

# BREVE INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LOS JUEGOS Y SU APLICACIÓN EN EL DERECHO

Aníbal Sierralta Ríos\*

*La Teoría de los Juegos es un novedoso diseño, proveniente de las matemáticas y extendido luego a la economía y el Derecho, que pretende analizar y explicar el comportamiento de los individuos y sus interrelaciones. De esta manera, la Teoría de los Juegos sirve como un sistema de pruebas para explicar y entender un determinado modelo en el cual interactúan personas frente a una determinada situación ante la cual se agrupan y establecen relaciones de poder. En el presente artículo, el doctor Sierralta busca fundamentar la aplicación de la Teoría de los Juegos al Derecho, por lo que realiza una breve pero atinada descripción de sus principios básicos y propone un caso práctico para su mejor entendimiento.*

El fútbol es el más fascinante y multitudinario juego en donde los hombres intervienen directamente, sin la participación de máquinas, fichas o piezas, usando simultáneamente sus habilidades individuales y el trabajo en equipo, desarrollando una estrategia y un conjunto de tácticas para llegar a la línea de meta y anotar un gol. Ellos aprovechan no sólo sus habilidades sino también, las acciones del equipo contrario, los «errores y fallas humanas» de los otros jugadores. De tal manera que el éxito en un partido, de fútbol o de baloncesto, depende no sólo de una buena estrategia del equipo y de la pericia individual sino, además, de las acciones y omisiones de otros individuos. El éxito es la consecuencia de la interactividad de ambos equipos y no sólo de la experiencia y talento de uno de ellos.

Por el contrario, los errores de cálculo de los que depende el resultado de una partida de ajedrez o de póker son más propios de aquellos juegos donde los individuos se auxilian de elementos y la suerte tiene un rol protagónico. De igual manera, en los juegos de azar no gana el más hábil, sino quien tiene una suerte predominante marcada por el instrumentador, (como en el caso de las máquinas tragamonedas), o una acción posterior manejada por una relación de números accionados por terceros que no participan directamente del juego, como son los números de la lotería o del bingo. En estos juegos los individuos carecen de participación y en consecuencia de responsabilidad sobre los resultados. Por ello es que tal vez no hay alegría en sus jugadores. No viven el partido, no disfrutan de la confrontación, ya que cualquier resultado depende-

\* Profesor de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Academia Diplomática del Perú, Universidad de Lima, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (Buenos Aires) y Universidad del Cono Sur de las Américas (Asunción). Presidente del Centro Internacional de Administración y Comercio.

rá de terceros o del azar, entonces hay cierta fatalidad cuando se entra a jugar y sólo un regocijo al final si se obtiene un resultado favorable.

Por otro lado hay juegos, como el golf, donde no hay interactividad, ya que cada jugador lucha contra un estándar absoluto y su rendimiento no depende de las acciones elegidas o de las decisiones de los otros individuos. Por ello se les ve que andan independientemente y ni siquiera se acercan entre ellos.

En cambio, en los juegos en que los hombres a la vez actúan como instrumentos y como estrategias, y en los que además -como en el fútbol- interactúan entre ellos, se mezclan, se acosan, se libran, se evitan, se buscan y se driblean, se da una interacción humana en todo el campo, en los objetivos y en el desarrollo de la estrategia del juego. Es decir, se vive cada acción de principio a fin.

Son tales juegos, así como aquellos de las antiguas chapitas y de las canicas, los que presentan un inmenso parecido con el Derecho, ya que hay un conjunto de reglas convenidas voluntariamente que se deben respetar, una relación de individuos que buscan ventajas, un ámbito geográfico preciso en el cual actúan, una conducta emanada de las propias culturas y la costumbre (un estilo en el fútbol), y una convivencia que posibilita el desarrollo de la vida humana (un *fair play*). Además, el resultado para un equipo depende de las acciones del otro grupo, por lo que la elección de cualquier acción requerirá de una correcta evaluación de lo que podrían hacer los otros.

## 1. LA TEORÍA DE LOS JUEGOS

La observación de estos juegos en que los individuos son los principales protagonistas y su explicación numérica han sido motivo de análisis en el seno de las matemáticas, que buscan traducir las ideas de los jugadores a un lenguaje simbólico.

Antes de culminar la II Guerra Mundial John Von Neumann y Oskar Morgenstern publicaron en 1944 el libro *The Theory of games and economic behavior* presentando la idea de que el conflicto de las personas puede ser apreciado matemáticamente, esbozando una lexicografía para plantear la situación de lo que ha venido en llamarse el «problema de  $n$  personas», en donde  $n$  representa un número o un conjunto de individuos para quienes se dan diferentes soluciones.

Poco tiempo después, John Nash publica en 1950 «*Equilibrium points in  $n$ -person games*» en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*, en el

que define la existencia del equilibrio. Luego le siguen los trabajos de Lloyd Shapley (1953), particularmente «*A value for  $n$ -person games*»; y el de Donald Gillies, que en el mismo año presentó «*Locations of solutions*» en la Universidad de Princeton. La teoría se nutrió con aportes más completos a través de los libros de James Friedman (*Game theory with applications to economics*), Eric Rasmusen (*Games and information. An introduction to game theory*), Martin Shubik (*Game theory in the Social Sciences. Concept and solutions*) y E.S. Venttsel (*An Introduction to the theory of games*), entre los más divulgados.

En América Latina el autor que ha tratado el tema en su aspecto matemático es Mario Henrique Simonsen, profesor de la prestigiosa Fundación Getulio Vargas, en Rio de Janeiro.

Posteriormente estos esfuerzos fueron llevados al campo de la economía, teniendo como base la racionalidad social, esto es, el comportamiento posible o previsible de los individuos que inteligentemente interactúan en la sociedad y en el mercado. Pero hay que tener presente el origen matemático que tiene la teoría de los juegos, pues ello permitirá entenderla. Una importante función de la teoría de los juegos en la economía es la de servir como operación crítica ya que posibilita exponer determinados criterios y posibles acuerdos. De esa manera sirve como un nuevo sistema de pruebas para explicar y entender un determinado modelo en el cual interactúan personas frente a una situación económica como la escasez, y sobre todo cuándo estos individuos se agrupan y establecen una relación de poder de venta (monopolio) o de compra (monopsonio).

Han sido los trabajos de aplicación a la Economía los más frecuentes en América Latina, aunque no llegaran a superar la docena, a nivel de artículos y ensayos con aplicaciones específicas a la inflación, las estructuras oligopólicas, las políticas de estabilización y las expectativas. Uno de ellos es precisamente el que corresponde a Rosa Morales, profesora de la Pontificia Universidad Católica del Perú, que junto con Daniel Arce publicó en 1955, «Teoría de juegos. Una introducción con enfoque macroeconómico latinoamericano».

### 1.1 Elementos

En todo juego existe, como se ha dicho, individuos o personas que actúan como «jugadores», quienes a su vez realizan «acciones» sobre la base de la «información» que tienen de los otros «jugadores» o personas, desarrollando al efecto un conjunto de «estrategias» y «tácticas» que buscan un «beneficio» (algunos autores lo llaman «pago») que terminará

como toda acción en un «resultado». De donde podemos precisar los siguientes elementos:

- I = individuo o jugador que debe adoptar una decisión.
- ai = acción o movimiento que realiza cada jugador de manera libre
- Ai = conjunto de posibles acciones que realiza un individuo en todo el tiempo de un juego
- I = información que tiene un individuo en un determinado momento frente a una situación específica como un juego.
- Si = estrategia que tiene cada individuo para escoger determinadas acciones y conseguir un objetivo
- ti = táctica o decisión que realiza cada individuo tendiente a generar una situación dentro de una estrategia.
- bi = beneficio del individuo que juega, ya sea por lo que recibe al finalizar el juego, o lo que recibe específicamente como una aplicación de su propia estrategia.
- r = resultado al final del juego

## 1.2 Dinámica

Todos los elementos empiezan a moverse por la intervención del individuo o «jugador» que es el eje central. De ese manera un juego en el área económica comprenderá escasez, gustos, trabajo; en tanto que en el campo jurídico se apreciarán sustancialmente las sanciones, los premios, las prescripciones y los costos. Sin embargo, un elemento común son las convenciones o acuerdos explícitos o implícitos que realizan los individuos o los grupos.

La teoría de los juegos parte del principio de que los jugadores son individuos que adoptan decisiones racionales y conscientes, con objetivos precisos y que lo hacen en uso del ejercicio de su libertad individual dentro de un espacio. La aplicación de la teoría posibilita diseñar cursos de acción racionales y voluntarios para cada uno de los grupos de individuos.

A pesar de este elemento de la libre voluntad, las reglas del juego pueden limitar el comportamiento de un jugador. Un caso es el del consumidor que está forzado a aceptar los precios designados por otros jugadores en un mercado oligopólico y actuar dentro de esa coacción. Otro ejemplo es el caso del individuo que desea construir una fábrica en medio de un espacio ecológico reservado y que está impedido por una regla jurídica a hacerlo.

Sin embargo, la realidad nos muestra que con poca frecuencia algunos individuos actúan como

autómatas o como impostores, y su comportamiento no es racional o legal, en tanto que otros soportan las decisiones de ciertos sujetos que agrupados imponen sus decisiones a los demás.

La agregación de individuos hace nacer nuevos fenómenos cualitativamente diferentes de los anteriores haciendo surgir lo que se conoce como el «problema de n personas». De donde se puede diferenciar los juegos de dos personas (tenis) de los juegos de n personas (fútbol), pues los juegos - incluso los mismos- son diferentes en la medida en que intervienen cada vez más personas, como se puede observar si estamos frente a un partido de fútbol (6 a 6 personas) o en uno de fútbol (11 a 11 individuos), que tienen características y dinámicas distintos. Eso mismo se puede observar si una norma es para un grupo limitado de personas o para un universo mayor.

Suponemos, además, que los «jugadores» saben cómo es el juego (reglas, área geográfica y duración). Hay un conocimiento común. El supuesto del conocimiento común es más sólido que el referido a lo que los individuos piensan sobre el momento en que se encuentran en el lugar del juego.

Cada jugador o cada equipo, si hablamos de grupos, realiza una serie de jugadas, «acciones» que pueden ser finitas o una serie continua, como el caso del individuo que articula precios estableciendo un mínimo o un máximo, o el tribunal que al aplicar una pena tiene igualmente un rango entre la mínima y la máxima. Y dentro de esos períodos debe articular estrategias.

A su vez los jugadores tienden a almacenar y registrar sus movimientos previos. Es lo que se llama el recuerdo perfecto. Lo que nos lleva a pensar que también existen juegos sin recuerdos perfectos como sería el caso del *bridge*, en el que los individuos pueden actuar como dos jugadores que olvidan cuál es la mitad de sus cartas al momento de apostar.

Tanto en la teoría como en la actividad deportiva los juegos tienen un conjunto de reglas establecidas que regulan las acciones permisibles para cada jugador en cada tiempo del partido. Igualmente los jugadores tienen una información previa obtenida en el mismo momento del juego acerca del comportamiento del otro o de los otros, que le van a posibilitar tomar una decisión para llegar a obtener un beneficio o resultado.

Los jugadores llegan a determinados acuerdos que a veces requieren de una autoridad que puede incluso imponer a los sujetos sanciones por hacer trampas o

cometer *fouls*, descartándolos del juego. Relacionado con estos acuerdos también se da el compromiso, que es la acción adoptada por un jugador que para ser vinculante debe ser conocida por los otros.

Todas esas condiciones y dinámica de la teoría de los juegos requieren de un método para poder entender determinadas decisiones, sobre todo cuando dicho método se aplica al Derecho, la Economía o las negociaciones.

### 1.3 El método de la teoría de los juegos

Para poder aplicar la teoría de los juegos al mundo del Derecho es menester disponer de un método que posibilite analizar la realidad compleja donde las cuestiones jurídicas se mezclan con las cuestiones económicas u otras situaciones.

Para superar tales complicaciones y prejuicios tenemos que admitir, en primer lugar, que una realidad es un problema, una cuestión que merece ser analizada y tener una respuesta. Al reconocer que es un problema, también concebimos que es compleja. Ello, entonces, nos mueve a trasladarnos al dominio de la sencillez lógica. De esa forma, por medio de la abstracción teórica y del análisis lógico dejamos lo accesorio para quedarnos únicamente con los principios o supuestos manejables. El resultado será un modelo lógico, que tiene las siguientes fases :

- a) Admite una realidad, con las características de ser un problema, y la observa como un hecho concreto, sin que distorsionen tal apreciación preconceptos o ideas preliminares.
- b) Efectúa una abstracción del mundo real hacia un modelo lógico simple. Deja a un lado lo accesorio, lo intrascendente y, se queda con lo principal. Las ideas básicas son ordenadas lógicamente en este modelo sencillo.
- c) Interpreta ese modelo sencillo para llegar a una o varias conclusiones en abstracto.
- d) Retorna al mundo real y busca, a través de las conclusiones anteriores, una explicación del mundo físico, de la realidad concreta. Sobre la base de ello, en algunas circunstancias, puede hacer predicciones.

Aristóteles concibe la investigación científica como una relación o proceso que parte de la observación de los hechos concretos a los principios generales y regresa a los hechos. Es decir, se parte del conocimiento de que cierto hecho o circunstancia ocurre o de que ciertas notas distintas de algo coexisten.

El juego o la teoría de los juegos, se basa en supuestos. Uno de ellos es que el hombre tiene un compor-

tamiento racional, pero al confrontarlo con la experiencia de todos los días nos encontramos con contradicciones. Sin duda, tales supuestos son en cierta medida sobresimplificados e irreales, como las descripciones del comportamiento humano que busca la racionalidad, que actúa con discreción, que mide los resultados y pondera la eficiencia de sus acciones. Sin embargo, criticar una teoría sobre la base de que sus supuestos son irrealistas es cometer un error metodológico fundamental. La abstracción es la esencia de la indagación científica. Una teoría científica debe seleccionar del tumulto de la experiencia lo que está tratando de aplicar y es, por lo tanto, necesariamente «no realista» cuando se compara directamente con las condiciones reales. La ley sobre la caída de los cuerpos de Newton, por ejemplo, no es realista en su supuesto básico de que los cuerpos caen en un vacío, pero sigue siendo una teoría útil porque predice con una exactitud suficiente, aunque no completa, el comportamiento de una gran variedad de cuerpos en caída en el mundo real. De manera similar, la teoría de los juegos no capturará la total complejidad, riqueza y confusión de los fenómenos originados por los individuos cuando interactúan para conseguir un objetivo. Pero su falta de realismo, lejos de invalidar la teoría, es su precondition esencial. Una teoría que buscara fielmente reproducir la complejidad del mundo empírico en sus supuestos no sería una teoría, sino una descripción, y tampoco permitiría una apreciación clara de la misma, pues aún esa misma descripción no sería exacta, ya que depende de la oportunidad y factores influyentes del observador.

La verdadera prueba de una teoría consiste en su utilidad para predecir o explicar la realidad. Juzgada con este criterio, la teoría de los juegos, a pesar del no realismo de sus supuestos, puede juzgarse un éxito; sobre todo en comparación con otros modelos que tratan de explicar la acción de los individuos frente a otros. Se podrían dar muchos ejemplos de la eficacia de la teoría para predecir correctamente cómo se comportará la gente en respuesta a cambios originados por otros individuos. Por ejemplo las decisiones de Alemania y Francia hacia 1935 y 1936 podían hacer prever, con cierto realismo, el resultado futuro de esa relación . Así, Francia optó en aquella época por evitar el enfrentamiento en tanto que Alemania por su plena militarización. Si Francia hubiera jugado por evitar el conflicto a menos que Alemania no se militarice, la acción hubiera sido una Francia estática pero Alemania se hubiera quedado sin militarizar la ribera occidental del Rin. Ahora con base en ese conocimiento común es posible prever la situación de una negociación en la cual un país actúa como paloma mientras otro juega a halcón, cuando tienen fronteras controvertibles.

Los criterios de solución aceptados por la imposición de uno de los jugadores y la falta de un equilibrio único son cuestiones fundamentales en la teoría de los juegos. Con frecuencia creemos que los jugadores eligen una de las dos estrategias alfa o beta y no sigma u omega, pero no podemos decir si es más probable que se trate de alfa o de beta. Luego en el juego se articulan estrategias que buscan el equilibrio, sobre todo cuando aplicamos el método al caso de las negociaciones políticas internacionales, por ejemplo.

La teorías también juegan con suposiciones. Al respecto es irrelevante si ellas son descriptivamente correctas desde que tal teoría sea predictivamente correcta, es decir, si guarda relación entre la conclusión y los hechos. El enfoque predictivo, o también llamado profético, ha sido usado con suceso en el campo penal, en lo que se ha llamado la economía del crimen, donde los modelos de comportamiento individual o grupal fueron usados para desenvolver pronósticos respecto a la respuesta de los delinquentes o antisociales frente a determinadas normas sobre penas y carcererías. Pero también sirve para explicar el comportamiento del consumidor y el de los jugadores de un equipo de fútbol.

No es posible obtener una visión precisa y exacta del mundo real. Las ciencias naturales tienen como objeto dar dicha visión del mundo, sin embargo, ninguna lo consigue de manera absoluta. Incluso las nuevas ideas de la física consisten en una nueva visión de la realidad que conlleva una cuota de racionamiento, ya que no hay modo de intercambiar información que no requiera de un acto de juicio. Así, tenemos que el átomo es una partícula que nos da información limitada. La información que lleva el electrón es limitada en su totalidad, ya que su velocidad y posición se adaptarán en tal forma que sean limitados.

Si un objeto debiera ser exactamente la misma cosa y así lo apreciáramos, estaríamos reconociéndolo. Pero en ese acto de reconocimiento se lleva a cabo un juicio dentro de un área de tolerancia. Ningún evento atómico se puede describir con «O» de tolerancia. El punto de medida es el «*quantum*» de Max Planck. En la ciencia, y obviamente en la teoría de los juegos, nuestro conocimiento está limitado a una cierta tolerancia. Todo conocimiento y toda información sólo pueden ser intercambiados dentro de un margen de tolerancia.

La teoría de los juegos busca dar una explicación de la realidad partiendo de ciertas nociones, ciertos principios susceptibles de convertirse en tales, los mismos que deben apreciarse dentro de esa relación

conocimiento-naturaleza-hombre a fin de que nuestra conclusión sea una expresión científica y correcta.

Las reglas de la teoría de los juegos para poder ser explicadas en otras ciencias han de estar acordes con la realidad. El juego es parte integrante del mundo real, nace de él y, en todo caso, varía su intensidad según la estructura social en la que se desenvuelve.

El mundo de los juegos entre los individuos presenta una serie de elementos que en una primera impresión son confusos y complejos. Para describirlos y entenderlos mejor es necesario, como se ha señalado anteriormente, elaborar un modelo lógico que explique los aspectos del comportamiento humano y las nociones, ideas o motivaciones que influyen en la interacción humana.

El comportamiento humano racional con frecuencia se contradice con la experiencia, cuando se observa que el consumidor empieza a actuar de manera errática. Esta primera apreciación parecería derrumbar la teoría, pero el modelo nos puede llevar a la conclusión de que, por ejemplo, la actitud equivocada ha sido inducida por la propaganda y publicidad. De igual manera, las reglas que pueden ser una creación libérrima del legislador o de los propios jugadores siguiendo todo el proceso de su formulación, están limitadas por las nociones básicas de una realidad natural y social específica.

Es posible que el modelo lógico propuesto no sea perfecto ni suscite acuerdo unánime, pero persigue explicar de manera conjunta el modelo de la teoría de los juegos en el entendido de que la división del trabajo académico ha incrementado nuestro conocimiento social de la experiencia diaria y que puede facilitar la comprensión de los individuos cuando se enfrentan a situaciones de conflicto, o de mercado, o para realizar empresas en que se requiera de la participación de otros individuos.

Por ello es que, a fin de promover un entendimiento uniforme de la realidad se necesita crear un método que explique de manera conjunta aquello que se presenta complejo por los distintos elementos que tiene.

#### **1.4 Formas básicas de todos los juegos**

Uno de los criterios generalmente admitidos por la teoría es que los juegos se pueden entender de tres formas: extensiva, estratégica y coalicional.

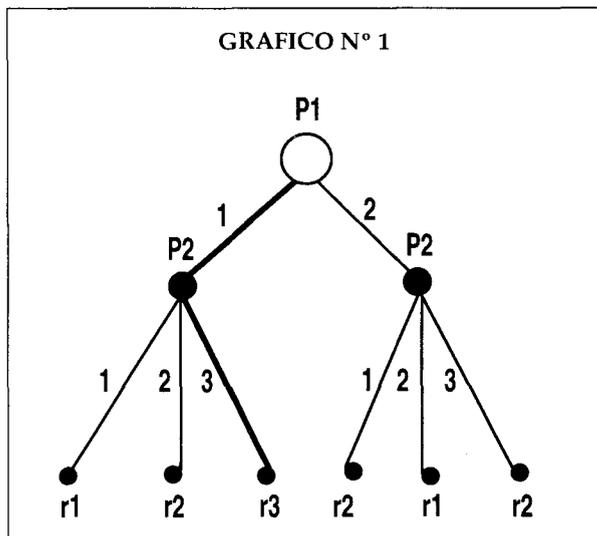
##### **1.4.1 La forma extensiva**

Es comúnmente representada por un árbol según la cual en todo juego hay un conjunto de individuos racionales encargados de tomar decisiones.

Como se ha indicado un jugador es  $i$ , en tanto que un equipo (conjunto de jugadores) es  $n$ .

Un juego bajo esta forma comienza con el movimiento realizado por un jugador ( $i$ ). Luego le toca a otro, y así sucesivamente, hasta que termine el tiempo asignado. En ese momento se obtiene el resultado.

Los movimientos simultáneos de dos o más jugadores son expresados mediante la utilización de los conjuntos de información ( $I$ ). Si el individuo conoce en qué situación se encuentra, entonces ese punto constituye un conjunto de información. Un ejemplo de esta forma es el juego de dos monedas "cara o sello", en donde cada sujeto elegirá cara o sello sin saber lo que el otro ha elegido. Supongamos que la apuesta sea de una moneda de cinco soles. Si las dos monedas no coinciden entonces el jugador Primus ( $P1$ ) gana  $S/. 5$ . Si las monedas coinciden el jugador Secundus ( $P2$ ) gana  $S/. 5$ . En el segundo movimiento, el jugador que perdió en el movimiento previo tiene el derecho de decidir si hay otra oportunidad o si termina el partido. Así el perdedor puede optar entre abandonar o efectuar otras dos jugadas que graficaremos como 1, 2 y 3 (Gráfico No. 1). Así se puede apreciar que un círculo blanco representa el punto en el que un jugador toma una decisión y este se denomina nivel de decisión o "nodo de decisión" como le llaman los matemáticos. Un círculo en negrita indica el fin del juego, siendo que los resultados están indicados en cada nivel como  $r$ .



Resultado:  $r1$  ( $-S/. 5, S/. 5$ )  
 $r2$  ( $S/. 5, -S/. 5$ )

### Árbol de juego para forma extensiva

En el Gráfico No. 1 los niveles están señalizados con las letras  $P$ , en donde  $P1$  se mueve primero y tiene dos alternativas (1 y 2) que están indicados en las

dos líneas debajo de  $P1$ . Después de la jugada inicial el juego progresa hacia el nivel marcado como  $P2$ ; en cualquiera de ellos tiene tres alternativas que están individualizadas con las líneas 1, 2 y 3. Para finalizar se alcanza una posición última y se designa un resultado  $r$ . De esa manera cualquier camino a través de las ramas desde el punto inicial hasta el final corresponde a una posible jugada. En consecuencia si  $P1$  muestra una cara y  $P2$  tres, entonces la jugada graficada por la línea en negritas del Gráfico No. 1 es el resultado, y puesto que  $1 + 3$  es par, entonces  $P2$  gana  $S/. 5$  y  $P1$  pierde  $S/. 5$ .

Esta forma nos permite articular cualquier juego finito con información perfecta ya que los jugadores conocen cuál es el conjunto de jugadores, todos los resultados potenciales (sólo es posible cara o sello) y todos los resultados posibles. Es decir, los jugadores conocen las ramas de cada árbol incluyendo los resultados finales.

### 1.4.2 La forma estratégica

Es aquella en la cual se diseñan pautas para que los jugadores realicen jugadas que han sido predeterminadas por otro. Así, supongamos, siguiendo el juego anterior, que hemos encontrado un buen alumno de la Facultad de Derecho que se presta para reemplazar al jugador  $P1$  (a quien ahora llamaremos 1) y a quien le damos las siguientes instrucciones: efectuar  $H$  en el primer movimiento; entonces si el jugador  $P2$ , escoje  $H$  en su primer movimiento optar luego por  $Q$ ; pero si escoje  $T$ , optar por  $H$  en el segundo movimiento, y así en una segunda posibilidad de jugadas (1 y 2). Ese conjunto de instrucciones o camino que busca un objetivo es lo que llamamos estrategia ( $S_i$ ), que como se ve tiene pautas específicas de lo que el jugador debe hacer. Si bien es cierto las estrategias admiten que los jugadores realicen movimientos aleatorios, en este nivel de introducción sólo apreciamos aquellas estrategias puras que no admiten movidas aleatorias.

En general la forma estratégica suprime una información que es relevante para conocer la estructura de movimientos subyacentes en el juego.

### 1.4.3 Forma coalicional

Describe el caso en que un subconjunto de jugadores llega a un acuerdo o coalición específica.

Supongamos que un buen día su padre le entrega a usted y a sus tres hermanos la atractiva cantidad de  $S/. 1.000,00$  para que sea repartida con motivo de las Fiestras Patrias. Si ello lo expresamos en números tendríamos que:

GRAFICO N° 2

	Jugador P <sub>1</sub>			Jugador P <sub>2</sub>		
	Primer Movimiento	Segundo Movimiento si el primero es:		Primer Movimiento	Segundo Movimiento si el primero es:	
		H	T		H	T
1	H	Q	H	H	H	Q
2	H	Q	T	H	H	Q

$$S/. 1.000,00 = X$$

$$X = X_1, X_2, X_3$$

En donde X representa el monto total a repartir y cada uno de ustedes serán X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> y X<sub>3</sub> respectivamente, claro está para efectos del ejercicio, aunque cada uno tiene su personalidad, identidad y sus propios intereses. Luego, tendrán en consideración los siguientes límites:

- $X > 0$
- No pueden repartir más de S/. 1.000 porque no hay más. Es decir:  
 $X_1 + X_2 + X_3 < 1.000$
- Al menos 2 de los 3 hermanos deben estar de acuerdo con el reparto porque usted, además, cree en la democracia.

Por supuesto, viviendo en este mundo de economía de mercado usted y sus hermanos miden la utilidad en soles. La posibilidad de que dispone cada coalición de dos hermanos de llegar a un resultado final puede describirse mediante la función V (k), que asocia a cada coalición K la utilidad total que los miembros de esa coalición puedan conseguir cuando son solidarios. Entonces tendremos las siguientes ecuaciones para dividir los S/. 1.000:

- $V(\{i\}) = 0$  para  $i = 1, 2, 3$
- $V(\{i, j\}) = S/. 1.000$  para toda pareja de hermanos (distintos) i y j.
- $V(\{1, 2, 3\}) = S/. 1.000$

Todo este reparto se hace dentro de la noción de que un resultado convenido por todos los hermanos debe dar a cada uno de ellos y a cada coalición lo que puedan conseguir por separado a fin de que todos estén conformes, individualmente o coalicionados, ya que si un reparto da a un jugador menos de lo que

obtendría por sí mismo, entonces no estará de acuerdo con el resultado conjunto. De igual forma si una coalición puede por sí misma conseguir un resultado que privilegie más a cada hermano de lo que recibiría mediante un resultado propuesto, entonces la coalición no lo aceptará.

Luego se requiere que cada hermano reciba por lo menos 0 y que cada par reciban al menos S/. 1.000 entre los dos. Para el presente juego que consiste en repartirse S/. 1.000, resulta imposible que los hermanos 1 y 2 reciban S/. 1.000; que las hermanas 1 y 3 reciban S/. 1.000 y que los hermanos 2 y 3 reciban S/. 1.000. Tales condiciones podrían hallarse en un reparto en el que cualquier pareja de hermanos pudiera obtener S/. 1.000, pero donde una coalición de tres pudiera tener S/. 1.500, incluso un reparto según el cual cada hermano reciba por lo menos S/. 500 será satisfactorio. Supongamos que la utilidad del dinero para cada hermano fuera:

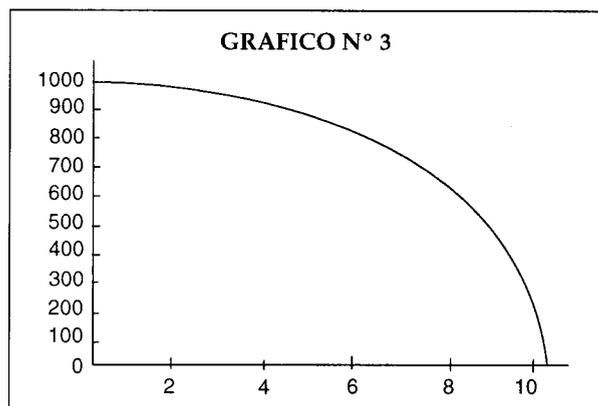
Hermano 1:  $U_1(X_1) = X_1$   
 Hermano 2:  $U_2(X_2) = X_2$   
 Hermano 3:  $U_3(X_3) = \ln(1 + X_3)$

En este caso no es fácil describir numéricamente las posibilidades que tiene una coalición de dos o más jugadores. Por el contrario, se requiere de un conjunto. Consideremos por ejemplo:

Coalición K = {1, 2}

Donde cada jugador puede por sí solo obtener un resultado 0, por tanto, los resultados de coalición de interés son aquellos que den a cada jugador por lo menos esos mínimos. Así el Gráfico No. 3, representa en el límite superior derecho todos los resultados de los hermanos 1 y 2 correspondientes al reparto de los S/. 1.000,00 Por encima de ese límite

y por debajo, delimitado hacia abajo y a la izquierda por los dos ejes, se hayan todos los resultados por parejas que pueden ser conseguidos por ambos hermanos.



Utilidad posible de dos jugadores cuando ella no es transferible

## 2. SU APLICACIÓN EN EL DERECHO

La aplicación del modelo al campo del Derecho es hasta la fecha escasa, cuando no inexistente. Sólo algunos autores la han expuesto de alguna manera tangencial como John Rawls, *A Theory of justice*, que en 1971 desarrolló los criterios económicos y jurídicos para la distribución de la riqueza; o R.L. Birmingham, que en la revista *Buffalo Law Review*, presentó el artículo «*Legal and moral duty in game theory: common law contract and chinese analogies*» en 1968; o Marsanyi que entre 1975 y 1979 publicó diferentes artículos sobre justicia, moral y teoría de los juegos como «*Can the maxmin principle serve as a basis for morality? A Critique of John Rawl's theory*».

En América Latina un importante libro precursor es el de Gregorio Robles, editado en México D.F. y que parte de principios estrictamente jurídicos relacionados con la teoría de los juegos.

El juego es el resultado de un acuerdo al que llegan determinados hombres en torno a cómo habrían de comportarse frente a un objetivo o un conflicto, respetando ciertas reglas. Este acuerdo es evidentemente una convención. Una convención es un acuerdo de voluntades entre dos o más personas en virtud de la cual deciden establecer determinadas obligaciones y derechos para acometer una tarea común. Es indiferente el conjunto de condiciones del más diverso género que subyacen o puedan subyacer a la convención. Una convención realizada, por ejemplo, a causa del miedo no por eso deja de serlo. El juego es sustancialmente una convención, ya que las partes intervienen en él una vez que se han puesto de acuerdo en cuanto al número de

jugadores, las reglas, el tiempo, el lugar, las sanciones y los objetivos.

### 2.1 La naturaleza de las convenciones en las reglas jurídicas y en los juegos

El Derecho es igualmente resultado de una convención. Esto no significa que surja como producto de un acuerdo fácticamente tomado entre hombres. El carácter convencional del Derecho indica que es producto de la voluntad de los hombres para entenderse y convivir pacíficamente frente a los medios escasos.

Tanto en la convención que origina el juego o el Derecho hay que distinguir dos aspectos: el aspecto dinámico, que hace referencia al proceso fáctico de su creación y que culmina en el momento en que la convención se realiza, y el aspecto estático, esto es la convención ya acabada o convención formalizada. La convención ya convenida es simplemente convención y se expresa a través de un término o expresión.

La creación de cualquier juego, en especial de aquellos en los que intervienen varias personas y el resultado depende de ellos mismos, es la convención o acuerdo de un grupo de hombres que, tras reunirse y discutir las reglas del juego en un escritorio, optan por presentarla como un conjunto de pautas que deben ser respetadas cuando se apliquen. Pero también es posible que las reglas surjan paulatina y progresivamente a medida que se juega, por decirlo así, de la misma experiencia y repetición a través del tiempo y que más tarde la tradición las haya ido conservando, manteniéndolas invariables, como es el caso del juego de chapitas y de canicas, (aunque ahora menos usados por el predominio de las máquinas y de los juegos del computador, pero de cualquier manera sus reglas están allí aunque el juego se practique poco).

La primera forma de creación del juego recuerda la manera de creación legislativa de los viejos parlamentos y de los actuales congresos democráticos en las sociedades modernas. Su producto: la ley, es la expresión del sistema jurídico romano-germánico. En tanto que la segunda forma es similar a lo que sería el sistema jurídico del *common-law*.

Sea cual sea la manera en que efectivamente fue creado un juego de participación conjunta, sea cual sea el proceso que dio lugar a su existencia, lo cierto es que los juegos permanecen idénticos. Suponiendo que en lugares distintos se hubiera creado un juego en cualquiera de las formas señaladas su creación en nada hubiera influido en la naturaleza del juego en cuanto tal. La convención de los individuos para participar e intervenir en él es indepen-

diente del mecanismo que crea. Dicho de otra manera, el acuerdo de voluntades es independiente del proceso o causa que le dio origen. La convención se independiza también de este momento transformándose en lo pactado. Lo convenido es lenguaje, es expresión y reglas.

Así como el lenguaje, la convención tiene forma, contenido y efectos. La forma es la manera como se manifiesta esa voluntad, el contenido depende de la voluntad de las partes, en tanto que los efectos surgen del ordenamiento que consolidará el acto de acuerdo a su contenido o lo modificará conforme con las normas sustantivas o, incluso, le negará vigencia por contravenir determinados principios jurídicos. La forma de la convención es la estructura lógica de las proposiciones lingüísticas que la componen, es el lenguaje que la constituye.

Luego la convención es independiente de los hechos, aunque éstos la originan. Tal independencia se manifiesta igualmente en su realización, es decir, que después de lo convenido sus resultados, acuerdos o realizaciones son independientes.

Por ello el método propuesto para explicar la teoría de los juegos permite comprender el problema de la relación entre convención y realidad. Supongamos que con los años, debido a la participación cada vez más creciente de los juegos en el computador, desaparezca todo interés por el juego del fútbol, del baloncesto o de las chapitas, y esto suceda hasta tal punto que ya nadie en absoluto los practique. Es indiscutible que en esta eventualidad durante los próximos años la práctica de tales deportes será solo un recuerdo. Sin embargo, ello no quiere decir que las reglas que los sustentan hallan desaparecido, ya que la existencia de cada uno de dichos juegos no depende de su mayor o menor práctica, de su más intenso respeto y consideración, ni siquiera de su popularidad. Así, aunque pase el tiempo, cualquiera que esté bien informado podrá definir con precisión qué es el fútbol, el baloncesto o las chapitas. El hecho de que un determinado juego se practique o no, no altera en nada su «naturaleza». Una prueba de ello es que algunos viejos juegos de conjunto aparecen de nuevo y se ponen de moda, como igual ocurre en el Derecho, ya que cualquier ordenamiento jurídico existente en el pasado es susceptible de ser definido atendiendo a sus reglas. Incluso los regímenes jurídicos pueden ser entendidos según sus propias reglas.

## 2.2 Las convenciones y las decisiones

La convención en el Derecho como en el juego es el resultado de una decisión o de un conjunto de

decisiones, en virtud de las cuales se establece en qué espacio habrá de jugarse y en qué tiempo, ya que ésta es una condición para que las reglas puedan aplicarse. Igualmente, en virtud de la decisión creadora del ámbito que es el Derecho, se concreta el espacio de la acción jurídica, que es lo que entendemos como la jurisdicción, la capacidad de las personas y las reglas de conducta. Antes de elaborar la convención, ésta no existe y por consiguiente tampoco el juego ni el Derecho. Una vez creada la convención mediante la decisión o conjunto de decisiones, puede decirse que ha surgido un juego o un Derecho cuyo carácter principal es ser un marco de caracteres especiales y en el que la acción ha de desenvolverse necesariamente en la forma convenida si los jugadores pretenden efectivamente participar.

La decisión no se identifica con la convención, sino que pertenece al momento último del proceso de creación de esta última. De acuerdo con las dos formas de creación de la convención antes señaladas, los momentos decisivos pueden reducirse a uno solo, en el supuesto de creación de la convención de una vez por todas, o entenderse como la «suma» de las decisiones individuales que tienen lugar a lo largo del proceso de formación de la convención, como es el caso, por ejemplo, de la demanda en la economía, que no es más que la suma de las demandas individuales. Es evidente que en este último supuesto la decisión última o de los últimos consumidores revalida las decisiones anteriores; no las modifica en lo que dicen sino que las acepta y las incorpora. No obstante, una vez que la convención ha sido diseñada y por tanto convenida, la decisión no juega ya ningún papel, puesto que la convención tiene características propias independientemente de los momentos que la precedieron. La suma no es pues la yuxtaposición de las demandas individuales sino una nueva realidad.

Toda convención es posible que sea modificada posteriormente de la misma manera en que se llegó a la primera.

Todo juego es el resultado de una decisión creadora como lo es también el Derecho. Cuando se llega a una convención se están estableciendo las condiciones necesarias para realizar la acción, sea la acción de juego, sea la acción jurídica.

La decisión está conectada de modo directo con la acción propia del juego. Un futbolista, por ejemplo, decide enviar el balón en una determinada dirección y para conseguirlo efectúa la acción de patear el esférico. Para mejor comprensión admitamos que no hay impedimento de otro jugador ni un *foul* en la

acción. Toda acción es precedida por una decisión previa y a toda decisión le sucede una acción, o quizá la omisión de una acción. El sujeto que toma la decisión es el individuo que participa en el juego. Pero junto al sujeto de la acción inmanente, está el sujeto de la acción dirimente (en el caso del fútbol, y casi todos los juegos de múltiples jugadores, el árbitro), que no representa una acción de juego, aunque sí una acción del propio juego, esto es, perteneciente al mismo, puesto que la convención creadora ha previsto su existencia para ordenar a las partes.

En el Derecho también se produce un conjunto de decisiones que podemos precisar como endógenas o inmanentes, propias del juego mismo, y otras que son dirimentes pero que a diferencia de los juegos están también dentro de su estructura, ya que el Derecho es también, aunque no sólo, un mecanismo de resolución de conflictos. Las decisiones dirimentes son las propias de los órganos jurisdiccionales, como lo son las de los árbitros.

Cualesquiera que sean las decisiones, éstas no afectan a los juegos, como tampoco la convención propiamente dicha, la que, habiendo sido creada por voluntad de los individuos, no es alterada.

### 2.3 Las reglas en el sistema jurídico

En el Derecho las cosas son más complejas, ya que la convención inicial creada por el legislador se completa progresivamente en la medida que la sociedad en su conjunto la realiza, la respeta y la cumple. Esto da lugar a que dentro de un ámbito geográfico se vayan perfilando los elementos necesarios para generar nuevas reglas. En este sentido, el Derecho sería como un juego en el que los sujetos van generando, produciendo y enriqueciendo las reglas. Esta dificultad en la comparación establecida es obvia, ya que sería engañoso equiparar un orden de reglas creado de una vez por todas, como ocurre en la inmensa mayoría de juegos, con un sistema en el que la producción de decisiones que tienen por objeto la creación de nuevas reglas no se acaba nunca. En este sentido, por lo general en los juegos las reglas se mantienen inalterables, aunque en el caso del fútbol la FIFA quiere alterarlas para agradar a las empresas televisoras, tal es el caso de alterar las reglas del tiempo determinado por el de la llamada «muerte súbita» (terminar el partido al hacerse el primer gol) que es un tiempo determinable. En los juegos las decisiones inmanentes no alteran la estructura del juego sino que simplemente la aplican, mientras que las decisiones dirimentes tienen una gran importancia pues pueden dar por terminado un juego o expulsar al jugador. En el Derecho, las decisiones jurídicas inmanentes, que

producen la acción típica, no sólo dan lugar a actos jurídicos sino que muchos de estos actos generan nuevas reglas, las cuales no sólo completan el sistema sino que, en ocasiones, lo modifican o lo extinguen. Por otro lado, las decisiones dirimentes juegan en el Derecho un importantísimo papel, hasta el punto de que algunos autores han sostenido que el orden jurídico es primordialmente un orden resolutorio de conflictos. Esta afirmación es exagerada, pero no puede dudarse de la importancia de esta función intrínseca del Derecho, que corresponde a las decisiones dirimentes, sean éstas jurisdiccionales o arbitrales. Este tipo de decisiones también completan el sistema, o lo transforman, por lo que hay que convenir que el Derecho posee una capacidad creadora similar a la de los juegos.

El análisis aquí realizado opera con una metodología basada en la realidad, ya que sólo de ésta forma es posible apreciar el orden jurídico como una totalidad dotada de determinada estructura, que tiene su propia expresión cultural. Así el sistema romano-germánico, dentro del cual se han diseñado los diferentes ordenes jurídicos latinoamericanos, posee rasgos culturales diferentes del sistema del *common-law*. De tal manera que muchas de las reglas del Derecho, tanto positivo como adjetivo, son diferentes en ambos sistemas jurídicos. Así, por ejemplo, la declaración testimonial es prueba plena y absoluta en el *common-law*, de tal manera que bastaría una declaración de parte para condenar a una persona, en tanto que en nuestro sistema jurídico es sólo una prueba más. Por ello muchos de los ejercicios o casos prácticos que muestran los textos de autores de los Estados Unidos de América no son entendibles en nuestro sistema por una asimetría procedimental. Así, el ejemplo clásico de “El Dilema del Prisionero”, no es ejercicio viable en nuestra realidad jurídica.

Al efecto proponemos un caso práctico en el que se tiene que partir del supuesto de la declaración testimonial en el sistema del *common-law*, pero que para nuestro sistema sólo tiene la validez de un ejercicio sobre el juego de las posiciones y los intereses de las partes respecto de la verdad y las consecuencias que trae decir la verdad o mentir en razón de la jugada de la otra parte.

### 3. CASO PRÁCTICO: EL DILEMA DEL PRESIDENTE ATRAPADO

Aunque se le adjudica a Albert Tucker el ejercicio denominado «El Dilema del Prisionero», su precedente histórico está en el libro de Herodoto quien relata la conspiración de los nobles dirigidos por Darío contra el emperador persa, y describe alguien propuso suspender la reunión conspirativa origi-

nando el temor en Darío de ser delatado por aquellos que estuvieron en dicha junta.

El presente es un caso de la realidad reciente que se expone como un ejercicio diferente al «Dilema del Prisionero», pero dentro de la misma especie, para entender la teoría de los juegos y su aplicación en el campo del Derecho. Se deberá tener en cuenta las diferencias procedimentales o asumir cuáles son aplicables.

### 3.1 Antecedentes

En los primeros meses de 1998 estalló en Washington D.C. un gran escándalo en el que estuvo involucrado el presidente Bill Clinton y una practicante de Derecho.

La lucha por el poder llevó a los políticos a emplear todos los medios para enjuiciar al Presidente. Al igual que en los deportes y aún dentro de la teoría de los juegos, la política se presenta con características singulares: no es matemáticamente exacta, en contraste con la lógica; el azar es muy importante y los ejemplos están por doquier; se necesita trabajar con otras personas, hacer equipo, cuando no logias o a veces «camarillas»; pero, fundamentalmente, incluye el debate, la discusión pública y a veces la invasión de la vida privada.

El hecho proporciona un escenario adecuado para entender el juego de un número finito de jugadas. En particular los sujetos involucrados tienen una información completa de la situación y conocimiento mutuo.

Sobre la base de esta percepción de la realidad es que el fiscal Kenneth Starr, famoso abogado, invita al Presidente de los Estados Unidos de América, Bill Clinton, y a la practicante de Derecho Mónica Lewinsky para una entrevista destinada a aclarar un escándalo suscitado por conducta impropia en el famoso salón oval de la Casa Blanca.

El fiscal ubicó a los dos personajes, en dos salas diferentes y aisladas, de tal manera que no se vieran entre sí. Las preguntas las recibían a través de una pantalla de TV; sin embargo, ni Clinton ni la señorita Lewinsky podrían ver ni escuchar las preguntas y respuestas que se hacían a cada uno de ellos, de tal manera que no tenían conocimiento de las respuestas del otro.

Ni el fiscal ni el público en general tenían pruebas concretas de la situación, dado que el hecho se había mantenido con cierta discreción en razón de la calidad del Presidente de los Estados Unidos de América, la cercanía de las próximas elecciones legislativas, la naturaleza de la situación que com-

prometía la intimidad de los sujetos y sobre todo el matrimonio del Presidente.

Aún cuando no es un problema de interés nacional, la ciudadanía se interesaba en el asunto, sobre todo en víspera de las elecciones y considerando que se arguía que el Presidente habría mentido e inducido a mentir a la otra parte.

Para iniciar un proceso de *impeachment* se necesita de la confesión de ambos o al menos de uno de ellos, ya que además del hecho mencionado, el presidente Bill Clinton pertenece al Partido Demócrata, y el Partido Republicano estaba ansioso de enturbiar su gestión con miras a las próximas elecciones legislativas. Además, ambos partidos siempre han sido antagónicos

Kenneth Starr se dirigió a cada una de las partes involucradas con la siguiente propuesta: «Ustedes tienen dos alternativas, confesar que juntos tuvieron relaciones íntimas, o no confesar».

### 3.2 La posibilidad de *impeachment*

El presidente Clinton tenía un excelente y serio equipo profesional que había efectuado cálculos probabilísticos sobre la posibilidad de ser procesado y de eventualmente ser obligado a dimitir dependiendo de la respuesta que dijera frente al fiscal y su posterior divulgación, así como de lo que dijera la practicante al respecto.

El Presidente Clinton tiene en estos momentos un problema de credibilidad ya que inicialmente había negado cualquier relación sexual con la practicante de Derecho. Según los cálculos más serios el margen de confianza o desconfianza era de un 10% de diferencia. En tanto que otros analistas estimaban que el margen era del 20%. Pero por otro lado también existía la sospecha de que la señorita Lewinsky estuviera mintiendo sólo por despecho sentimental.

### 3.3 ¿Jugadora o jugadores?

Los entrevistados se encontraban por primera vez solos, sin asesores, ni técnicos; sin aplausos, ni silbidos; solos con su propio miedo.

La inmensa experiencia del Presidente Clinton permitía esbozar algunas alternativas y posibles respuestas. De igual manera la posición débil de la estudiante de Derecho como parte en el proceso le daba algunas respuestas fáciles para defender su posición que, más que beneficiarla, debilitaban la posición del Presidente.

El equipo de cálculo y métodos cuantitativos del Presidente había preparado un cuadro sobre la forma en que las respuestas incidirían en la determinación de conocer si el Presidente había mentido al país o no. Y de allí concluir su posterior procesamiento. Así:

- Si Clinton y la señorita Lewinsky no confesaban y mantenían silencio absoluto sobre la respuesta, entonces perdían un 10% del actual nivel de confianza.
- Si Clinton no confesaba perdía 30% del nivel de confianza y si al mismo tiempo Lewinsky confesaba sólo perdía el 5% de los votos.
- Si Clinton confesaba y al mismo tiempo Lewinsky no confesaba; el primero perdía el 5% y el segundo el 30% del nivel de credibilidad.
- Si Clinton y Lewinsky confesaban al mismo tiempo, entonces perdían cada uno el 20% de su credibilidad.

Sin embargo, recordemos que está de por medio un enjuiciamiento y que si uno gana, el otro pierde; en consecuencia, cada uno de ellos estará tentado de lograr una utilidad máxima individual para sí, lo que se logrará a expensas del otro. Ambos han vivido una relación íntima, pero que no había trascendido. Lo que ahora estaba en cuestionamiento es saber si mintieron cometiendo perjurio y eso en el sistema procesal del *common law*, es inmensamente grave, ya que basta la declaración testimonial de una de las partes para dar por terminado un proceso.

### 3.4 La Solución del Dilema

Se formarán grupos de 5 personas cada uno, preferentemente multidisciplinario, y elaborarán la respuesta definitiva. Para ello se tendrá en cuenta:

- Cada uno buscará maximizar las circunstancias.
- Hay que pensar racionalmente.
- Mantener la naturaleza competitiva de la interacción.
- Recuerde la excitación y el placer que genera la competencia.

Sin embargo, se puede tener otra visión de las cosas o buscar ser auténticamente original, en cuyo caso podría pensar, recordando sus conocimientos de Derecho y teoría de los juegos, en lo siguiente:

- Ser franco en su análisis, mostrando tal como son los elementos «reales» y dándole poca importancia a la apariencia.
- Ser objetivo; superando los conflictos, contemplándose a sí mismo y a sus oponentes como jugadores que cumplen un papel.

### BIBLIOGRAFÍA

- ARCE, Daniel y MORALES, Rosa. «Teoría de juegos. Una introducción con enfoque macroeconómico latinoamericano». En: *Economía, Revista de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, V. XVIII, n. 35-36, jul-dic 1995.
- AYRES, Ian. «*Playing games with the law*». En: *Stanford Law Review*. Stanford: mayo de 1980.
- RASMUSEN, Eric. *Games and information. An Introduction to Game theory*. Cambridge: Basil Blackwell, 1989.
- ROBLES, Gregorio. *Las reglas del Derecho y las reglas de los juegos*. México D.F.: Universidad Autónoma de México, 2ª. Ed. , 1988.
- ROSS, Alf. *Lógica de las normas*. Madrid: Tecnos, 1971.
- SHUBIK, Martín. *Teoría de juegos en las Ciencias Sociales*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica 1996, 6ª reimpresión.
- SIERRALTA RIOS, Aníbal. *Introducción a la Juseconomía*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2ª. Ed. 1996.
- Negociación y Contratación Internacional, Asunción: Universidad Autónoma de Asunción, 1991.
- SIMONSEN, Mario Henrique. «*Rational expectations, Game theory and inflationary inertia*». En: P.W. Anderson ed., *The economy as an evolving complex system*. New York: Addison-Wesley, 1988.
- VON NEUMANN, J. y MORGENSTERN, Oskar. *Theory of games and economic behavior*. Princeton: N.J. Princeton University Press, 2ª. Ed., 1947.