

UN ENFOQUE SOBRE EL VALOR DE INFORMACIÓN EN JUEGOS

ARNOLDO PRADO CAMPOS
(Doctor en Ciencias Matemáticas)

La exposición que se presenta, es un resumen de las ideas generales que sirvieron de fundamento a la tesis que el autor presentó en la Universidad de Madrid. De acuerdo a la finalidad de este artículo, e lenguaje que se usa no es rigurosamente técnico y naturalmente, se elude todo proceso de demostración.

1.1. En términos bastante generales, un juego de estrategias es un modelo matemático cuyos componentes esenciales son un conjunto de enteros, una familia de conjuntos indiciada por el conjunto anterior, y una familia de espacios de funciones indiciada de la misma forma que la familia precedente. El primer conjunto se denomina, conjunto de jugadores y los miembros de las familias se denominan, en los órdenes respectivos, conjuntos de estrategia y espacio de funciones de pago de cada jugador.

Las funciones de pago tienen por dominio el producto de los conjuntos de estrategias, y por recorrido el conjunto de los reales. Se dirá que se realiza un juego cuando cada jugador, es decir, cuando cada elemento del conjunto de jugadores, tiene asociado un elemento de su respectivo conjunto de estrategia, y un elemento de su espacio de funciones de pago. En tal caso, a cada jugador se le asigna el correspondiente valor de su función de pago cuando se evalúa sobre la upla de estrategias asociadas a cada uno de los jugadores.

1.2. En términos intuitivos, un juego es un enfrentamiento entre jugadores que disponen de elementos estratégicos, los cuales al ser usados por ellos les implican consecuencias cuyas medidas son "pagos" que recibe cada jugador. Desde este punto de vista, es natural suponer algunas consideraciones sobre el comportamiento de cada jugador. Así pues, se supone un comportamiento "racional" que condiciona a cada jugador al uso de aquellas estrategias que de algún modo optimicen sus funciones de pago. Es claro, que podrá existir una decisión absolutamente racional, sólo si previamente se conocen plenamente las consecuencias de todas las alternativas posibles que pueda presentar la realización de un juego. Por esta razón, es posible anticipar que el sentido de una decisión racional está comprometido con el grado de conocimiento que tenga cada jugador de las variables que intervienen en un juego. Por ejemplo, se puede suponer que algunos o todos los jugadores desconozcan los parámetros que caracterizan las funciones de pago de sus contrincantes. Ciertamente, este hecho, limita el grado de racionalidad con respecto al caso de un conocimiento pleno y compartido de todas las funciones de pago.

2.1. Usualmente, la racionalidad en juegos se expresa a través del concepto de equilibrio. En grandes línea este concepto es una expresión de un óptimo conjunto. Esto es, cada jugador decide una estrategia, de tal modo que cualquier otra que empleare le significa un pago no superior al logrado por aquella. Ciertamente, el pago en equilibrio no es necesariamente al máximo que puede aspirar cada jugador por separado, pero sí es el óptimo considerando los intereses de todos los jugadores.

2.2. En el caso de incertidumbre respecto a los parámetros de un juego, la racionalidad adquiere una expresión bayesiana. Esto es, cada jugador formula una distribución de probabilidad sobre el conjunto de los parámetros del juego que él desconoce, para proceder enseguida a maximizar el pago esperado, de acuerdo a esa distribución, haciendo en esta operación un uso racional de las variables que él efectivamente controla. Una teoría que sirve de soporte a un enfoque de esta naturaleza, fue planteada por primera vez por I. Harsanyi en el trabajo "Game with Incomplete Information Played by Bayesian Players" (Management Science Vol. 14. 1967 1968). Con anterioridad a esta publicación apareció el trabajo de R. Bartoszynski "On a certain Concept of value of Information in Games" (Third Prague on Information Theory 1963), en el cual se aborda la situación que se origina cuando cada jugador cuenta con un informador que le revela cual será el comportamiento de su contrincante en un juego bipersonal en que el "beneficio" de uno es la "pérdida" del otro.

Es claro que ambos trabajos aborden situaciones análogas en cuanto a la incertidumbre de cada jugador frente a la actuación efectiva de su o sus contrincantes. Incluso este ámbito de incertidumbre puede ampliarse en el

caso de Bartoszyński a situaciones en las cuales los informadores no sean plenamente veraces. Obviamente, tal suspicacia es plenamente razonable en el ámbito real, sobre todo en este mundo tan lleno de desconfianza que vivimos.

3.1. Un aspecto especialmente significativo del trabajo de Harsanyi, es la formulación e interpretación de la ignorancia que un jugador tiene sobre los parámetros que controla cada uno de sus contrincantes. Para este autor, tal desconocimiento se expresa como un vector aleatorio, de modo que cada jugador puede formular una distribución conjunta de todos esos vectores. Tal distribución de naturaleza, obviamente, subjetiva, es a su vez, cuando se expresa en términos condicionado a la información que él maneja, una distribución marginal de una distribución objetiva y conocida en su forma por todos los participantes de juego. Así planteadas las cosas, parece natural identificar cada valor o realización del vector aleatorio como una verdadera caracterización del jugador. Así, por ejemplo, en el juego "tijera, piedra, papel", entre dos jugadores, cada contrincante puede identificar a su oponente, con los atributos "tijera", "piedra", "papel", con una cierta ponderación: 60% tijera, 15% piedra, 25% papel y así decir, "mi oponente es (60, 15, 25)".

3.2. La riqueza de alternativas de análisis y nuevos enfoques que emanan de la síntesis de los trabajos mencionados, facilita la aplicación a casos concretos bastante próximos al mundo real. Una de estas alternativas aborda el caso de juegos en que cada jugador puede ser caracterizado en términos de dos actitudes opuestas con respecto a su forma de decidir su estrategia. Una la caracteriza como jugador agresivo, y otra como jugador conservador. En el primer caso el jugador apartarse de la

norma de racionalidad dado por el estado de equilibrio entre jugadores y en el segundo, la única norma de racionalidad posible es la del equilibrio. Naturalmente la actitud agresiva se expresa en términos de la elección de estrategias que maximicen el pago esperado del jugador agresivo, lo cual ciertamente, puede provocarle una pérdida substancial con respecto a lo que esperaría si hubiera actuado en términos conservadores. Por ejemplo, en el cuadro siguiente, se muestra un esquema de un juego entre 3 personas, donde cada una puede usar independientemente de la decisión de las otras, una de las estrategias: o usa L o usa R. Las consecuencias de las decisiones conjuntas son los beneficios que se expresan en la Tabla correspondiente.

	1°	2°	3°	1°	2°	3°
	L	L	L	0	0	0
*	L	L	R	3	2	2
	L	R	L	0	0	0
	L	R	R	3	2	2
	R	L	L	0	0	1
	R	L	R	4	4	0
*	R	R	L	1	1	1
	R	R	R	1	1	1

Aquí es claro que el equilibrio se obtiene cuando 1°usa R; 2°usa R y 3°usa L, y los beneficios son 1, 1 y 1 respectivamente. Sin embargo, si el jugador 2°fuera agresivo, entonces, los jugadores 1° y 3° deben replantear sus estrategias. Pues, si 2° opta por L, 1° debe cambiar a L, pues observen que el 3°al conservarse en L mantiene su ex-

pectativa, mientras que él pierde una unidad. Un razonamiento análogo de 3 muestra que en definitiva el hecho de aceptar la agresividad de 1 lleva a considerar como nuevo óptimo del juego al triple L, L, R que produce en los jugadores los beneficios (3, 2, 2), obviamente más interesante para cada uno de ellos.

Esta alternativa puede sistematizarse en un marco bayesiano admitiendo que el comportamiento entre jugadores, obedece a un mecanismo aleatorio con función de distribución de probabilidad que refleja la credibilidad de un jugador sobre el comportamiento eventual de sus contrincentes por un lado, y por otro la estimación que el mismo tiene sobre la credibilidad de sus oponentes sobre su propio comportamiento. Es claro, que una actitud bayesiana lleva aparejada otras consideraciones, por ejemplo, la posibilidad real de calcular los pagos en cualquier situación. Así, en el caso de un juego bipersonal el modelo bayesiano conduce al análisis de cuatro juegos parciales: "jugador agresivo versus jugador agresivo" , "agresivo versus conservador" , "conservador versus agresivo" , "conservador versus conservador", y en cada caso cada jugador puede evaluar las consecuencias correspondientes a sus acciones o decisiones de estrategias.

En este contexto el análisis del juego debe conducir a la formulación de reglas de decisión que permitan a cada jugador optar por aquellas estrategias que le signifiquen dosificar el monto del pago y la probabilidad de alcanzarlo en cada caso. Obviamente una regla adicional, es el viejo refrán la ambición rompe el saco , y también este otro quien no se arriesga no pasa el río . Así, entre ambas situaciones extremas el jugador racional , debe decidir sopesando el beneficio y el riesgo, es decir, el éxito o el fracaso.