

## Capítulo 4

### Pautas de inducción

Entre los juegos y pasatiempos son muchos los que muestran atisbos del proceso mental llamado «inducción», que es el curioso procedimiento por el cual los científicos, tras observar que algunas avestruces lucen largos cuellos, concluyen que todas las avestruces tendrán asimismo cuellos largos. En el poker y en el bridge, por ejemplo, los jugadores van observando el juego en busca de pistas e indicios que les permitan formarse conjeturas probables acerca de las manos de sus contrarios. Si un criptógrafo, al descifrar un mensaje, llegase a sospechar que «BCTVSEP» es «ABSURDO», reconociendo en ella una pauta o regla de formación, lo que hace es poner a prueba esta hipótesis, tanteando con estas letras en algún otro párrafo del mensaje. Hay un viejo juego de salón que consiste en ir pasando de mano en mano unas tijeras por un corro de jugadores. Al entregárselas al vecino, cada jugador dice «cruzadas» o «juntas»; los ya familiarizados con el truco añaden entonces «cierto» o «falso», y la broma continúa hasta que todos han descubierto la regla, por inducción. Las tijeras no son más que para despistar: los jugadores tienen que decir «cruzadas» si y solamente si ellos tienen las piernas cruzadas.

Otros conocidos juegos, como la clásica «batalla de barcos» de los escolares, presentan mayores analogías con el método científico. De todas formas, el primer juego de inducción deliberadamente ideado para ello fue el de «Eleusis», juego de naipes inventado por Robert Abbott y que expliqué por vez primera en mi sección de *Scientific American* de junio de 1959. (Hay una exposición más amplia en *Abbotts New Card Games*, publicado por Stein and Day en 1963, y en edición de bolsillo, por Funk & Wagnalls, en 1969).

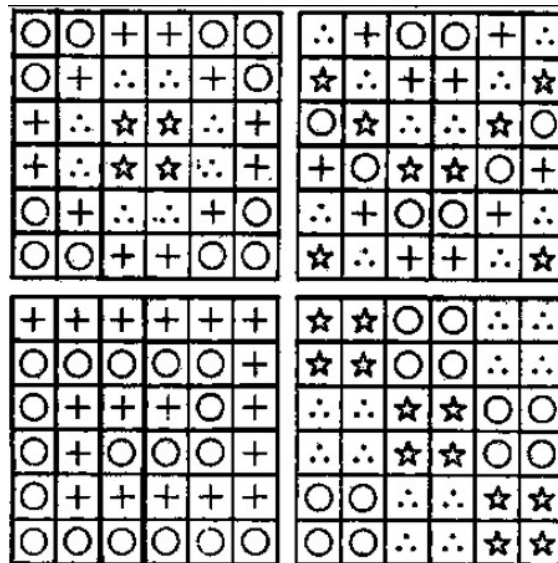
El juego «Eleusis» interesó a muchos matemáticos, y principalmente a Martin D. Kruskal, de la Princeton University, quien preparó una excelente variante, *Delphi, a Game of Inductive Reasoning*, que explicó en un folleto editado a expensas propias.

En «Eleusis» y «Delphi» hay una regla secreta que estipula el orden en que debe jugarse cada naipe. La regla hace las veces de una ley natural; los jugadores deben conjeturar la ley, por inducción, y después, lo mismo que los científicos someter a prueba su conjetura. En este capítulo expondré un juego de inducción de nuevo cuño, llamado «Pautas» (*Patterns*), creado por Sidney Sackson, que éste explica en su delicioso libro *A Gamut of Games*.

Se juega a «pautas» con lápiz y papel. El número de participantes puede ser cualquiera, pero no es conveniente que exceda de seis. Aunque es notablemente distinto de «Eleusis» y «Delphi», comparte con aquéllos la misma llamativa semejanza con el método científico;

tanto, que muchos de los espinosos problemas que desde los días en que David Hume dejó claro que la inducción no tiene fundamento en la lógica han venido aguijando a los filósofos de la ciencia tienen en el juego interesantes paralelos.

Cada jugador dibuja un casillero cuadrado, de seis por seis. Uno de los jugadores, llamado «diseñador» (el papel de diseñador cambia de manos tras cada partida) rellena en secreto sus 36 casillas trazando en cada una un símbolo, que puede ser de cuatro clases. Sackson propone los cuatro modelos que vemos en la Figura 23, pero pueden servir otros cuatro de formas cualesquiera.



*Figura 23. Patrones del juego de inducción de Sidney Sackson. Todos muestran simetría de algún tipo*

El diseñador, que asume el papel de la Naturaleza, el Universo o la Divinidad, tiene completa libertad para rellenar las casillas como guste; puede trazar motivos fuertemente o débilmente organizados; motivos sólo parcialmente ordenados, o motivos enteramente caóticos. No obstante (y en este aspecto Sackson retorna la lúcida y original idea de Abbott) el sistema de puntuación está pensado de forma que impela al diseñador a crear patrones, regularidades de, la naturaleza, lo suficientemente sencillos como para ser descubiertos por al menos un jugador, y lo suficientemente difíciles como para impedir que al menos otro sea incapaz de conseguirlo.

Cuatro motivos típicos, tomados del libro de Sackson, han sido reproducidos en la Figura 23, colocados más o menos por orden de dificultad. Todos muestran alguna forma de simetría o regularidad visual. Cuando los jugadores sean muy avezados, o tengan buena preparación matemática, pueden usarse también motivos asimétricos. Por ejemplo, el diseñador podría ir

rellenando las casillas, de izquierda a derecha, y de arriba a abajo, poniendo un signo «más» en todas las cuadrículas de lugares primos, y estrellas en las restantes. El sistema para confeccionar el «diseño patrón» está íntimamente relacionado con la capacidad del diseñador para estimar la habilidad de los otros jugadores, porque, como veremos, la puntuación del diseñador es máxima cuando uno de los jugadores logra lucirse, y otro, en cambio fracasa estrepitosamente. Por cierto, ¿sabrá el lector discernir la idea que ha servido para confeccionar el motivo asimétrico de la Figura 24?

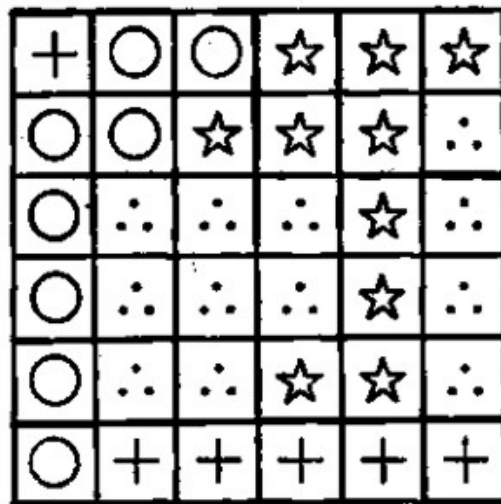


Figura 24. ¿Qué idea inspira este motivo?

El diseñador pone su hoja boca abajo, sobre la mesa. Cualquiera de los jugadores puede irle haciendo preguntas; para ello dibuja en su casillero un trazo oblicuo en el ángulo inferior izquierdo de las casillas cuyo contenido desee conocer. Esta hoja se le pasa boca abajo al diseñador, quien debe rellenar con el símbolo correcto todas las casillas solicitadas. No hay turnos. Cada jugador puede pedir tanta información como desee, sin limitación del número de casillas. Cada petición representa una observación de la naturaleza o si se quiere, un experimento, que no es sino una forma de realizar observaciones en condiciones controladas; las respuestas del diseñador equivalen a los resultados de tales observaciones. Los jugadores podrían pedir información sobre el contenido de las 36 casillas y disponer inmediatamente de la configuración completa, pero eso nada les reportaría, pues su puntuación sería entonces cero.

Cuando un jugador cree haber adivinado el patrón maestro, dibuja símbolos en todas las casillas que quedan todavía en blanco. Para facilitar la localización de estos símbolos conjeturados se los encierra entre paréntesis. Si el jugador se ve incapaz de adivinar el motivo, puede salirse de la partida, con puntuación cero. En ocasiones es recomendable

hacerlo así, porque puede ahorrarle una puntuación negativa, y además, inflinge al diseñador una penalización.

Una vez que todos los jugadores, bien han rellenado la totalidad de sus 36 casillas, bien han abandonado la partida, el diseñador vuelve boca arriba su motivo patrón. Cada jugador contrasta sus propias marcas con las del modelo, anotándose un punto positivo por cada acierto y uno negativo por cada error. La suma algebraica de unos y otros da su puntuación en la partida. Si hizo pocas preguntas al diseñador y supo atinar en todo o casi todo el modelo, su puntuación será elevada. Si el número de fallos es mayor que el de aciertos, su puntuación será negativa. Las altas puntuaciones corresponderían a científicos brillantes (o simplemente, afortunados). Las bajas, a los mediocres o los impulsivos (y a veces, a los simplemente desafortunados), que se lanzan a publicar teorías sin suficiente fundamento. Los abandonos corresponden a científicos mediocres y excesivamente cautelosos, que prefieren no aventurarse a formar hipótesis ninguna.

La puntuación del diseñador es el doble de la diferencia entre la mejor y la peor de las logradas por los jugadores. Cuando hay abandonos su puntuación sufre merma: si sólo hay un abandono se le restan cinco puntos; cada abandono más le cuesta otros diez puntos.

Sackson da los siguientes ejemplos, donde D es el diseñador, y A, B, C son los jugadores:

- Si A puntúa 18, B 15, y C 14, la puntuación de D sería 8, doble de la diferencia entre 18 y 14.
- Si A puntúa 18, B 15, y C, 2, la puntuación de D sería 40, doble de la diferencia entre 18 y, 2.
- Si A puntúa 12, B 7 y C se sale de la partida (puntuación 0), la puntuación de D sería 19, que es el doble de la diferencia entre 12 y 0, con deducción de 5 puntos, debidos al único abandono.
- Si A logra 12 puntos, y B y C abandonan, D conseguiría 9 puntos, que es el doble de la diferencia entre 12 y 0, con deducción de cinco puntos por el abandono del primer jugador y de diez por el del segundo.
- Si los tres jugadores abandonan, D recibe la puntuación 25. Su puntuación básica es 0, a la que debemos descontar 25 puntos, en vista de los tres abandonos.

Para hacernos una idea de cómo razona un jugador experimentado, echaremos un vistazo a una partida auténtica, jugada por Sackson (véase la Figura 25). Sus cinco preguntas iniciales tienen la finalidad de sondear el motivo, en busca de elementos de simetría (izquierda). Vemos luego la hoja, con los símbolos pedidos (centro). Una serie de nuevas

preguntas recaban más información (derecha). Da la impresión de que el modelo fuese simétrico con respecto al eje diagonal que va desde el ángulo superior izquierdo al inferior derecho. Como todavía no ha salido ninguna estrella, Sackson induce que el modelo no las contiene.

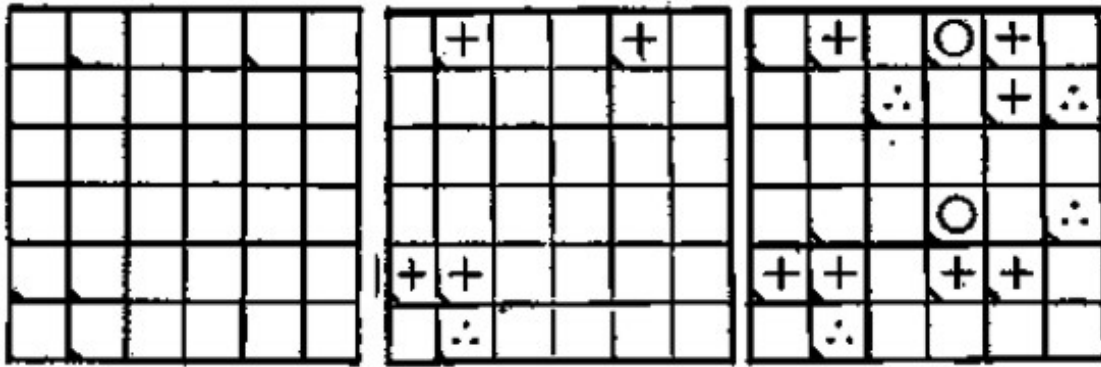


Figura 25. Tres etapas de tanteo del motivo patrón

Viene ahora ese instante crucial, del que tan poco sabemos, que se produce la corazonada, el golpe de vista, el chispazo de intuición, que simboliza la formulación de una hipótesis por el científico imaginativo e impuesto en su materia. Sackson conjetura que la casilla del ángulo superior izquierdo contiene un círculo, que las tres casillas que lo flanquean tienen todas signos «más» y que al ir descendiendo por la diagonal los signos «más» están escoltados por signos «triple punto», repitiéndose la pauta cada vez con bordes más anchos, compuestos por estos tres símbolos, en el mismo orden. Para contrastar su teoría haciendo tan pocas preguntas nuevas como sea posible, Sackson decide pedir información tan sólo acerca de otras dos casillas más, las dos que vemos vacías, marcadas con líneas oblicuas en el estadiillo de la derecha en la Figura 25. Si estas dos casillas del modelo no contuvieran círculos, la conjetura de Sackson sería errónea.

Como dice el filósofo Karl Popper, la conjetura «más fuerte» es la que más fácilmente puede ser invalidada; Popper opina que esta noción es equivalente a la de conjetura «más sencilla». En el juego de Sackson, la conjetura más fuerte (y la más sencilla) es que todas las casillas contienen un mismo símbolo, una estrella, pongamos por caso. Es una hipótesis muy fuerte, pues para invalidarla es suficiente con que al tomar una sola muestra en un lugar cualquiera se obtenga un símbolo distinto del esperado. La conjetura más débil es que dentro de cada casilla haya uno de los cuatro símbolos. Semejante hipótesis puede ser plenamente confirmada. Empero, puesto que ningún experimento puede falsearla, es una hipótesis verdadera, aunque inútil, desprovista, por completo de contenido empírico, porque nada puede decirnos acerca del modelo patrón.

Los dos círculos resultan encontrarse donde Sackson esperaba; ello refuerza lo que el filósofo Rudolf Carnap llama «grado de confirmación» de la hipótesis de Sackson en relación con la evidencia total de que dispone. Sackson decide entonces dar el paso definitivo y «publicar» la conjetura que ha inducido. Rellena las casillas aún vacías de su estadillo. Al comparar su modelo con el patrón (véase la Figura 26) el recuento de símbolos muestra que tiene 20 aciertos y un fallo, lo que le da puntuación 19.

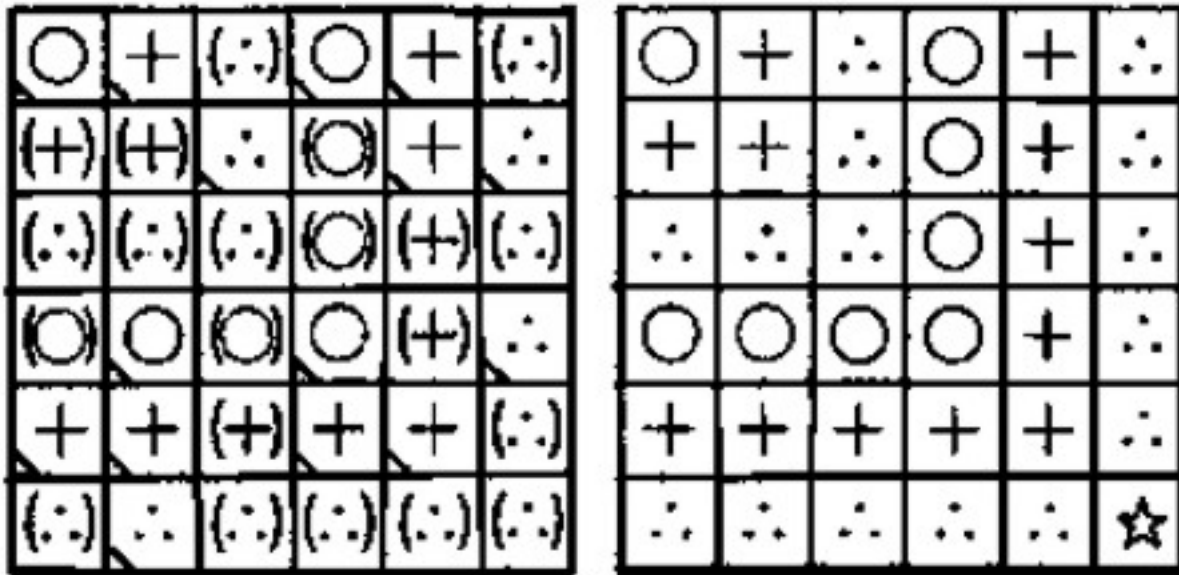


Figura 26. Modelo del jugador (izquierda) comparado con el patrón (derecha).

La estrella, el único fallo de Sackson, es totalmente inesperada, pero típica de las sorpresas que suele depararnos la Naturaleza. La ciencia es un juego complejo y el universo parece estar provisto de un orden misterioso, un orden que los humanos sólo podemos descubrir en parte y no sin gran esfuerzo. Cuanto más estudiamos la historia de este juego trascendental, tanto mayor es la angustiosa sensación de que el universo está buscando lograr máxima puntuación. Un ejemplo excelente y actual es el descubrimiento de la «organización octal», realizado independientemente por Murray Gell-Mann y Yuval Ne'eman. Se trata de una pauta de simetría, definida por una estructura de grupo continuo, a la que parecen acoplarse todas las partículas elementales. En cuanto se logró acumular información suficiente, la pauta resultó lo bastante sencilla como para que dos físicos, cada uno por su cuenta, lograsen detectarla; empero, siguió siendo lo suficientemente compleja como para que los demás jugadores no se percataran de ella.

Sackson, el inventor de «Pautas», es ingeniero en ejercicio, que ha trabajado sobre puentes y edificios de estructura metálica. A lo largo de su vida, su entretenimiento favorito ha sido

coleccionar, estudiar e inventar juegos. Sin duda posee la mayor de las colecciones particulares de juegos de «especulación», de libros sobre juegos, y de notas logradas a costa de concienzuda investigación en grandes bibliotecas y museos de todo el mundo. Él mismo ha inventado centenares de juegos. El primero, nos revela en su libro, lo ideó cuando estaba en primer curso de escuela primaria. Se basaba en encerrar palabras dentro de un círculo, y luego concatenarlas. El primero de los juegos de tablero que inventó fue «*Uncle Wiggily*», que todavía sigue a la venta. Inmediatamente lo modificó, alterando las reglas y cambiando los conejitos de la primera versión por soldaditos de juguete, transformándolo así en juego guerrero.

Casi todos los juegos comercializados por Sackson tienden a primar la habilidad intelectual sobre la pura suerte. Desde el punto de vista de ventas, el de más éxito ha sido el llamado «Acquire», cuyo tema es la inversión en cadenas hoteleras. Entre los otros juegos suyos disponibles en el mercado se cuentan «El caso del asesino escurridizo» (juego lógico basado en los diagramas de Venn), Focus, Bazaar, Tam-Bit, Take Five, Odd or Even, Tempo, Interplay, y dos juegos de naipes, Venture y Monad.

A *Gamut of Games* es un libro de juegos muy singular, pues prácticamente la totalidad de los 38 juegos que contiene les serán desconocidos a los lectores. En todos ellos, el material necesario es fácil de adquirir o construir: naipes, dados, dominós, tableros de ajedrez... De los 38, 22 son originales de Sackson, y los restantes, o bien son invención de otros aficionados amigos de Sackson, o bien son juegos antiguos, hoy olvidados, pero que merece la pena resucitar. Como es obvio, no habrá dos lectores que frente a un mismo juego muestren reacciones idénticas. A mi me resulta particularmente grato el llamado *Knight Chase*, que se desarrolla sobre un tablero de ajedrez, con un caballo blanco y otro negro, y 30 fichas menudas. Este juego ha sido inventado por Alexander Randolph, un checo de nacimiento que hoy reside en Venecia, y que tiene a la venta en los EE.UU. varios otros juegos excelentes. Otro juego al que no falta interés matemático, es «Plank», una variante del tatetí (tres en raya), que se vale de 12 tiras tricolores de cartulina. La sección final del libro es un valioso obsequio que Sackson hace al lector: se dan allí reseñas sucintas de más de 200 juegos para adultos, seleccionados entre los mejores que hay en venta en los EE.UU.

El texto de Sackson, nada engolado, está salpicado de anécdotas personales y de breves referencias históricas, tan curiosas como sorprendentes. Antes de leer el libro, por ejemplo, yo ignoraba que el *cribbage* (juego de naipes inglés, para dos o tres personas) hubiera sido ideado por Sir John Suckling (poeta del siglo XVII), ni sabía tampoco que el *Monopoly*, sin duda el más difundido de los juegos de especulación y compra-venta, se derivase de *The*

*Landlords Game*, patentado en 1904 por una tal Lizzie J. Magie, juego cuya finalidad era enseñar la teoría del impuesto simple de Henry George. En su libro, Sackson reproduce el tablero patentado por Magie; la semejanza con el Monopoly salta a la vista.

Los juegos de tablero comerciales, nos recuerda Sackson, tienden a reflejar los acontecimientos y los temas que interesan a las gentes de su tiempo. Aunque él no lo menciona, tenemos un irónico ejemplo de su afirmación en *The Money Game* («el juego del dinero»), juego de naipes inventado por Sir Norman Angell, premio Nóbel de la Paz en 1933. La baraja, especial, y el dinero en miniatura precisos para este juego de especulación bursátil venían empaquetados junto a un libro explicativo de 204 páginas. Publicado por E. P. Dutton, en la sobrecubierta hacían de él exagerados elogios Walter Lippmann, John Dewey y destacados economistas. ¿Cuál es la gracia, gracia macabra, del «juego del dinero» de Angell? Su fecha de publicación: 1929.

## Apéndice

Robert Abbott ha modificado considerablemente su juego «Eleusis», logrando así que las partidas sean mucho más entretenidas. Las reglas de la «Nueva Eleusis» pueden verse en la sección Juegos Matemáticos de «Investigación y Ciencia» de diciembre de 1977.

Sidney Sackson se retiró en 1970 de sus tareas ingenieriles, dedicándose desde entonces enteramente a inventar nuevos juegos y escribir. Su *Gamut of Games* sigue en prensa, en edición encuadernada (Castle Books); hay en la actualidad cuatro libros suyos más, que ha preparado para Pantheon, una división de Random House.

Los cuatro, en rústica, son *Beyond Tic Tac Toe* (1975), *Beyond Solitaire* (1976), *Beyond Words* (1977) y *Beyond Competition* (1977). Todos ellos contienen hojas desprendibles donde jugar a estos novedosos pasatiempos. Sackson continúa haciendo la recensión de nuevos juegos en su sección habitual de *Strategy and Tactics*, revista bimensual dedicada a juegos bélicos, y colabora en la revista inglesa *Games and Puzzles* y en la nueva publicación americana *Games*.

En los EE.UU. están a la venta más de dos docenas de juegos de tablero originales de Sackson, de los cuales, los más conocidos son los de marca 3M: *Acquire*, *Bazaar*, *Executive Decision*, *Venture*, *Monad*, y *Sleuth*. Otro juego suyo, *Focus*, se comenta en mi libro *Sixth Book of Mathematical Games from Scientific American*, capítulo 5.

Se están haciendo decididos esfuerzos para lograr programas de ordenador capaces de ejecutar automáticamente procesos de inducción y cada vez es mayor la bibliografía sobre el tema. Varios especialistas e investigadores en ciencias de computadores han experimentado diversos programas para el juego de «Pautas» creado por Sackson. Uno de tales programas



es analizado con detalle en *A Game Playing Procedure for a Game of Induction*, trabajo de Edward Thomas Purcell, con él logró el grado de «master» en ciencias de computadores en la Universidad de California, en Los Ángeles.

### **Soluciones**

El problema consistía en determinar el criterio de organización de cierto modelo para el juego de inducción de Sackson. He aquí la solución: partiendo del ángulo superior izquierdo, y moviéndose en espiral hacia el centro, en el sentido de las agujas del reloj, vemos primero un símbolo, luego dos símbolos, luego tres, después cuatro, y a continuación, los símbolos anteriores se repiten, en el mismo orden, en grupos de cinco, seis, siete y ocho.