos límites. La pregunta es: ¿cuánto? La respuesta de nuestros estudiantes, en general, da un promedio alrededor de 0,70, mientras que Hogarth reporta un promedio alrededor de 0,90. La respuesta estadísticamente correcta es 0,087; es decir, extremadamente lejos de las respuestas de los sujetos del experimento. Utilizando el teorema o fórmula de Bayes con probabilidad *a priori* de estar sano igual a 0,005 y probabilidades de 0,95 para las condicionales, obtenemos 0,087 para la probabilidad *a posteriori* de estar sano dado que el resultado de la prueba es "positivo". Este resultado muestra una marcada "volubilidad" de los sujetos ante la información nueva: el alto grado de confiabilidad de la prueba (95%) hace que prácticamente se olviden de la baja probabilidad inicial (no sorprendería que uno de los sujetos comenzara a sentirse enfermo tan pronto recibiera el resultado).

Contrario a este efecto de "volubilidad" también se manifiesta la actitud opuesta: un "conservatismo" en el cual el individuo se aferra a la información previa y hace poco caso a la nueva información. Un modelo de uso frecuente para hacer predicciones —el modelo de suavización exponencial— recoge este efecto en el coeficiente utilizado para "suavizar" el peso que se atribuye a los datos más antiguos en una serie histórica. Este coeficiente será mayor o menor según se quiera dar mayor o menor peso a las informaciones previas. Entre esos dos extremos estaría un procesamiento estadísticamente válido para integrar información previa con información nueva, pero el sujeto parece ignorarlo en general (Peterson y Beach, 1967). Como ilustración veamos el siguiente experimento.

Experimento 8 (Raiffa, 1968; atribuido Ward Edwards)

Tengo dos bolsas llenas de fichas de póker. La primera bolsa contiene 700 fichas verdes y 300 blancas, y nos referiremos a ella como la bolsa "predominantemente verde". La segunda bolsa contiene 700 fichas blancas y 300 verdes, y nos referiremos a ella como la bolsa "predominantemente blanca". Todas las fichas son idénticas, excepto por el color. Suponga que escojo al azar una de estas bolsas y de ella saco 12 fichas al azar. Esta muestra resultó ser 8 fichas verdes y 4 blancas. ¿Cuál es su grado de creencia (probabilidad subjetiva) de que la muestra fue tomada de la bolsa predominantemente verde?

Nuestros estudiantes de toma de decisiones responden, en su mayoría, entre 0,60 y 0,80, con una respuesta modal alrededor de 0,70. La respuesta estadísticamente correcta es 0,97. Es natural que antes de la nueva información relacionada con el resultado de la muestra el individuo asigne el valor $\frac{1}{2}$ a la probabilidad de que la muestra haya sido tomada de la bolsa predominantemente

verde. A la luz de la nueva información, el individuo debería ajustar esta probabilidad siguiendo un esquema de razonamiento que podría comenzar con el hecho de que hay mayoría de fichas verdes (8 de 12), que las verdes aparecen en la muestra en una proporción de 67%, lo cual es casi igual a la proporción de 70% en que existen en la bolsa verde. Estos argumentos indican que la muestra es más representativa de la bolsa verde que de la blanca: la probabilidad de que venga de la verde debe ser ahora mayor que $\frac{1}{2}$. La pregunta es: ¿cuánto mayor? Un análisis bayesiano permite determinar que la probabilidad *a posteriori*, una vez conocido el resultado de la muestra, es 0,97. Sin embargo, la gente parece mostrar una conducta más cautelosa, más "conservadora" si se quiere, y concluye con un valor más moderado, entre 0,60 y 0,80. Los sujetos parecen "aferrarse" en cierto modo a la probabilidad original de 0,50.

Un fenómeno que ha sido bastante estudiado en el campo de percepción y formación de actitudes, y que guarda relación con lo descrito, se refiere a si la información presentada inicialmente al sujeto ejerce más influencia que la presentada posteriormente, o viceversa. Estos efectos son denominados primacía (*primacy*) y novedad (*recency*), respectivamente. Aunque los estudios muestran la existencia de efectos debidos al orden de presentación de la información, estos no son determinantes en cuanto a cuál de los dos pueda estar presente en una situación dada; ello dependerá de las características de la tarea impuesta al sujeto (Slovic y Lichtenstein, 1971).

Implicaciones de una desacertada estimación de probabilidades

Cuando comparamos varias estrategias cuyos resultados pueden anticiparse con certeza, nadie objetaría que escogiéramos (o recomendáramos, si es el caso) aquella que nos aporta mayor satisfacción, o mayor "utilidad". Las técnicas de optimización con cantidades definidas, desarrolladas en el campo de la investigación de operaciones y en otros campos de matemática, ingeniería y economía, constituyen ejemplos de procedimientos para determinar la mejor opción en esos casos. El problema se presenta cuando los resultados de al menos una de las estrategias en consideración son aleatorios; es decir, cuando no están definidos o no podemos anticiparlos con certeza. En este caso, no existe una proposición clara e inobjetable sobre cómo seleccionar la "mejor" opción. Más aún, no está claro qué se debe entender por "mejor" en este tipo de situaciones. El ejemplo más simple que podemos plantear es el de tener que adoptar una entre dos hipótesis cuando no podemos saber con certeza cuál es la verdadera. Descartes y, mucho antes, San Agustín, y Cicerón antes que ambos, aportaron el primer "modelo" de decisión para esta situación.

Decía Descartes (1978: 51): "Es una verdad cierta que, cuando no está en nuestra mano distinguir las opiniones verdaderas, debemos seguir las más probables". San Agustín (1982: 135), por su parte, expresaba: "... como la verdad se halla oculta o cubierta, o es confusa e indiscernible, para ordenar su vida el sabio debe atenerse a lo que parezca más probable o verosímil". Capánaga (1982), en su introducción al libro *Contra los académicos* de San Agustín, atribuye a Cicerón una gran influencia en el pensamiento agustino en este tema y cita el siguiente pasaje del orador romano: "No somos de los que niegan en absoluto 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 prestarles asentimiento, de donde resulta que el sabio debe regir su vida según la probabilidad". En este pasaje de Cicerón, dice Capánaga, se destaca la actitud práctica del ser humano que se apoya en lo probable como norma de conducta.

Los tres autores coinciden, pues, en que ante la duda entre dos hipótesis lo recomendable sería adoptar como verdadera la hipótesis "más probable". Este "modelo" (o estrategia) podría considerarse aceptable, si el único objeto de la decisión es acertar y si el costo de no hacerlo es el mismo no importa cuál de las dos hipótesis sea la verdadera. Ninguno de estos autores, sin embargo, deja claro qué debemos entender por "más probable" ni cómo determinar esto, problema que constituye el objeto fundamental de la verificación estadística de hipótesis y que no será discutido en este trabajo. Solo diremos que, tanto para el sabio como para la gente común, una desacertada estimación de la probabilidad subjetiva de (o grado de creencia en) la veracidad de una hipótesis puede ser causa de una decisión desacertada.

La situación descrita en el ejemplo —decidir entre dos hipótesis cuando no podemos saber con certeza cuál es la verdadera— luce bastante simple; sin embargo, es innegable que toda decisión bajo incertidumbre puede eventualmente reducirse a la comparación de dos hipótesis que compiten. No importa si en el problema original son más de dos las hipótesis, la comparación puede reducirse a una serie de comparaciones por pares que, por eliminaciones sucesivas, terminará con dos para decidir finalmente entre ellas. Consideraremos, pues, que el ejemplo es suficiente para dejar la inquietud acerca de las consecuencias indeseables de una desacertada estimación de probabilidades.

Algunas implicaciones judiciales y económicas

La falta de habilidad para combinar información proveniente de distintas fuentes conduce a las que pudiéramos considerar fallas muy graves en la administración de justicia. En primer lugar debemos dejar claro, o al menos intentarlo, que cuando un juez se enfrenta a un juicio de demanda y debe decidir a favor del demandante o a favor del demandado, es común que deba concluir con un juicio de valor sobre "cuál de los dos tiene la razón": no siempre lo presentado como evidencia será tal ni la simple interpretación de la ley le dará la solución. Igual sucederá cuando en un juicio penal se enfrente a dos hipótesis con respecto a un acusado (inocente o culpable); en estos casos siempre concluirá con un juicio de valor sobre la existencia o no de "duda razonable", o sobre si existe "preponderancia de la evidencia".

Dos problemas surgen aquí. En primer lugar, ¿qué llamaremos "duda razonable"? ¿Qué valor de la probabilidad (subjetiva) de inocencia se considerará suficiente para declarar dicha duda: 1%, 5%, 10%? Estamos suponiendo que la hipótesis de inocencia es lo que en la bibliografía especializada se denomina como hipótesis nula, o hipótesis que debe prevalecer si la evidencia no se considera estadísticamente significativa para rechazarla. En segundo lugar, aun suponiendo que ese valor ha sido fijado, ¿está el juez en capacidad de determinar apropiadamente la probabilidad? El primero de estos problemas —establecer la probabilidad que beneficiaría al acusado— escapa un poco a lo tratado en esta sección; en efecto, es más un problema ético por la diferenciación que debe hacerse entre el costo de cometer el error de declarar inocente a un culpable y el costo de cometer el error de declarar culpable a un inocente. De esta diferenciación dependerá la fijación de la probabilidad que correspondería a una duda razonable y, como dijimos antes, esto no será tema de esta sección. Nos limitaremos al segundo problema, que sí está íntimamente ligado a las limitaciones estadísticas.

Para fijar ideas supongamos que en este caso existe un culpable con dos "sospechosos". Es usual que se exija del juez determinar quién de los dos es el culpable. La evidencia presentada por cada una de las partes no será suficiente, en la casi totalidad de los casos, para que el juez pueda establecer con certeza quién es el culpable. La evidencia solo lo conducirá a una apreciación subjetiva de la probabilidad de culpabilidad de cada uno de los acusados y, posiblemente, el juez procederá según la recomendación de Descartes y declarará culpable a aquel a quien le asigne mayor probabilidad. Es claro que una desacertada estimación de estas probabilidades puede conducir a un pronunciamiento injusto.

Salop (1987) presenta una extensa discusión de este punto, no solo para el caso de decidir cuál de los sospechosos es el culpable, sino también para los juicios de responsabilidades compartidas (*tort claims*). Comienza su discusión con un ejemplo basado en el caso de los taxis presentado como Experimento 5 (aunque no menciona la fuente). Plantea que si el estándar legal es "preponderancia de la evidencia" y esta es interpretada como probabilidad mayor que 50%, y si el juez —como debemos suponer— procesa la información del caso como los sujetos de los experimentos, seguramente se pronunciará por la culpabilidad de la línea Azul; aunque, como hemos visto, la probabilidad es de 41%. Más aún, dice Salop, si la preponderancia de la evidencia es interpretada como 75% o más de probabilidad, el pronunciamiento del juez posiblemente continuaría siendo contra la línea Azul, lo cual sería un error mucho más grave.

La conclusión del juez sería correcta si solo se dispusiera de la información del testigo, quien dijo que el taxi era azul y cuya credibilidad es 80%; en efecto, si este testimonio es el único considerado daría a la probabilidad de culpabilidad de un taxi azul 80%, mayor que el 75% de referencia. Sin embargo, si el abogado defensor de la línea Azul presenta como evidencia a su favor que de los taxis registrados solo 15% son azules y el 85% restante son verdes, es indudable que la estimación hecha por el juez debería cambiar radicalmente, y no ocurre así. Más aún, el demandante debió presentar su reclamo contra la línea Verde, y no la Azul. En efecto, las probabilidades son 59% y 41% respectivamente (en Las Vegas las apuestas serían 1,44:1 a favor de la culpabilidad de la línea Verde). Salop argumenta que si la información es presentada en orden inverso (primero la información del testigo, que conduciría a una apreciación de 80% para la culpabilidad de la línea Azul, y luego la información del registro automotor), la probabilidad descendería más que en el orden original. Este argumento le permite señalar lo importante que sería para un litigante tener conocimiento de estas peculiaridades humanas en el procesamiento estadístico de información; y, más importante aún, la necesidad de un entrenamiento adecuado de los jueces y jurados para el manejo estadístico de las "evidencias". De esta manera, si en el caso de los taxis se aplica responsabilidad compartida, lo deseable (¿justo?) sería que la línea Verde pagara 59% de la indemnización y la línea Azul el 41% restante.

Recapitulación

Hemos tratado de presentar en este trabajo una visión muy general de algunas teorías sobre la manera en que el ser humano se forma juicios de las cosas y cómo estos juicios lo conducen de algún modo a adoptar preferencias entre objetos. Presentamos, además, evidencia empírica de que las habilidades humanas para percibir y procesar la información del mundo real, en la cual se basan los juicios, están severamente limitadas en algunos casos y presentan ciertas peculiaridades en otros. No podemos decir que estas son deficiencias humanas ya que podría argumentarse que todo ello responde a razones ecológicas o, por qué no, a razones divinas.

Hemos presentado tanto las teorías sobre el discernimiento humano como las limitaciones y peculiaridades mencionadas porque consideramos que su conocimiento es imprescindible para la formulación y la verificación empírica de cualquier teoría descriptiva de cómo toman decisiones las personas. Si no disponemos de una teoría descriptiva apropiada no podremos desarrollar teorías que nos permitan predecir el comportamiento humano ni, menos aún, pretender formular modelos que normen cómo deben tomarse decisiones. No tendríamos autoridad moral para esto último.

Referencias

- Allport, F. H. (1934): "The J-curve hypothesis of conforming behavior". *The Journal of Social Psychology*. Vol. 5. No. 2: 141-183.
- Allport, G. W. (1935): "Attitudes". En C. Muchinson (ed.): *A handbook of social psychology*: 798-844. Worcester: Clark University Press.
- Bell, D. E. (1985): "Disappointment in decision making under uncertainty". *Operations Research*. Vol. 33. No. 1: 1-27.
- Borges, J. L. (1979): "Para una versión del I King". En R. Wilhelm: *I Ching: el libro de las mutaciones*. Barcelona: Edhasa.
- Borges, J. L. (1980): *Siete noches*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Capánaga, V. (1982): "Introducción". En San Agustín: *Contra los académicos*. Madrid: Editorial Católica.
- Cohen, J. y Hansel, C. E. M. (1955): "The idea of independence". *British Journal of Psychology*. Vol. 46. No. 3: 178-190.
- Cox, D. R. y Smith, W. L. (1954): "On the superposition of renewal processes". *Biometrika*. Vol. 41. Nos. 1-2: 91-99.
- De Finetti, B. (1970): *Theory of probability*. Vol. 1. Londres: Wiley.
- Descartes, R. (1978): *Discurso del método*. Buenos Aires: El Cid Editor.
- Earl, P. E. (1990): "Economics and psychology: a survey". *The Economic Journal*. Vol. 100: 718-725.
- Fechner, G. T. (1966): *Elements of psychophysics*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston.
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975): *Belief, attitude, intention, and behavior*. Reading: Addison-Wesley.
- Fry, T. C. (1928): *Probability and its engineering uses*. Princeton: D. Van Nostrand.
- Gnedenko, B. V. (1962): *The theory of probability*. Nueva York: Chelsea.
- Hogarth, R. M. (1980): *Judgement and choice: the psychology of decision*. Chichester: Wiley.
- Hume, D. (1975): *A treatise of human nature*. Londres: Oxford University Press.
- Janis, I. L. y Mann, L. (1977): *Decision making: a psychological analysis of conflict, choice, and commitment*. Nueva York: The Free Press.
- Jung, C. G. (1979): "Prólogo". En R. Wilhelm: *I Ching: el libro de las mutaciones*. Barcelona: Edhasa.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1972): "Subjective probability: a judgment of representativeness". *Cognitive Psychology*. Vol. 3. No. 3: 430-454.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1973): "On the psychology of prediction". *Psychological Review*. Vol. 80. No. 4: 237-251.
- Laplace, P. S. (1952): *A philosophical essay on probabilities*. Nueva York: Dover.

- Locke, J. (1990): *An essay concerning human understanding*. The Great Books, Vol. 33. Chicago: The Encyclopaedia Britannica.
- Luce, R. D. y Suppes, P. (1965): "Preference, utility, and subjective probability". En R. D. Luce, R. R. Bush y E. Galanter (eds.): *Handbook of mathematical psychology*. Nueva York: Wiley.
- Mann, L., Janis, I. y Chaplin, R. (1969): "Effects of anticipation of forthcoming information on predecisional processes". *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 11. No. 1: 10-16.
- Miller, G. A. (1957): "The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information". *Psychological Review*. Vol. 63. No. 2: 81-97.
- Nalimov, V. V. (1982): *Realms of the unconscious: the enchanted frontier*. Philadelphia: ISI Press.
- Oskamp, S. (1977): *Attitudes and opinions*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Osuna, E. E. (1984): "La opinión de Laplace en el caso de la lotería". *El Nacional*, 6 de enero, p. D-11.
- Peterson, C. R. y Beach, L. R. (1967): "Man as an intuitive statistician". *Psychological Bulletin*. Vol. 68. No. 1: 29-46.
- Poincaré, H. (1963): *Ciencia y método*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Raiffa, H. (1968): *Decision analysis*. Nueva York: Wiley
- Rosenberg, M. J. (1965): "Inconsistency arousal and reduction in attitude change". En I. D. Steiner y M. Fishbein (eds.): *Current studies in social psychology*: 121-134. Nueva York: Holt.
- Roy, B. (1977): "Partial preference analysis and decision-aid: the fuzzy outranking relation concept". En D. E. Bell, R. L. Keeney y H. Raiffa (eds.): *Conflicting objectives in decisions*. Chichester: Wiley.
- Russell, B. (1983): *The problems of philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Russell, B. (1985): *The philosophy of logical atomism*. La Salle: Open Court.
- Salop, S. C. (1987): "Evaluating uncertain evidence with Sir Thomas Bayes: a note for teachers". *Economic Perspectives*. Vol. 1. No. 1: 155-160.
- San Agustín (1961): *Confesiones*. Madrid: Aguilar.
- San Agustín (1982): *De la sabiduría y la bienaventuranza*. Madrid: Editorial Católica.
- Slovic, P. y Lichtenstein, S. (1971): "Comparison of Bayesian and regression approaches to the study of information processing in judgment". *Organizational Behavior and Human Performance*. Vol. 6. No. 6: 649-744.
- Slovic, P., Fischhoff, B. y Lichtenstein, S. (1977): "Behavioral decision theory". *Annual Review of Psychology*. Vol. 28: 1-39.
- Sugden, R. (1986): "Regret, recrimination, and rationality". En: L. Daboni, A. Montesano y M. Lines (eds.): *Recent developments in the foundations of utility and risk theory*. Dordrecht/boston: D. Reidel.
- Thurstone, L. L. (1926): "A law of comparative judgement". *Psychological Review*. Vol. 34. No. 4: 273-286.
- Thurstone, L. L. (1927a): "Three psychophysical laws". *Psychological Review*. Vol. 34. No. 6: 424-432.
- Thurstone, L. L. (1927b): "Equally often noticed differences". *Journal of Educational Psychology*. Vol. 18. No. 5: 289-293.
- Thurstone, L. L. (1931): "The indifference function". *Journal of Social Psychology*. Vol. 2. No. 2: 139-167.

- Thurstone, L. L. (1938): *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Torgerson, W. S. (1958): *Theory and methods of scaling*. Nueva York: Wiley.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1971): "Belief in the law of small numbers". *Psychological Bulletin*. Vol. 76. No. 2: 105-110.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1972): "Elimination by aspects". *Psychological Review*. Vol. 79. No. 4: 281-299.
- Vogelman, D. (1979): "Presentación". En R. Wilhelm: *I Ching: el libro de las mutaciones*. Barcelona: Edhasa.
- Von Neumann, J. (1958): *The computer and the brain*. New Haven: Yale University Press.
- Wilhelm, R. (1979): *I Ching: el libro de las mutaciones*. Barcelona: Edhasa.