

**TEORÍA DE JUEGOS Y DERECHO:
UNA INVESTIGACIÓN ACERCA DE LA APLICACIÓN E IMPORTANCIA QUE
SE LE HA DADO A LA TEORÍA DE JUEGOS EN EL DERECHO COLOMBIANO**

**HERNÁN DAVID MARTÍNEZ GÓMEZ
MARÍA FERNANDA LÓPEZ RUÍZ**

Monografía

**Asesora: María Helena Franco Vargas, Coordinadora del área de Derecho y
Economía de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE DERECHO
MEDELLÍN
2010**

CONTENIDO

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
1. EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO Y LA TEORÍA DE JUEGOS ...	8
1.1. EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO	8
1.1.1. ¿QUÉ ES ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO Y CUÁLES SON ALGUNOS DE SUS ANTECEDENTES?	8
1.1.2. PRINCIPALES ESCUELAS REPRESENTATIVAS DEL AED	12
1.1.3. CONCEPTOS ECONÓMICOS BÁSICOS	14
1.2. LA TEORÍA DE JUEGOS	25
1.2.1. ¿QUÉ ES LA TEORÍA DE JUEGOS?.....	25
1.2.2. BREVE RECUENTO HISTÓRICO DE LA TEORÍA DE JUEGOS ...	26
1.2.3. ¿CÓMO SE FORMA UN JUEGO?	27
1.2.4. TIPOS DE JUEGOS	29
1.2.5. CONCEPTOS BÁSICOS PARA CONTEXTUALIZARSE EN LA TEORÍA JUEGOS.....	30
1.3. LA TEORÍA DE JUEGOS COMO UN ENFÓQUE DENTRO DEL AED	37
1.3.1. LA TEORÍA DE JUEGOS Y EL AED	37
1.3.2. PRIMEROS ESTUDIOS DE LA TEORÍA DE JUGOS EN EL DERECHO	39
1.3.3. JUEGOS CON APLICACIONES JURÍDICAS.....	40

2. ANÁLISIS DE ALGUNOS TRABAJOS ACADÉMICOS NACIONALES Y EXTRANJEROS QUE SE HAN OCUPADO DE UTILIZAR LA TEORÍA DE JUEGOS EN EL DERECHO.....	48
2.1. ILUSTRACIÓN SUSCINTA DE DOS TRABAJOS CUYO OBJETIVO FUE LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE JUEGOS AL DERECHO.....	48
2.2. ENUCIACIÓN DE OTROS TRABAJOS ACADÉMICOS QUE SE HAN OCUPADO DE ANALIZAR EL DERECHO POR MEDIO DE LA TEORÍA DE JUEGOS.....	62
2.3. IMPORTANCIA DE LA TEORÍA DE JUEGOS DENTRO DEL DERECHO.....	64
3. TRABAJO DE CAMPO	66
3.1. ENTREVISTAS.....	67
3.2. INVESTIGACIÓN DIFERENTES PROGRAMAS DE DERECHO DEL PAÍS 72	72
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	78

RESUMEN

El derecho, como ciencia social que estudia y regula el comportamiento de las personas en comunidad, se debe valer de herramientas que le permitan evaluar el por qué y para qué de la conducta individual, es decir, en aras de facilitar la convivencia de los seres humanos el derecho, entre otros órdenes normativos, tiene la carga de hallar los medios necesarios para brindar seguridad en las relaciones interpersonales. La teoría de juegos, como instrumento matemático y económico, es utilizada por el derecho para cumplir su función socializadora, ésta sirve para predecir comportamientos que son realizados en el ámbito jurídico; por ejemplo cuando el legislador define una política de acuerdo al análisis previo del virtual comportamiento racional de los ciudadanos frente a la norma; o en los casos que el litigante decide conciliar o dejar de hacerlo con base en la predicción que hace del comportamiento de su contraparte.

El presente trabajo observa la precariedad del estudio de la teoría de juegos en el derecho colombiano y la necesidad de por lo menos mencionarla en los programas de pregrado de las facultades de derecho del país, fundamentados en su aplicabilidad en el contexto jurídico.

ABSTRACT

The law, as a social science that studies and regulates the behavior of people in community, they should be worth of tools to assess the why and wherefore of individual behavior, ie, in order to facilitate the inevitable coexistence of human beings the right has the burden of finding the means to provide security in interpersonal relationships. Game theory as a mathematical tool and economic, is used for the right to fulfill their socializing function, it serves to predict behaviors that are made in the legal field, as when the legislature sets policy according to previous analysis of the virtual behavior rational citizens from the norm, or when

the litigant decides to reconcile or stop based on prediction that makes the behavior of its counterpart.

This paper looks precarious in the study of game theory against Colombian law and the need to at least mention it in the undergraduate programs of law schools in the country, based on its applicability in the legal context.

INTRODUCCIÓN

En el derecho existen situaciones de contienda o cooperación, como cuando se demanda o se negocia haciendo parte de un sindicato, en ellas hay que tomar decisiones individuales en clave de las expectativas de conducta de los otros individuos. Lo anterior es conocido por los economistas como el “*comportamiento estratégico*”, es decir, la toma de decisiones más eficiente teniendo en cuenta la elección racional del interlocutor. Dentro de la economía se ha estudiado este tema a través de una herramienta matemática llamada la “*Teoría de Juegos*”, que permite identificar la conducta estratégica de los agentes por medio de asignaciones de utilidad a cada uno de ellos, y por supuesto, con algunas operaciones matemáticas. La aplicación de la teoría de juegos al derecho se torna merecedora de un estudio, en el sentido que hay un nicho de escenarios donde a las personas les interesa actuar de manera eficiente y estratégica (respecto de los comportamientos de otras personas) para adelantar u omitir determinadas acciones legales, adquiriendo así otro elemento importante en la argumentación al momento de la toma de decisiones.

El presente trabajo invita al lector a explorar nuevas visiones del derecho que ofrece la economía en general y específicamente la teoría de juegos. Pretende dar cuenta de la importancia y utilidad de incluir, así sea de manera enunciativa, la teoría de juegos en los programas de derecho del país, anticipando que dentro de éstos no hay mayor avance en el tema.

Para alcanzar el objetivo propuesto se dividirá el trabajo en tres capítulos; el primero ofrece un marco teórico del Análisis Económico del Derecho; diversos conceptos económicos básicos necesarios para la comprensión de la teoría de juegos; la Teoría de Juegos en sí misma; y la relación de la Teoría de Juegos y el Derecho; se hace además un breve recuento histórico. Aquí se hará un esfuerzo por presentar la teoría de juegos como una herramienta matemática utilizada por

la disciplina del AED desde sus diferentes enfoques metodológicos, donde se entienda la relación de la teoría de juegos con el derecho por medio de unos modelos propuestos por los autores. Para finalizar el capítulo se ofrecerá una reflexión sobre la importancia de la teoría de juegos dentro del derecho; en este punto, de una manera más abstracta, se justificará la importancia de emplear la teoría de juegos como herramienta matemática aplicada al AED, y servirá de fundamento para tomar partido a favor o en contra de su implementación en los programas de derecho del país.

El segundo capítulo está dirigido a realizar un análisis de algunos trabajos académicos nacionales y extranjeros que se han ocupado de emplear la teoría de juegos en el derecho; para esto se presentarán de manera explicativa dos trabajos, uno nacional y otro extranjero, que dan cuenta de la aplicación de la teoría de juegos a los temas de la sociedad conyugal y la responsabilidad civil; además de lo anterior habrá un aparte dedicado a enunciar diferentes estudios de la teoría de juegos en el derecho.

Exponer cómo en las facultades de derecho de universidades colombianas se aborda el tema de la teoría de juegos es el objetivo del tercer capítulo. Se desarrolla la cuestión a partir de un trabajo de campo que consistió en entrevistas a profesores de diversas universidades del país y la observación de un posible estudio de la teoría de juegos en los programas de derecho. Aquí se logrará deliberar acerca del Estado del arte de la teoría de juegos en la academia colombiana y las virtuales propuestas que han de plantearse.

1. EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO Y LA TEORÍA DE JUEGOS

1.1. EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO

1.1.1. ¿QUÉ ES ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO Y CUÁLES SON ALGUNOS DE SUS ANTECEDENTES?

El Análisis Económico del Derecho (AED) es un movimiento académico que busca abordar el derecho como objeto de estudio de la economía, en el sentido que éste, sus instituciones y normas pueden observarse como variables de análisis a nivel económico; en otras palabras, es una forma de supeditar a categorías económicas determinadas instituciones jurídicas. El Derecho y la Economía (LE, por sus siglas en inglés : Law and Economics) es el estudio de las relaciones de los fenómenos económicos y el sistema jurídico¹, es el análisis de los puntos de intersección que unen las dos ciencias sociales. Ambas, el AED y el LE, están estrechamente ligadas y frecuentemente coinciden en sus estudios, así, en virtud de la practicidad metodológica y para evitar confusiones haremos referencia a ellas de manera indistinta, unificándolas bajo el rótulo de AED.

En términos de MERCURO Y MEDEMA, se define la disciplina del AED de la siguiente forma: el análisis económico del derecho procura “(...) *la aplicación de la teoría económica, y en particular de la microeconomía y de la teoría del bienestar, al análisis de la formación, la estructura, los procedimientos y el impacto económico del derecho y de las instituciones legales*”²

¹ Rubio, M. (2007). *Economía Jurídica: Introducción al Análisis Económico del Derecho Iberoamericano*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. Pág. 21

² IBID.

De la anterior definición podemos extraer los dos enfoques de análisis del AED; el primero de ellos es el enfoque positivo, que puede ser descriptivo o predictivo, así, los estudios van dirigidos a explicar una realidad jurídica a partir de categorías económicas o a prever ciertos efectos de las normas jurídicas en el comportamiento de los agentes. Una de las premisas en las que se sostiene el enfoque positivo es la que indica que el derecho tiene como meta lograr la eficiencia, buscando dar respuesta a la pregunta de si determinada institución jurídica es eficiente o prediciendo un tipo de comportamiento a partir de la racionalidad de los agentes.³ El otro enfoque, el normativo, es un análisis prescriptivo del derecho a partir de la economía, es decir, su estudio va más allá que los del enfoque económico positivo, en cuanto se preguntan si la eficiencia es el verdadero propósito del derecho, y si lo es, cómo debe ser configurada para alcanzar dicha meta⁴

¿Pero cómo más se alcanza a percibir el AED? Los profesores de la Universidad de Berkeley, ROBERT COOTER y THOMAS ULEN, explican que a partir de una relación conceptual entre sanción jurídica y precio se puede hallar un terreno fértil de estudio para el AED, en tanto las personas responden a las dos nociones de manera similar, es aquí donde la economía ofrece teorías como la de los precios o la de los juegos para predecir los efectos de las sanciones legales en el comportamiento individual y/o estratégico de los destinatarios de las normas⁵. Además, si se comprende que la producción de normas jurídicas es una actividad que debe alcanzar determinados objetivos sociales, hallamos en la economía herramientas de análisis de la eficiencia, donde se pueden examinar así disposiciones ya creadas o proponer la creación de otras que busquen lograr los objetivos sociales a un menor costo.⁶

³ Jon D. Hanson, Kathleen Hanson y Melissa R. Hart (2009). *Law and Economics. Harvard Law School, Public Law & Legal Theory Working Paper Series, Paper No. 10-14*, (pág. 300). Recuperado de Social Science Research Network (SSRN)

⁴ IBID. Pág 300.

⁵ Ulen, Thomas y Cooter, Robert (2003). Introduction. En, *Law and Economics* (3ra ed., págs. 6-7). California: Addison Wesley Longman.

⁶ IBID.

Así las cosas, las relaciones entre la economía y el derecho se dan en un contexto de interdisciplinariedad, donde hay un punto de encuentro en el AED que ofrece situaciones de análisis relevantes para ambas ciencias. Es una forma de estudiar escenarios jurídicos desde otro punto de vista y de examinar la posibilidad de creación de unos nuevos.

Ahora bien, a continuación es pertinente hacer un breve recuento de dos antecedentes del AED y la posterior evolución del movimiento, para luego dar paso a la ubicación de la teoría de juegos dentro de la corriente del AED.⁷

El primer antecedente del AED al que se hará referencia se encuentra en la escuela económica institucionalista, sus principales exponentes fueron HENRY CARTER ADAMS, JOHN COMMONS, RICHARD ELY y THORSTEIN VEBLEN, ellos trabajaron durante la segunda mitad del siglo XIX y resaltaron la importancia de la institución dentro del funcionamiento de la economía, tomando ésta como *“la acción colectiva en control de la acción individual”*⁸, evidencian un escepticismo por el presupuesto de la racionalidad del individuo como criterio único de explicación del comportamiento humano. Fue una escuela que proponía una visión heterodoxa de la economía y su relación con el derecho, en el sentido que comprende la contingencia de la racionalidad individual, propone las instituciones como instrumentos de control a la actividad económica en contraposición del libre mercado y competencia e impulsa la interdisciplinaridad de la economía con las diversas ciencias sociales, pues son estas las que permiten comprender el entorno en que se desenvuelve el comportamiento humano.

⁷ Se hará uso de los textos de Richard Posner, Mauricio Rubio y Carlos Pablo Márquez, aquellos citados en su respectivo momento.

⁸ Márquez, Carlos P. (2005). *Análisis Económico del Derecho: una aproximación genealógica*. En *“Anotaciones sobre Análisis Económico del Derecho”* (Volumen 1, pág. 133). Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Jurídicas. Se cita a Commons, John en *Law and Economics*, Yale Law Journal.

El segundo antecedente importante que dio pie al surgimiento del AED es el movimiento del realismo jurídico norteamericano, allí se destacaron en la década de los años veinte y treinta autores como JEROME FRANK, OLIVER WENDELL HOLMES Y KARL LLEWELLYN. Tienen una concepción del derecho como aquello que los jueces deciden en los tribunales y las predicciones que se puedan hacer de éstas; afirman que el derecho son aquellas reglas que los jueces observan para definir un caso, como son la jurisprudencia, el contexto social y económico, los sentimientos hacia las partes, entre otros. Todas ellas hacen parte de unos elementos de análisis para poder predecir la decisión del juez. Son señalados como antecesores del AED porque en ellos se encuentra de manera profunda el concepto de eficacia del derecho, pues se le considera tal a las normas que logran transformar la realidad, observándose una base teórica importante para desarrollar un análisis económico del mundo jurídico. .

Estos antecedentes se transformaron de manera formal en el movimiento del AED en los años cuarenta y cincuenta del siglo XX en la Universidad de Chicago con tres sucesos importantes: 1) el nombramiento del economista AARON DIRECTOR como profesor en la escuela de leyes; 2) la creación del primer programa formal de estudios de economía y derecho; y 3) la fundación en la Universidad de Chicago del Journal of Law and Economics⁹. En esta escuela centraron los esfuerzos en mostrar la aplicación del pensamiento económico en el desarrollo de casos legales¹⁰. En los primeros años de la década del 60, con el llamado “nuevo análisis económico del derecho”, se realizan estudios sobre temas jurídicos de gran importancia como los contratos, la propiedad, el derecho penal y la responsabilidad civil, pero sobre todo se hace énfasis en la legislación *anti-trust*, considerando ésta como innecesaria e incluso nociva para el libre mercado.

Los estudios de principios de los años sesenta de RONALD COASE Y GUIDO CALABRESI, quienes son considerados los fundadores del movimiento del AED,

⁹ IBID. Pág. 24.

¹⁰ IBID. Pág. 115.

presentan un gran aporte en la evolución del movimiento del AED, trabajan a la luz de las herramientas económicas los temas de asignación de los derechos de propiedad y la responsabilidad civil. Se caracterizan por dirigir el análisis a la firma o empresa, la cual supone como objetivo principal la maximización de los beneficios.¹¹ En este punto vale la pena resaltar el artículo de 1961: “*El problema del Costo Social*”, que hace merecedor del Premio Nobel de Economía en 1991 al profesor RONALD COASE, allí se propone el teorema de Coase donde los niveles óptimos de externalidades negativas pueden alcanzarse mediante una negociación entre los generadores y sus víctimas si los derechos de propiedad están bien definidos, es decir, si se puede crear en torno de los bienes afectados por la externalidad un mercado de derechos de propiedad (como por ejemplo: derechos de propiedad sobre el aire).¹²

A finales de los años sesenta, con el aporte de GARY BECKER, se presentó un punto de inflexión dentro del AED, este Autor amplió el espectro del análisis económico a situaciones de no mercado, donde el comportamiento humano es la base del estudio, logró examinar el matrimonio, la discriminación racial, el divorcio, el derecho penal, entre otros.¹³ La gran diferencia con los trabajos de las etapas anteriores es el objeto de estudio, mientras anteriormente examinaban la empresa en términos de maximización del beneficio, en este punto se habla del individuo y la maximización de la utilidad, concepto que acarrea el problema de la no cuantificación y la subjetividad.

1.1.2. PRINCIPALES ESCUELAS REPRESENTATIVAS DEL AED

¹¹ Rubio, M. (2007). *Economía Jurídica: Introducción al Análisis Económico del Derecho Iberoamericano*. (pág 24). Bogotá, Colombia. Universidad Externado de Colombia.

¹² Márquez, Carlos P. (2005). Análisis Económico del Derecho: una aproximación genealógica. En “Anotaciones sobre Análisis Económico del Derecho” (Volumen 1, pág. 117). Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Jurídicas.

¹³ IBID. Pág. 116.

A continuación se presentará un breve repaso por las principales escuelas del AED, se buscará resaltar algunos de sus aportes y principales exponentes. Las seleccionadas son la Escuela de Chicago, la Neo-Institucionalista y la Escuela de la Elección Pública, ellas representan de mejor forma las metodologías de aproximación de la economía al derecho, en el sentido que son al mismo tiempo escuelas económicas que se enfocan a diferentes fenómenos sociales además del jurídico.

A mediados del siglo XX e influenciados por el movimiento positivista, surge la Escuela de Chicago. Los representantes más connotados son: RONALD COASE, RICHARD POSNER, GARY BECKER, entre otros. Perciben el AED como la *“aplicación de la teoría económica y de los métodos econométricos para examinar la formación, estructura, procesos e influencia de la ley y las instituciones jurídicas”*¹⁴. Buscan reivindicar aquellos presupuestos económicos del libre mercado que los Institucionalistas habían matizado, y lo hacen a través de la formalidad y rigurosidad de la microeconomía aplicada a los sistemas jurídicos. En otras palabras, observan el derecho como una variable más de análisis económico, susceptible de ser modelada y formalizada con todas las herramientas que ofrece la ciencia económica.

Por otro lado, y con la intención de rescatar los aportes de los Institucionalistas de mediados del siglo XIX, surgen los Neo-Institucionalistas. Examinan la racionalidad del individuo señalando que es limitada, no solo por el papel de las instituciones, sino también de los derechos de propiedad y costos de transacción. Así las cosas, el individuo busca la satisfacción de sus intereses personales sometido a ciertas restricciones. El Neo-Institucionalismo informa que las reglas de juego que guían el comportamiento de los agentes en una sociedad son fundamentales para explicar su desempeño económico.¹⁵ Los autores más

¹⁴ IBID. Pág.154.

¹⁵ Kalmanovitz, S. (s.f.). *Publicaciones: Neoinstitucionalismo como escuela*. Recuperado en Junio de 2010, de Sitio web Banco de la República:

importantes de la escuela Neo-Institucionalista son: DOUGLASS C. NORTH, OLIVER WILLIAMSON, entre otros.

Finalmente, la última escuela a la que se hará mención es la Escuela de la Elección Pública, la cual centra su campo de acción en las relaciones existentes entre la economía y el ejercicio de la política. Observa el mercado político y sus agentes (tomadores de decisiones, políticos, votantes, burócratas, grupos de interés, etc.) por medio de las técnicas de estudio económicas. Tiene como principales exponentes a BUCHANAN, ARROW Y TULLOCK quienes reivindican postulados de la escuela clásica liberal, indican que las decisiones políticas no siempre se dirigen al bienestar común sino que éstas pueden, inclusive, afectarlo.

1.1.3. CONCEPTOS ECONÓMICOS BÁSICOS

A continuación se van a exponer algunos conceptos económicos básicos para el entendimiento de la teoría de juegos. El objetivo es proveer de ciertas explicaciones conceptuales al lector que no está al tanto de temas económicos en general, en orden que pueda aprovechar más el repaso del texto.

Los conceptos económicos seleccionados son aquellos que hacen parte del uso común de la teoría de juegos aplicada a la economía. Conceptos como libre mercado, mercado de competencia perfecta, eficiencia, racionalidad económica, modelos, entre otros, serán los expuestos. Si bien hay otros conceptos que pueden ser omitidos en el listado y son utilizados en la teoría de juegos, los Autores del escrito consideran que los siguientes conceptos son suficientes para la comprensión del tema en un nivel elemental.

Modelos

En economía se recurre a la simplificación de la realidad para realizar un mejor análisis de la misma, KERVIN VERGARA dice al respecto que *“Para organizar el razonamiento, o —como los economistas lo definen— construir un modelo económico, se requiere una visión abreviada de la realidad que ponga de manifiesto los elementos más importantes del problema”*¹⁶. El profesor WALTER NICHOLSON, en su libro *“Teoría Microeconómica, principios básicos y aplicaciones”*¹⁷, utiliza como ejemplo un mercado de cacahuates y explica los modelos económicos como abstracciones de las complejidades del mundo real para reflejar los puntos esenciales del mismo, dichas cuestiones a su vez reflejan muchas características cardinales para todas las actividades económicas y dan cuenta de la manera en la que los individuos toman decisiones, el comportamiento de las empresas y la forma en que estos grupos se relacionan entre sí en los mercados.

El Profesor NICHOLSON habla de dos métodos para expresar los modelos económicos, el primero hace referencia a un planteamiento directo que indaga acerca “de la validez de los supuestos básicos de los que parte un modelo” y el segundo se pregunta sobre la capacidad de ese modelo para, efectivamente, demostrar lo que sucede en el mundo real.

Así, La teoría de juegos, que es una de las herramientas utilizadas por la economía y que será explicada en el siguiente aparte; se vale de modelos representados como una matriz o en forma de árboles para el estudio de los jugadores, las decisiones, los pagos etc. Estas abstracciones cuentan con las mismas características de los modelos explicados por el profesor NICHOLSON.

¹⁶ Vergara, Kervin. (2010) *“Modelos económicos, ¿cómo funciona la economía?”*

¹⁷ Nicholson, Walter (2006) *Teoría Microeconómica, principios básicos y aplicaciones*. (Edición No 9, pág. 4). México, Cengage Learning

Racionalidad económica y maximización del beneficio

En economía se parte de este supuesto al asumir que todos los individuos tienen como objetivo relevante la obtención de beneficios, desean aumentar su bienestar con cada decisión que se toma. El profesor NICHOLSON¹⁸ describe el comportamiento racional partiendo del concepto de “preferencia”, el cual afirma que si un individuo prefiere A en lugar de B, es porque está mejor en la situación A que en la B, partiendo de tres presupuestos básicos: (1) que los individuos no quedan paralizados por la indecisión, es decir, siempre son capaces de escoger (PREFERENCIAS COMPLETAS); (2) Las elecciones de los individuos son consistentes, lo cual quiere decir que si A es preferida a B y a su vez B es preferida a C, entonces A será preferida a C (PREFERENCIAS TRANSITIVAS) y (3) por último menciona el profesor la propiedad de la CONTINUIDAD la cual se refiere a que si A es preferida a B, las situaciones cercanas a A, también lo serán. Estas tres características de las preferencias permiten hacer alusión al concepto de utilidad que será explicado a continuación, lo que un individuo prefiere es lo que le genera utilidad.

La utilidad y la función de utilidad

Explicadas las propiedades de las preferencias, el profesor NICHOLSON¹⁹ dice que con base en eso, es posible demostrar de manera formal que los individuos tienen la capacidad de clasificar en “orden de preferencia todas las situaciones posibles, de la menos deseable a la más deseable”. Dado el orden de preferencias de un consumidor, es posible demostrar que hay una función matemática que representa ese orden. A tal función, que asigna un número de orden a cada canasta o a cada situación, se la denomina “función de utilidad” El análisis de cada

¹⁸ IBID. Pág. 66

¹⁹ IBID. Pág. 67.

situación hace necesario referenciar el concepto de *ceteris paribus*, pues, como se trata de tomar solo lo esencial, deben mantenerse constantes los factores en los cuales no se centra ese análisis, en ese orden de ideas, los economistas dedican su atención exclusivamente a las elecciones entre opciones susceptibles de ser cuantificadas, no a cuestiones de moralidad o experiencia personal de cada individuo.

La función de utilidad

Es utilizada, como dice WALTER NICHOLSON²⁰, para dar cuenta de cómo el individuo clasifica ciertos conjuntos de bienes disponibles en cierto momento. Una función de utilidad puede ser representada de la siguiente manera:

$$\text{“Utilidad} = U(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde las X hacen referencia a las cantidades de los bienes que se pueden elegir.” [...].

Esa función puede ser descrita por medio de las llamadas curvas de indiferencia las cuales muestran las diferentes combinaciones de bienes que dan al individuo cierto nivel de bienestar.

“si los individuos obedecen a determinados postulados básicos de comportamiento sobre sus preferencias, serán capaces de clasificar todos los conjuntos de bienes, y esa clasificación se puede representar en una función de utilidad. Al hacer elecciones, los individuos se comportarían como si estuvieran maximizando esta función”.

Comportamiento estratégico

²⁰ IBID. Pág. 68.

A veces la palabra “estrategia” suele ser asociada con acepciones negativas como “oportunismo” u otras, sobre todo cuando el análisis es realizado desde el derecho ya que, en muchas ocasiones, este tiene que ver con contiendas. Frente a esto debe decirse que, primero, el término estrategia en teoría de juegos se utiliza como sinónimo de beneficio, oportunidad y especulación en un buen sentido y segundo, esa estrategia es útil tanto para contiendas como para conciliaciones o cualquier tipo de negociaciones, así por ejemplo, en la parte donde se muestran dos ejemplos acerca de cómo modelan un tema jurídico en términos de teoría de juegos, se demuestra la utilidad de las leyes para el hombre.

Las estrategias son reglas de decisión que especifican como actuará un jugador en cada posible circunstancia en la cual sería llevado a mover. Así, como diría el profesor RASMUSEN “cuando un jugador especifica una estrategia, es como si escribiera un libro de instrucciones previo al juego, tal, que un representante suyo pudiera dirigir su comportamiento durante el juego consultando el libro”²¹.

Ese comportamiento estratégico se estudia por medio de diferentes juegos que a su vez permiten dar soluciones a problemas colectivos o individuales como se verá más adelante.

Libre mercado, competencia perfecta y eficiencia de Pareto

Libre mercado

El mercado es un lugar o conjunto de lugares donde los compradores y vendedores demandan y ofrecen bienes, servicios y recursos.²² Éste se estudia bajo el modelo de la oferta y la demanda que describe cómo se relacionan los consumidores y los proveedores para fijar la cantidad de un bien o servicio vendido en un mercado y el precio al que se vende. Cuando todos los agentes son

²¹ Rasmussen, E. (1989). *Games and Information: An Introduction to Game Theory* (primera ed. Pág. 344). Oxford: Blackwell Publishing.

²² Salvatore, D. (1992). *Microeconomía* (Tercera edición en español, págs. 15 y 28) México: McGraw-Hill.

capaces de comprar y vender todo lo que quieren, y ninguno de ellos desea cambiar su comportamiento, se está frente a un equilibrio del mercado²³, es el Estado ideal para los agentes participantes.

Teniendo en cuenta el esbozo anterior se puede afirmar que el concepto de libre mercado es, por oposición al mercado regulado, aquel donde el Estado no interviene con políticas económicas que varían el equilibrio del mercado, ya sea por un desplazamiento en la curva de la oferta o en la de demanda²⁴. Hay diferentes ejemplos de políticas económicas que intervienen en el equilibrio de los mercados; la prohibición sobre las importaciones puede causar un aumento en el precio de determinado producto, desplazando hacia arriba la curva de la oferta de éste; la imposición de precios máximos por debajo del precio de equilibrio como reacción a una virtual reducción en la oferta de un producto (con el consecuente aumento de precio), puede generar escasez por exceso de demanda; la utilización de precios mínimos, por ejemplo en el mercado de trabajo, genera equidad y pago justo por la labor realizada, pero igualmente logra incentivar el desempleo por la falta de oferta de trabajo al salario mínimo impuesto.²⁵

El modelo anterior de la oferta y la demanda en un sistema de libre mercado debe desarrollarse en las condiciones de la competencia perfecta, contexto ideal para la interacción de los agentes.

La competencia perfecta

Es una estructura de mercado en la que coexisten muchos productores y consumidores que están dispuestos a ofrecer y comprar libremente entre ellos

²³ Perloff, J. M. (2004). *Microeconomía* (Tercera edición, pág. 28) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

²⁴ Los conceptos de desplazamiento de las curvas de oferta y demanda se refieren a una perturbación en el equilibrio del mercado por un cambio en las variables que se mantienen constantes, como lo son las preferencias, las rentas, los costos de producción, las políticas públicas, etc.

²⁵ Se pueden observar los ejemplos de manera específica en Salvatore, D. (1992). *Microeconomía, Tercera edición en español*. Mexico: McGraw-Hill; Perloff, J. M. (2004). *Microeconomía, Tercera edición*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A; Varian, H.R. (1994). *Microeconomía intermedia, un enfoque moderno, Tercera edición*. Barcelona: Antoni Bosch Editor; entre otros.

productos idénticos sin tener influencia sobre el precio de venta que es establecido por las fuerzas de la oferta y la demanda. En este modelo los costos de transacción son mínimos y la información es completa respecto de los precios y la calidad de los productos.

A partir de lo anterior se pueden extraer las diferentes características del mercado perfectamente competitivo:

1. Todos los agentes son precio-aceptantes; ninguna empresa o consumidor es lo suficientemente influyente en el mercado como para determinar el precio de un producto. Este entorno de precio-aceptantes es impulsado por la fácil entrada al mercado de una cantidad considerable de oferentes.²⁶
2. Los productos que se ofrecen son homogéneos; es decir, todas las empresas participan en el mercado con un producto que no es preferido especialmente por ningún consumidor, por ejemplo, el mercado de algunas materias primas.
3. La información es completa respecto de los precios y la calidad de los productos. Los consumidores saben si una empresa está cobrando un precio superior al que fijan las demás y conocen si una compañía intenta vender bienes o servicios de menor calidad.²⁷
4. Hay libertad de entrada y salida del mercado.
5. Los costos de transacción son reducidos.

Ahora bien, los mercados de competencia perfecta conducen a la eficiencia económica, la cual va ser entendida en el sentido paretiano que se explica a continuación.

Eficiencia de Pareto

²⁶ Perloff, J. M. (2004). *Microeconomía* (Tercera edición, pág. 41) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

²⁷ IBID. Pág. 41

Una distribución de los bienes entre los individuos es eficiente, si no existe otra distribución tal que al menos uno de ellos la considere como una mejora, sin que ningún otro considere que la nueva distribución es peor.²⁸ En otras palabras, no es posible que una persona mejore su bienestar sin desmejorar la situación del otro. Por ejemplo, el precio de un producto a la cantidad ofrecida es óptima, cuando el productor no puede subir el precio del bien (algo que mejoraría su posición) sin empeorar la situación del comprador (que no compra el bien o compra otro).

Todo lo anterior; los conceptos de libre competencia, competencia perfecta y eficiencia de Pareto, van de la mano de varios conceptos llamados fallas del mercado, donde se da cuenta de varias situaciones que evidencian fragilidades en el modelo de competencia perfecta. Algunas de ellas son:

Algunas fallas del mercado

Externalidades

Se producen cuando la actividad de consumir o producir de determinados agentes favorece o perjudica a terceros ajenos al mercado sin compensarlos. Las externalidades pueden ser positivas o negativas, dependiendo de si el tercero se beneficia o daña con la acción del agente de un mercado. Un ejemplo clásico de externalidad negativa es la contaminación que las industrias generan por producir, allí se crea un perjuicio en salud y calidad de vida para todo el mundo. En externalidades positivas se puede dar el ejemplo de la educación, donde el estudiante es el directo beneficiario de sus estudios, pero la comunidad puede obtener réditos de la educación que éste aporta a la buena convivencia.

Es común que las externalidades negativas sean generalizadas en cuanto los consumidores o productores que las generan no necesariamente pagan un precio; correlativamente, las externalidades positivas son escasas, pues los agentes que las forjan no reciben contraprestación alguna por hacerlo. Las externalidades son

²⁸ Gustavo López Álvarez, El concepto de eficiencia económica, Departamento de economía, Universidad Eafit. Escrito dirigido para los estudiantes del Diplomado en Derecho y Economía de la Universidad Eafit.

una falla del mercado porque afectan la eficiencia del mismo, pues los costos sociales de producción (en el caso de la externalidad negativa en la producción) son más altos que los costos privados (costos para la empresa), en otras palabras, el equilibrio del mercado que indica el precio y la cantidad de producto óptima es menor si se tienen en cuenta los costos sociales (ver en la figura No. 2 como el punto de equilibrio queda por debajo cuando se tienen en cuenta los costos sociales, la diferencia sería el costo de contaminar por ejemplo). En las externalidades negativas por el consumo sucede lo mismo, el valor social de consumir determinado producto es menor que el valor privado, ubicando el equilibrio del mercado por encima (Ver figura No. 5)²⁹

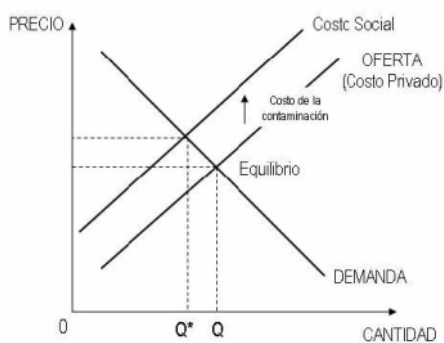


FIGURA No. 2

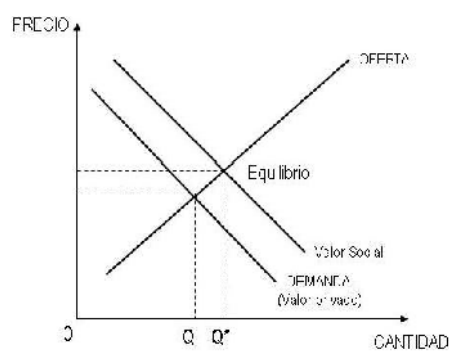


FIGURA No. 5

30

Las externalidades pueden corregirse por medio de diferentes métodos. El más utilizado es la internalización de la externalidad a través de los impuestos a la contaminación, por ejemplo. También se puede hacer uso de los estándares de emisiones, donde el Estado obliga a las empresas a producir determinada cantidad de su producto, el problema es la insuficiencia en la información del ente regulador para poder establecer la cantidad óptima en la producción que hace corregir la falla.

El gobierno puede optar también por el control indirecto de las externalidades desde la definición y asignación de los derechos de propiedad, este aporte es

²⁹ IBID. Págs. 646-655.

³⁰ Rosero, C. A. (s.f.). *Externalidades*. Recuperado el 1 de septiembre de 2010, de Sitio web FENADECO: http://www.fenadeco.org/pag_files/Externalidades.pdf

conocido como el teorema de Coase, allí se plantea que los niveles óptimos de contaminación y producción pueden alcanzarse mediante una negociación entre los contaminadores y sus víctimas si los derechos de propiedad están bien definidos, por ejemplo, si se asigna el derecho exclusivo a una persona de no ser molestado por la contaminación acústica, podría exigir el respeto de su derecho y de igual forma podría negociar su derecho con aquel que quiera contaminar, así a través del acuerdo se llega a la eficiencia.³¹

Monopolio

Es otra estructura de mercado donde existe una situación de privilegio para un único productor oferente que tiene dominio de éste, pues su producto es absolutamente diferenciado y además no hay sustitutos.

El monopolista controla la cantidad de producción o el precio, razón por la cual no cumple con la condición del mercado competente de ser precio-aceptante. El monopolista debe averiguar sus costos y las características de la demanda del mercado; a partir de esta información, el productor decide cuál es la cantidad que va a producir y vender, así como su precio.

Hay formas de controlar los monopolios desde las actuaciones gubernamentales, se puede, por ejemplo, hacer una regulación óptima del precio donde se fije un precio máximo. El problema es la falta de información, al igual que en las externalidades, para determinar el precio óptimo por parte del ente regulador.³²

Oligopolio

En el oligopolio se está frente a un pequeño grupo de compañías que ejercen posición privilegiada dentro del mercado. Igualmente imponen barreras de entrada

³¹ Perloff, J. M. (2004). *Microeconomía* (Tercera edición, pág. 663) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

³² IBID. Pág. 389.

a las demás empresas, teniendo capacidad para influir en el precio y las firmas rivales. En este tipo de estructura de mercado es fundamental que las empresas tengan en cuenta el comportamiento de sus pares, una compañía que pertenezca al oligopolio e ignore o prediga erróneamente la conducta de sus contrincantes, probablemente tendrá una pérdida de beneficios.³³

Los miembros del oligopolio pueden competir entre ellos por el dominio del mercado, o bien pueden coordinar sus acciones para ofrecer determinada cantidad del producto a un precio acordado, esta situación es conocida como **cártel**. Así, cuando cooperan entre ellas, se comportan como un monopolio, donde los miembros del cártel obtienen, en conjunto, el máximo beneficio posible.³⁴

Como se puede intuir, la situación de los cárteles es importante para el estudio de la teoría de juegos, en cuanto es una herramienta que permite indicar el comportamiento de uno de los miembros respecto de la predicción que se hace de la conducta de los otros. Ayuda a las empresas del cártel en la toma de decisiones de cooperar o no cooperar dentro de éste.

Asimetría de la información

Es una falla del mercado que se materializa en el momento que uno de los agentes conoce hechos materiales que la otra parte de la transacción desconoce. La parte informada puede sacar provecho de su posición y generar una falla en el mercado; por ejemplo, cuando una empresa tiene información de la que carecen los consumidores respecto de su producto, pueden vender un bien de menor calidad o hacerlo a un precio mayor del costo marginal. Con este desconocimiento de la información por parte de los consumidores, se crea la situación de que los productos bajos de calidad sacan a los de buena del mercado, toda vez que los compradores de un bien pueden no estar dispuestos a pagar demasiado por él si la información acerca de su calidad es desconocida, lo que conlleva a que las

³³ IBID. Pág. 439.

³⁴ IBID. Pág. 439.

empresas que fabrican productos de buena calidad no sean capaces de venderlos a precios cercanos a sus costos de producción.³⁵

1.2. LA TEORÍA DE JUEGOS

1.2.1. ¿QUÉ ES LA TEORÍA DE JUEGOS?

La teoría de juegos es una rama de las matemáticas, utilizada por la economía (y otras ciencias como la biología, ingeniería, finanzas, derecho, ciencias políticas, entre otras) como una herramienta de modelación, para analizar el comportamiento estratégico de las personas, o mejor, de los agentes³⁶, que interactúan en un determinado espacio social. Los modelos tradicionales, dados por la economía clásica, que hoy en día siguen siendo aceptados por los economistas son muy buenos para el estudio de la sociedad, pero parten del supuesto de que esos agentes se comportan sin realizar un análisis previo de la conducta de los demás y por ello no tienen en cuenta las posibles reacciones de quienes participan en la toma de una determinada decisión. Así, por ejemplo, se conoce que el gran postulado de ADAM SMITH, padre de la economía clásica, es el que apunta a que las personas, al comportarse de manera egoísta, estarán generando bienestar a nivel colectivo. Éste postulado se ve cuestionado por la teoría de juegos en la medida en que no siempre ese egoísmo llevará al bienestar social ya que, como se dijo, cada individuo usará sus estrategias de acuerdo con las que posiblemente use el otro, es decir, las relaciones interpersonales son mucho más complejas de lo que parecen. Los agentes tienen un comportamiento

³⁵ IBID. Pág. 687.

³⁶ Resulta mejor hablar de agentes debido a que en este término puede incluirse cualquier tipo de jugador, como por ejemplo una empresa, el gobierno, un sindicato, una firma etc. además de las personas individuales.

estratégico, examinan cuál es el mejor paso a dar, teniendo en cuenta las posibles estrategias al alcance de todos los demás jugadores.

Así, la teoría de juegos funciona cuando hay interacción o interdependencia estratégica de los agentes y con esto se quiere decir que el bienestar de un individuo depende no solo de sus propias acciones sino también de las acciones de los otros, partiendo del supuesto, claro, de que cada uno de ellos toma las decisiones que aumentan su utilidad ya que son racionales.

1.2.2. BREVE RECUENTO HISTÓRICO DE LA TEORÍA DE JUEGOS

La teoría de juegos inicia su historia con los autores COURNOT (1801-1877), BERTRAND (1822-1900)³⁷ Y HEINRICH VON STACKELBERG (1905-1946), quienes desarrollaron juegos para explicar los movimientos estratégicos de las empresas para competir en los mercados. sus publicaciones son de los años 1838³⁸, 1883³⁹ y 1932⁴⁰ respectivamente; mas adelante, JOHN VON NEUMANN (1903–1957) y OSKAR MORGENSTERN (1902-1977) quienes, en 1944, publicaron un libro llamado *“Teoría de juegos y el comportamiento económico”* (*“Theory of games and the economic behavior”*), modelan de manera más clara el asunto y es por esto que la mayoría de los autores ubica el inicio de la teoría de juegos en ese momento. El profesor JOHN NASH (1928-) avanzó de manera más significativa aún, estableciendo el concepto de equilibrio que hoy lleva su nombre y por el cual recibió en el año 1994 el Premio Nobel de Economía.⁴¹

³⁷ La teoría de juegos empieza a tomar forma con los análisis que el profesor Cournot hace del comportamiento de los agentes, así, por ejemplo, términos como las conjeturas a lo Cournot dan a entender que un agente tiene en cuenta las acciones del otro como una información para su proceder.

³⁸ Cournot, Agustin, *“Recherches sur les principes Mathématiques de la Théorie des richesse”* 1838.

³⁹ Ver modelos de Duopolio de Bertrand.

⁴⁰ Stackelberg, Heinrich. *“Grundlagen einer reinen Kostentheorie”* (Fundamentos de la Teoría de Costes), Viena, 1932.

⁴¹ El Premio Nobel de Economía le fue otorgado a raíz de su tesis doctoral (1951) donde se definían y establecían las propiedades de lo que llaman los economistas el equilibrio de Nash.

1.2.3. ¿CÓMO SE FORMA UN JUEGO?

Para describir una situación de interacción estratégica, es decir, para poder realizar un modelo de Teoría de Juegos que explique una relación interpersonal con comportamientos estratégicos, es necesario distinguir cuatro cosas: jugadores, pagos, acciones e información, que son los componentes indispensables para poder modelar un juego. Estos se explican a continuación:

- ✓ **Los jugadores:** son los agentes que toman decisiones, la función de cada jugador es maximizar sus pagos, dado que se parte del hecho de que, como seres racionales que son, desean siempre que su bienestar aumente.
- ✓ **Acciones o movimientos:** para cada jugador hay un conjunto de acciones, es decir, diferentes formas de actuar antes determinada situación.
- ✓ **Los pagos:** las preferencias de los jugadores se describen por funciones de utilidad, la cual fue explicada atrás. Esta mide los pagos ya que da cuenta de la satisfacción obtenida por el agente, según el resultado del juego por eso, esta es asignada a cada posible resultado, así, se asume que el pago de cada jugador es la cantidad que gana o pierde (por ejemplo en dinero).
- ✓ **Información:** responde a preguntas como ¿Quién mueve y cuándo?, ¿Qué conocen los jugadores cuándo mueven?, ¿Qué pueden hacer los jugadores?, también da cuenta de los resultados del juego, es decir, nos permite saber para cada conjunto de acciones de cada jugador cuál sería el resultado del juego. La información permite conocer acerca de los jugadores, los pagos y las acciones. Dentro del conjunto de información podemos ubicar las **estrategias** que son reglas de decisión que especifican

como actuará un jugador en cada posible circunstancia en la cual sería llevado a mover. Así, como diría el profesor RASMUSEN “cuando un jugador especifica una estrategia, es como si escribiera un libro de instrucciones previo al juego, tal, que un representante suyo pudiera dirigir su comportamiento durante el juego consultando el libro”⁴².

Hay quienes le dan a **la naturaleza** categoría de pseudo-jugador, no es propiamente un jugador porque no recibe pagos, pero puede alterar el juego, es decir, también “toma” decisiones aleatorias en el juego. Como dice el profesor MEDARDO RESTREPO PATIÑO, “en muchas ocasiones el resultado del juego es solo una función determinística de las elecciones de los jugadores. Sin embargo, en muchos juegos, hay elementos de suerte”⁴³

Ese comportamiento estratégico se estudia por medio de diferentes juegos que a su vez permiten dar soluciones a problemas colectivos o individuales como se verá más adelante. A continuación se realizará un análisis de cada tipo de juego con base en lo aprendido con el profesor Medardo Restrepo en uno de los cursos de economía de la Universidad de Antioquia⁴⁴. Sin embargo, de manera previa a los diferentes tipos de juegos, serán explicados otros conceptos que son de gran utilidad para el entendimiento del tema:

Dominancias: un jugador tiene una estrategia dominada cuando hay otras que le pueden traer mayor beneficio. Así, frente a un juego con múltiples soluciones, el jugador, por medio de la eliminación iterativa de estrategias, elegirá lo mejor para sí, excluyendo de sus posibilidades aquellas estrategias que son dominadas y dejando aquellas que son dominantes. Las estrategias tienen grados de dominancia, es decir, unas pueden dominar más fuertemente que otras. Ello depende de los pagos del caso concreto

⁴² Rasmussen, E. (1989). *Games and Information: An Introduction to Game Theory* (primera ed. Pág. 344). Oxford: Blackwell Publishing.

⁴³ Restrepo Patiño, Medardo (2009) *Curso de teoría de juegos*. Facultad de economía. Universidad de Antioquia.

⁴⁴ IBID.

Eliminación iterativa de estrategias: es un proceso por medio del cual un jugador elimina sus estrategias dominadas, conservando las que son dominantes. Así, cuando se analiza un juego por este medio, se toma el conjunto de pagos y se prevé lo que haría cada jugador, dada su racionalidad, hasta llegar a la solución del juego.

Estrategias mixtas: asignar probabilidades al hecho de que el otro jugador elija una estrategia u otra. Es decir, contrario a lo que sucede en la primera definición de “estrategias”, donde se habla de elecciones con certeza. Las estrategias mixtas permiten al jugador aleatorizar cuando encara una elección. Lo cual se conoce como *elecciones aleatorizadas*.

Aleatorizaciones: un jugador tiene acceso a una señal privada que le permite predecir el comportamiento del otro jugador y dada esa señal construye una estrategia mixta haciendo un plan de acción contingente, es decir, elige una estrategia para sí de acuerdo con eso.

Estrategias racionalizables: es lo que un jugador puede suponer que un individuo racional no eliminaría.

1.2.4. TIPOS DE JUEGOS

- ✓ **JUEGOS NO COOPERATIVOS:** Se trata de juegos donde hay conflicto. Estos pueden describir situaciones de conflicto puro, conocidos como **juegos suma cero** donde el pago positivo de uno es el pago negativo del otro, como sucede en juegos como el ajedrez, acá se encuentra por ejemplo el **dilema del prisionero** (que será explicado más adelante); y **juegos de suma no cero**, donde lo que obtiene un jugador no es directamente proporcional con lo que el otro pierde.

- ✓ JUEGOS COOPERATIVOS: se trata de un juego donde hay coalición, es decir, los jugadores llegan a acuerdos por medio de negociaciones, un ejemplo perfecto de este tipo de acuerdos son los contratos. Los jugadores acá pueden estar enfrentados, pero deciden llegar a un acuerdo.

- ✓ JUEGOS DE COORDINACIÓN: son juegos que no implican conflicto, es decir, no hay un jugador enfrentándose al otro, por el contrario, los intereses están alineados. De igual manera el pago de un jugador depende de lo que el otro hará. Un ejemplo podría ser el de dos empresas que venden productos que se complementan, como una fábrica que produce gaseosas y otra que produce los envases. Esta coordinación claramente puede tener naturaleza estratégica.

- ✓ JUEGOS DE INFORMACIÓN PERFECTA: cuando el jugador en turno mueve, es decir, toma una decisión, es capaz de observar el movimiento previo del rival. Estos tipos de juegos son **secuenciales o dinámicos**. Aunque no siempre un juego secuencial implica tener información perfecta, es decir, un juego secuencial es aquel en el cual un jugador tiene la oportunidad de conocer el movimiento del otro, sea porque éste movió antes o porque simplemente tuvo acceso a esa información.

- ✓ JUEGOS DE INFORMACIÓN IMPERFECTA: no se sabe con exactitud cuál fue el movimiento o la decisión del rival. Acá se ubicarían los juegos **simultáneos**. Se debe tener presente que la simultaneidad no implica que muevan al mismo tiempo sino la falta de información con respecto a los movimientos anteriores de los otros jugadores.

1.2.5. CONCEPTOS BÁSICOS PARA CONTEXTUALIZARSE EN LA TEORÍA DE JUEGOS

La siguiente es una explicación sencilla acerca de algunos de los conceptos más importantes para entender la teoría de juegos como son: un juego representado de manera extensiva y en una matriz de resultados, el equilibrio de Nash, estrategias mixtas, el dilema del prisionero, juegos repetidos, cumplimiento de las reglas de un cártel (ley del tali3n), juegos consecutivos y juego de disuasión de la entrada. Estos ser3n expuestos con apoyo en el texto del profesor HAL VARIAN⁴⁵.

Juego representado en forma extensiva: se trata de la modelaci3n de un juego como un 3rbol, en donde se grafican las posibles decisiones de los jugadores en forma de ramas, lo cual permite ver de manera detallada los movimientos posibles de cada jugador de acuerdo con los del otro, a su vez, permite analizar los pagos por medio de la inducci3n hacia atr3s. Como se muestra en el gr3fico con el juego conocido como la batalla de los sexos, donde una pareja de novios est3 pensando en s3 ir a futbol o al ballet (el hombre es el jugador uno y la mujer el jugador dos). Al final pueden verse los pagos que nos permiten concluir que la mujer obtiene mayor beneficio si va al ballet acompa3ada de su novio. Mientras que el hombre queda m3s satisfecho si va a futbol acompa3ado de su novia. Cuando no van

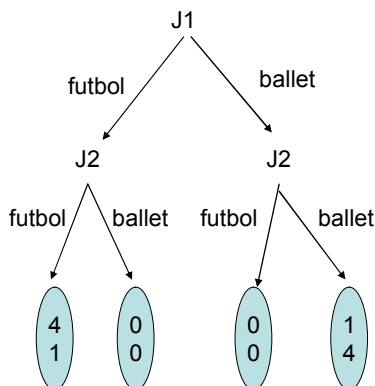
⁴⁵ Hal R. Varian, *Microeconomía Intermedia: Un enfoque actual*, 5ta Edici3n, Espa3a, Antoni Bosch, 2005, p. 507-520. El texto de Varian tiene la intenci3n de ofrecer un breve recuento de la teor3a de los juegos y su aplicaci3n dentro de la econom3a. Dentro de la estructura del mismo se presentan los juegos en un orden l3gico, de los m3s te3ricos a los m3s pr3cticos. Podr3a usarse otro tipo de estructura que cumple con la finalidad de explicar paso a paso la teor3a de los juegos, como ser3a, por ejemplo, la de explicarlos a trav3s de las clasificaciones entre juegos cooperativos y no cooperativos, repetidos y no repetidos, din3micos y est3ticos, con informaci3n completa y con informaci3n incompleta.

Es un texto excelente para entender un poco m3s la aplicaci3n de la teor3a de los juegos dentro de la econom3a. Adem3s, es muy valioso el aporte del Autor en la diferenciaci3n de la eficiencia en el sentido de Pareto (estrategias dominantes independientes) y la eficiencia de Nash.

Para efectos de la monograf3a el escrito no ofrece algo en concreto aplicable al derecho, pero si brinda en buena forma una base te3rica para el desarrollo de 3sta, adem3s, abre el panorama de posibilidades para el virtual desarrollo de la teor3a de los juegos dentro de determinada figura jur3dica. Por ejemplo, un juego consecutivo con el posible ofrecimiento y aceptaci3n de una sentencia anticipada en el derecho penal.

En 3ltimas, el texto es un buen comienzo para el estudio de la teor3a de los juegos, ofrece claridad en algunos conceptos claves para el buen entendimiento de futuros problemas y puede ser una herramienta 3til de consulta en futuros problemas de entendimiento.

juntos ambos obtienen pagos de cero, pues en este caso se partió del supuesto de que ambos prefieren estar juntos.



Juego representado por medio de una matriz de resultados: Por medio de la matriz de pagos, se expresa la estrategia dominante para cada jugador, es decir, le permite saber al jugador cuál será la decisión más óptima a tomar, autónomamente de lo que haga el otro. Se resuelven con el análisis de cada casilla; cuando A elija arriba, la decisión que más utilidad le dará a B será jugar izquierda (2 es mayor que 1); cuando A juegue abajo la decisión racional de B será izquierda también (1 mayor que 0). Igualmente; si B selecciona jugar izquierda, A lo hará abajo (2 mayor que 1); y si B decide irse por la derecha, lo mejor que puede hacer A es elegir abajo también (1 mayor que 0). En este caso, la estrategia abajo-izquierda es estrictamente dominante sobre las otras, independientemente de lo que el otro jugador piense hacer lo más racional siempre será jugar abajo para A e izquierda para B.

	B		
A		Izquierda	Derecha

Arriba	1, <u>2</u>	0,1
Abajo	<u>2,1</u>	<u>1</u> , 0

En palabras de VARIAN:

“Cualquiera que sea lo que elija el jugador B, el A obtendrá un mejor resultado si elige abajo, por lo que a A le conviene elegirlo. Y cualquiera que sea lo que elija el jugador A, el B obtendrá un mejor resultado si elige izquierda. Por lo tanto, estas elecciones dominan a las demás y dan lugar al equilibrio de las estrategias dominantes.”⁴⁶

El equilibrio de Nash: Encontramos un equilibrio de Nash cuando ambos jugadores están en un lugar del cual no desean moverse, es decir, son aquellas estrategias que les brindan el mejor pago a ambos jugadores de acuerdo con lo que suponen que hará el otro jugador. El equilibrio de Nash puede explicarse como un par de expectativas sobre la decisión de cada jugador tal que, cuando la otra revela su elección, ninguna de las dos quiere cambiar de conducta:

En palabras del profesor VARIAN:

“Decimos que un par de estrategias son un equilibrio de Nash si la elección de A es óptima, dada la de B, y la de B es óptima, dada la de A. Recuérdese que ninguna de las personas sabe qué hará la otra cuando tenga que elegir su propia estrategia, pero sí puede tener algunas expectativas sobre lo que elegir.”⁴⁷

	B		
A		Izquierda	Derecha
Arriba		<u>2,1</u>	0, 0
Abajo		0, 0	<u>1, 2</u>

⁴⁶ IBID. Pág. 510.

⁴⁷ IBID. Pág. 511

Estrategias mixtas: Además de lo explicado en el equilibrio de Nash, También puede suceder que los jugadores fijen una probabilidad a cada elección y se comporten de acuerdo con ella. Por ejemplo:

“A podría elegir arriba en un 50% de los casos y abajo en el otro 50%, y B podría elegir izquierda en el 50% y derecha en el otro 50%. Este tipo de estrategia se denomina estrategia mixta. Si A y B siguen las estrategias mixtas mencionadas antes, tienen una probabilidad de 1/4 de terminar en cada una de las cuatro casillas de la matriz de resultados. Por lo tanto, el resultado medio de A es 0 y el de B, 1/2. En las estrategias mixtas, el equilibrio de Nash es aquel en el que cada agente elige la frecuencia óptima con la que seguirá sus estrategias, dada la frecuencia que elija el otro.”

		B	
		Izquierda	Derecha
A	Arriba	0, <u>0</u>	<u>0</u> , 1
	Abajo	<u>1</u> , 0	-1, <u>3</u>

El dilema del prisionero: Es otro de los problemas expresados por el equilibrio de Nash que demuestra, como lo dice el Profesor VARIAN, que esta situación no conduce necesariamente a decisiones eficientes en el sentido de Pareto. Por medio de éste queda al descubierto que no necesariamente la elección que maximiza el beneficio de un individuo es la más eficiente.

Se trata de un juego donde dos sospechosos de haber cometido un delito son interrogados simultáneamente en cuartos separados, no hay suficientes pruebas para iniciarles una investigación penal por la infracción que realmente cometieron, razón por la cual les hacen a los dos la siguiente proposición: “Si usted confiesa la comisión del delito y su cómplice no lo hace, usted saldrá en libertad inmediata y

él pagará una pena de 6 años; si ambos niegan la comisión del delito purgarán una pena de un año cada uno (pues las evidencias no eran suficientes para tipificarles un delito mayor); pero si usted confiesa y su cómplice también, ambos irán a prisión por el término de 3 años”. La matriz de resultados sería la que se muestra a continuación:

	B		
A		Confesar	No confesar
Confesar		<u>-3, -3</u>	<u>0</u> , -6
No confesar		<u>-6</u> , 0	-1, -1

Se puede advertir cómo para los sospechosos la estrategia no confesar – no confesar es eficiente en el sentido paretiano, pues solamente tendrían una pena de 1 año y estarían maximizando su beneficio. Pero como ellos tienen que observar también que la decisión de no confesar lleva consigo la amenaza de que el otro puede hacerlo, teniendo pagar 6 años de cárcel, deben actuar de manera estratégica. Es aquí cuando se observa la importancia de la eficiencia en el sentido de Nash, que es la decisión que maximiza el beneficio teniendo en cuenta la decisión racional del otro jugador. En este juego el equilibrio de Nash se encuentra en la estrategia confesar-confesar, toda vez que ambos jugadores hacen el mismo análisis y terminan dejando de lado el riesgo costoso que trae consigo la estrategia de negar el delito (6 años de prisión si el otro confiesa). Los dos sospechosos terminarán confesando y pagarán una pena de 3 años actuando eficientemente en el sentido de Nash e ineficientemente en el sentido paretiano.

Este dilema del prisionero se torna más interesante cuando se estudia desde los juegos repetidos, es decir, cuando se juega varias veces. A continuación se explicará en qué consisten y su importancia.

Juegos repetidos: En este tipo de juegos son importantes expresiones como la lealtad, la confianza y la mala conducta porque si juegan una sola vez podrán un

jugador engañar al otro, pero para la segunda ese otro se comportara también de manera desleal para castigar al primero en la tercera y cuarta se darán cuenta de que no les conviene engañarse, pues ganarían más si no lo hacen, cuando no se juega solo una vez, cada uno de los jugadores tiene nuevas posibilidades estratégicas. “En un juego repetido, cada uno de los jugadores tiene la oportunidad de ganarse la fama de cooperar y animar así al otro a hacer lo mismo”⁴⁸. Si el juego se repite un número de veces, los jugadores sí tienen la posibilidad de influir en la conducta del adversario.

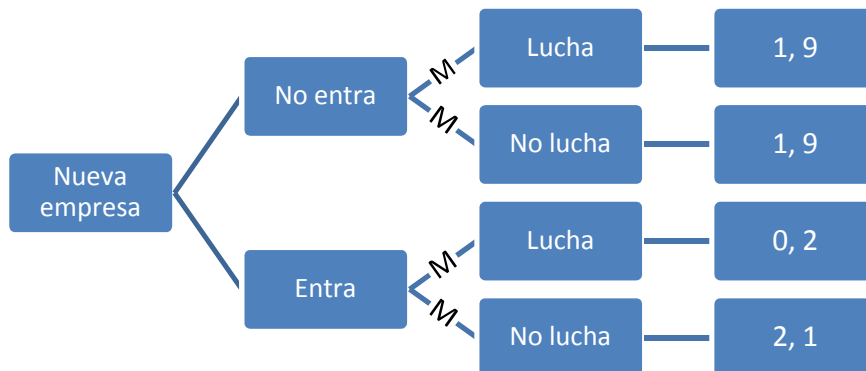
Cumplimiento de las reglas de un cártel: Cada jugador se da cuenta de que obrando de mala fe solo conseguirá su propio perjuicio, como se explicó en el anterior ítem, entonces, por razones de conveniencia, se acoplarán a los acuerdos de no deslealtad.

Un juego de disuasión de la entrada: se trata de una estrategia utilizada por un jugador para evitar que el otro tome determinada decisión que puede perjudicarlo. El profesor Varian explica muy bien el tema:

“Supongamos, por ejemplo, que un monopolista se enfrenta a la amenaza de entrada de otra empresa. Esta última tiene que decidir si entra o no al mercado, y el monopolio tiene que decidir si baja o no su precio como respuesta a la amenaza. Si la empresa decide no entrar, obtiene un resultado de 1 y el monopolista un resultado de 9.

Si la empresa decide entrar, su resultado depende de que el monopolista luche – compitiendo ferozmente- o no. Si lucha suponemos que ambos jugadores terminarán obteniendo 0. Si decide no luchar, suponemos que la empresa que decide entrar obtendrá 2 y el monopolio 1”.

⁴⁸ IBID. Pág. 515



“Ahora la amenaza de luchar es creíble debido al aumento de la capacidad. Si entra la nueva empresa en el mercado, el monopolista obtiene un resultado de 2 si lucha y de 1 si no lucha; por lo tanto es racional que decida luchar. Así pues, la nueva empresa obtiene un resultado de 0 si entra y de 1 si permanece afuera. Para ella lo sensato es permanecer afuera.”⁴⁹

1.3. LA TEORÍA DE JUEGOS COMO UN ENFOQUE DENTRO DEL AED

1.3.1. LA TEORÍA DE JUEGOS Y EL AED

La ubicación de la Teoría de Juegos dentro del Análisis Económico del Derecho, se debe hacer primero, reconociendo que las diferentes metodologías de estudio que han surgido en el movimiento han tomado una variedad de formas que hacen extensible el estudio económico a diversos ámbitos jurídicos; unos se dirigen hacia las instituciones; otros hacia la racionalidad limitada; algunos por la teoría de la elección pública; y existe una nueva corriente que pretende examinar el

⁴⁹ IBID. Pág. 516

comportamiento de la interacción humana en el derecho (comportamiento estratégico) a través de la teoría de juegos.

El comportamiento estratégico llega con la interacción de dos o más individuos, donde cada uno decide a partir de la expectativa de comportamiento del otro. En el derecho existe una multiplicidad de situaciones donde la predicción de un comportamiento a nivel jurídico otorga información necesaria más no suficiente para la toma de decisiones; un ejemplo que se puede ofrecer está en el campo de la legislación, donde las personas encargadas de hacer leyes pueden predecir a través de la teoría de juegos la forma cómo los destinatarios de la norma se comportarán frente a ésta; también pueden imaginarse una pluralidad situaciones de contienda donde la decisión de una parte está supeditada a la de la otra, como cuando se elige demandar o no demandar para la protección de un derecho; por otro lado se puede explicar a través de esta herramienta matemática la capacidad de unas normas o instituciones jurídicas de llegar a la eficiencia, como los contratos que restringen las asimetrías de la información en algunos casos. En fin, siempre que a los comportamientos jurídicos se les otorgue un pago en términos de utilidad, ya sea por una sanción, por una demanda, por alguna legislación, etc., puede avizorarse la aplicación de la teoría de los juegos, siempre y cuando pueda modelarse con presupuestos explicados en el aparte anterior.

Los jugadores desean maximizar su bienestar y en ciertas ocasiones ello depende de la decisión que tome otro jugador. En tanto seres racionales, las personas delinean su comportamiento de manera estratégica, incluso cuando se está en una contienda. Cada jugador tiene un conjunto de acciones, es decir, puede proceder de diferentes maneras teniendo en cuenta lo que hace o deja de hacer el otro, estos comportamientos son explicados por esos juegos y claramente se hallan en las diferentes relaciones jurídicas como más adelante se explicará en el capítulo de las aplicaciones de la teoría de juegos al derecho. El contexto de un juego puede ser de conflicto, cooperación o coordinación los cuales fueron explicados y es por esto que se podría afirmar la utilidad de la Teoría de Juegos

en la mayoría de ámbitos del derecho: Penal, laboral, civil, comercial, procesal y derecho público. Todas estas áreas son susceptibles del análisis matemático y estadístico para la obtención de resultados más eficientes, y es precisamente esto lo que busca estudiar el AED.

Se tiene entonces que en el derecho hay un campo de acción para la teoría de juegos, pero ¿qué tipo de Análisis Económico del Derecho se realiza cuando utilizan dicha herramienta para los fenómenos jurídicos? Podría decirse, en principio, que como la teoría de los juegos es una herramienta matemática que permite entender mejor el comportamiento de los agentes a nivel económico y que la aplicación de dicha herramienta en el derecho da cuenta de una formalización y positivización del estudio, se acerca a un análisis económico del derecho al estilo de la Escuela de Chicago; recordando que ésta aborda la disciplina como si el derecho fuese una variable más, susceptible de ser modelada y sistematizada a nivel económico, además de identificarse por su rigurosidad en la utilización de las herramientas económicas. Esta afirmación, sin embargo, podría matizarse, en el sentido que la teoría de juegos, en cuanto herramienta matemática aplicada a la economía en general, tiene la capacidad de adaptación hacia varias metodologías de abordar el Análisis Económico del Derecho, no puede entonces reducirse su aplicación a determinada escuela de pensamiento, simplemente hay que observar cada trabajo y buscar a través de sus pretensiones el tipo de análisis que se adelanta.

1.3.2. PRIMEROS ESTUDIOS DE LA TEORÍA DE JUGOS EN EL DERECHO

Se destacan unos exponentes que utilizan la teoría de juegos para explicar y predecir comportamientos estratégicos de las personas o instituciones involucradas en situaciones jurídicas. Allí se puede ver, por ejemplo, a los profesores de la Universidad de Chicago: BIRD, GARTNER y PICKER con su libro

“*Game theory and the Law*”⁵⁰, donde presentan a los juristas diversas aplicaciones de esta metodología de análisis en diferentes áreas del derecho público y privado, lo hacen a partir de la formalización matemática y la pedagogía necesaria para su entendimiento; también adelantan estudios en este campo y en el mismo sentido RASMUSSEN, en “*Games and information: An introduction to game theory*”⁵¹ y GIBBONS, en “*An introduction to applicable game theory*”⁵².

Hoy en día la aceptación de la teoría de juegos en el derecho ha sido tan amplia, que según un estudio realizado dentro de Westlaw⁵³, desde 1990, se ha pasado de casi 0 a 600 artículos jurídicos que han empleado la frase “*Nash equilibrium*”⁵⁴

1.3.3. JUEGOS CON APLICACIONES JURÍDICAS

Los siguientes son dos modelos realizados por los autores de la monografía con base en el juego del dilema del prisionero explicado atrás. Ambos pretenden demostrar por medio de teoría de juegos la importancia de realizar acuerdos sociales, así como lo hicieron en su momento, en términos de filosofía política, HOBBS y ROUSSEAU con su propuesta del contrato social. El primero de ellos justifica esa legitimidad del Estado (como contrato social), por medio de la discusión acerca de si es más o menos conveniente en términos económicos, es decir, si es más o menos eficiente, pagar impuestos o no hacerlo. El primer juego analiza el conocido problema del Free Rider⁵⁵, que ha sido examinado de manera

⁵⁰ Douglas G. Bird, R. H. (1994). *Game Theory and the Law*. Estados Unidos: Harvard University Press.

⁵¹ Rasmussen, E. (2007). *Games and Information: An Introduction to Game Theory* (cuarta ed.). Oxford: Blackwell Publishing.

⁵² Gibbons, R. (1997). An Introduction to Applicable Game Theory. *The Journal of Economic Perspectives*, 127-149.

⁵³ WESTLAW es una plataforma de apoyo legal para abogados en los Estados Unidos, contienen bases de datos con artículos jurídicos, jurisprudencia, estatutos federales, códigos administrativos, formas legales, entre otros. Funciona bajo suscripción.

⁵⁴ Estudio citado en Jon D. Hanson, Kathleen Hanson y Melissa R. Hart. Harvard Law School, Public Law & Legal Theory Working Paper Series, Paper No 10-14. “Law and Economics”. Pág. 306. Recuperado de Social Science Research Network (SSRN).

⁵⁵ El *free rider* es conocido por la literatura económica como aquel agente o individuo que se beneficia de una situación sin incurrir en ningún tipo de costo pues ya los demás incurrieron en el,

amplia y compleja por los estudiosos de la Teoría de juegos. La idea es ofrecer una explicación sencilla y fácil, pero si se desea ahondar en el asunto, es posible recurrir a libros como “Teoría de la decisión y de los Juegos” de JUAN CARLOS AGUADO FRANCO o “Acción colectiva y bienes públicos: una introducción al análisis de los comportamientos no cooperativos” de FRANCISCO GARCÍA SOBRECASES⁵⁶. El segundo juego también muestra la importancia del contrato social pero utilizando como ejemplo la conveniencia o no del trabajo formal frente al trabajo informal.

Con estos juegos también se pretende mostrar la aplicación de la Teoría de Juegos al Derecho e ilustrar la importancia de la misma en la toma de decisiones que tienen implicaciones jurídicas.

PRIMER JUEGO: LEGITIMACIÓN DEL CONTRATO SOCIAL POR MEDIO DE TEORÍA DE JUEGOS Y UTILIZANDO COMO MÓVIL LOS IMPUESTOS

“La ausencia de Estado es un equilibrio de Nash no cooperativo”

DEFINICIÓN DEL JUEGO.

- **Los jugadores:** todas las personas que conforman la sociedad. Para hacer más sencillo el modelo, las reduciremos a dos, J1 y J2. Ellos, como seres racionales que son, pretenden siempre el aumento de sus utilidades.⁵⁷

es decir, el *free rider* o *gorrón* se aprovecha de un servicio que pagan los demás cuando es difícil controlar el recaudo para la prestación de dicho servicio.

⁵⁶ Ver también: “GAME THEORY” de Shaun Hargreaves Heap, Yanis Varoufakis. Pág. 180. y *Game Theory and Public Policy* de Roger A. McCain. Pág. 215.

57

En economía, se recurre a la simplificación de la realidad para realizar un mejor análisis de la misma. Kervin Vergara en el texto “Modelos económicos, ¿cómo funciona la economía?” dice:

- **Acciones o movimientos:** Los jugadores tienen una de dos posibilidades: pagar impuestos o no pagar impuestos.
- **Los pagos:** Vistos de manera abstracta, los pagos o utilidades de los jugadores se ven reflejados en lo que con los impuestos se hace a nivel social, es decir, con los ellos, el Estado se encarga de brindar bienes y servicios públicos como: escuelas, carreteras, salud, seguridad social, ejército, administración de justicia, subsidios de vivienda y de alimentación, entre otros. para poder desarrollar el modelo por medio de teoría de juegos, a esos beneficios debe asignárseles un valor numérico por lo cual se supondrá que **el producto total del equipo**, es decir, el beneficio social es de 4 que es repartido por partes iguales entre los jugadores.
- **Información y supuestos del modelo:** Cada jugador incurre en un costo privado igual a **1.5** cuando pagan impuestos. Y no incurren en ningún costo (**ceró**) cuando no pagan impuestos.

LA MATRIZ: ⁵⁸

J1 \ J2	PAGAR IMPUESTOS (J2)	NO PAGAR IMPUESTOS (J2)
PAGAR IMPUESTOS (J1)	0.5 (pago J1), 0.5 (pago J2)	-1 (pago J1), 2 (pago J2)
NO PAGAR		

“Para organizar el razonamiento, o —como los economistas lo definen— construir un modelo económico, se requiere una visión simplificada de la realidad que ponga de manifiesto los elementos más importantes del problema”.

⁵⁸ Un especial agradecimiento al Profesor Iván Alejandro Durán Díaz de la Universidad EAFIT por su ayuda para asignar los pagos de los dos juegos que se presentan en esta parte del trabajo.

IMPUESTOS (J1)	<u>2</u> (pago J1), -1 (pago J2)	<u>0</u> (pago J1), <u>0</u> (pago J2)
-----------------------	----------------------------------	--

Los posibles resultados del juego son:

- CASILLA UNO: J1 paga impuestos y J2 también paga impuestos (0.5, 0.5): El pago allí es de 0.5 para cada uno porque con el producto de 4 dividido entre ambos, cada uno queda con de a 2 y a eso se le resta el costo que fue de 1.5, lo cual nos da 0.5 para cada uno.
- CASILLA DOS: J1 paga impuestos pero J2 no lo hace (-1, 2): en este caso el jugador dos (J2) decide comportarse como un gorrón y obtiene un pago de 2 en la medida en que obtuvo su parte de la torta (del 4) y no se vio obligado a cargar con ningún costo mientras que el jugador 1 (J1) obtiene un pago de -1 porque también se le entregó su parte (2) pero tuvo que correr con el costo total de ambos, que suma 3, por pagar impuestos. (hasta este punto podría concluirse que entonces resulta más conveniente no pagar impuestos y esperar a que el otro los pague).
- CASILLA TRES: J2 paga impuestos pero J1 no lo hace (2, -1): Acá sucede lo mismo que en el caso anterior pero J1 es quien actúa como un Free Rider.
- CASILLA CUATRO: en esta casilla están los pagos que reciben cuando ambos deciden NO pagar impuestos. El pago allí es cero porque no reciben beneficios ni incurren en ningún costo.

Analizando el juego, se puede llegar a la conclusión de que, desde la definición de eficiencia paretiana, explicada en el aparte de los conceptos económicos básicos, las estrategias que maximizan el beneficio para cada uno de los jugadores son en

las cuales uno paga y el otro no lo hace (casillas 2 y 3), teniendo la posición de ventaja aquel jugador que no paga, pues obtendrían utilidades respectivas de 2.

Ahora bien, cuando los jugadores actúan de manera estratégica, es decir, cuando tienen presente las posibles decisiones del otro jugador, el criterio de eficiencia de Pareto debe ser complementado por el criterio de eficiencia de Nash. Así, en el caso explicado, J1 sabe que J2 se comportará de acuerdo con lo que él haga y viceversa. Por lo tanto, cuando los jugadores comienzan a estudiar la maximización de su beneficio a la luz del posible comportamiento del otro jugador, la eficiencia del juego no se sitúa en las casillas dos y tres, donde cada uno querría obtener el mayor pago posible (2), sino que se encuentra en aquella casilla donde ambos deciden no pagar impuestos, la cuatro, pues allí ambos tienen el pago más alto posible (0) conociendo el comportamiento del otro.

Queda explicado entonces, como sucede en el dilema del prisionero, que en este caso, cada uno al actuar de manera egoísta, contrario a lo que dijo Adam Smith, terminarán perjudicándose de manera colectiva, pues J2 al pretender quedar en la casilla dos y J1 pretender quedar en la casilla tres, terminarán ambos en la casilla cuatro, sin haberlo querido así, es decir, ambos quedarán sin beneficios.

Este es uno de los aportes más importantes de la teoría de juegos, logra hacer una crítica a el axioma de los economistas clásicos que dejan todo en manos de la mano invisible considerando que cada quien al comportarse de manera egoísta terminará llevando al bienestar social. Ahora, es en este punto donde cobra importancia el concepto de acuerdo social y que incluso lleva a legitimar la intervención del Estado como protector de esos contratos interpersonales, porque si ambos jugadores decidieran pagar impuestos y se pusieran de acuerdo en no traicionarse entre ellos, quedarían ambos en la casilla uno, la cual les brinda mejores pagos (de a 0,5 para cada uno) que la cuatro (donde los dos obtienen cero), pero se debe recordar que eso solo sería posible si por medio de un

contrato donde ambos se comprometan a pagar impuestos sin traicionarse para no generar desconfianza.

SEGUNDO JUEGO: LEGITIMACIÓN DEL CONTRATO SOCIAL POR MEDIO DE TEORÍA DE JUEGOS Y UTILIZANDO COMO MÓVIL EL TRABAJO FORMAL

- **Los jugadores:** todas las personas que conforman la sociedad. También las reduciremos a dos, J1 y J2.
- **Acciones o movimientos:** Trabajo formal o trabajo informal.
- **Los pagos:** Se parte del supuesto de que el trabajo formal genera mayor crecimiento económico que el trabajo informal, por lo que el pago es mayor cuando ambos eligen trabajo formal. Así:

El producto total del equipo, es decir, el beneficio social es de 8: que es repartido por partes iguales entre los jugadores: cuando ambos jugadores eligen trabajo formal.

El producto del equipo es de 4: cuando un jugador elige trabajo formal y el otro elige trabajo informal.

El producto del equipo es de 1: Cuando ambos jugadores eligen trabajo informal.

- **información y supuestos del modelo:** Cada jugador incurre en un costo privado igual a 3 cuando eligen trabajo formal, este costo equivaldría a los pagos que deben hacerse al sistema de seguridad social y a parafiscales. Y no incurren en ningún costo (**cerro**) cuando eligen trabajo informal.

LA MATRIZ:

J1	J2	TRABAJO FORMAL (J2)	TRABAJO INFORMAL (J2)
TRAJO FORMAL (J1)		1 (pago J1), 1 (pago J2)	-1 (pago J1), <u>2</u> (pago J2)
TRABAJO INFORMAL (J1)		<u>2</u> (pago J1), -1 (pago J2)	<u>0.5</u> (pago J1), <u>0.5</u> (pago J2)

Los posibles resultados del juego son:

- CASILLA UNO: J1 trabajo formal y J2 trabajo formal: El pago allí es de 1 para cada uno. Por las mismas razones explicadas en el juego anterior. Acá ambos contribuyen a la seguridad social y a parafiscales.
- CASILLA DOS: J1 elige trabajo formal, J2 trabajo informal: en este caso el jugador dos (J2) obtiene un pago de 2 en la medida en que obtuvo su parte de la torta (del 4) y no contribuyo a la seguridad social. Mientras que el jugador 1 (J1) obtiene un pago de -1 porque también se le entrego su parte (2) pero si contribuye.
- CASILLA TRES: J2 trabajo formal, J1 trabajo informal: Acá sucede lo mismo que en el caso anterior intercambiando los pagos entre los jugadores.
- CASILLA CUATRO: en esta casilla están los pagos que reciben cuando ambos eligen la informalidad. El pago allí es de 0,5 porque no contribuyen a la seguridad social, pero reciben algo por su trabajo.

El mismo análisis realizado en el juego anterior aplica en este, los jugadores a primera vista preferirán la informalidad creyendo que el otro va a contribuir al sistema seguridad social con lo cual algunos de los beneficios de la misma

terminarán tocándole y así, obtendrán su mayor pago que es de 2, pero como los dos quieren hacer lo mismo terminan ambos en la casilla que les brinda como pago 0,5. Si se ponen de acuerdo en no recostarse el uno en el otro, terminarían obteniendo un pago de 1, que es mejor.

Esta puede ser una de las razones por las cuales en nuestro país hay tanto trabajo informal. Las personas tienden a creer que el sistema (en este caso concreto el de seguridad social) será sostenido por los otros y se comportan como gorriones, y con este juego queda demostrado que ese tipo de pensamiento no lleva a una eficiencia económica a nivel colectivo y por lo tanto tampoco a nivel individual.

Es de advertir que, dada su evolución, la Teoría de Juegos se vale actualmente de modelos mucho más elaborados y claro, con una alta dosis de matemáticas y estadística para realizar el análisis de los comportamientos estratégicos, juegos que permiten de mejor manera entender por ejemplo elementos como el azar, con ellos se usan sistemas de probabilidades que permiten descifrar cual podría ser la estrategia correcta frente a estos casos.

2. ANÁLISIS DE ALGUNOS TRABAJOS ACADÉMICOS NACIONALES Y EXTRANJEROS QUE SE HAN OCUPADO DE UTILIZAR LA TEORÍA DE JUEGOS EN EL DERECHO

Una vez delimitado el contexto bajo el cual se adscribe la teoría de juegos dentro del derecho, se hará un recuento de algunos trabajos académicos sobre el tema.

Se debe tener en cuenta que la siguiente no es una investigación exhaustiva de todos los trabajos que se han realizado sino una compilación de aquellos bajo un criterio de aleatoriedad, es decir, se tomaron trabajos que encontramos afines con el derecho y de trascendencia jurídica, pues la mayor expresión de la teoría de juegos ha sido dentro de temas económicos.

Esta sección será dividida en dos partes, la primera consiste en una explicación de dos trabajos elegidos de manera arbitraria para ilustrar esa aplicación de la teoría de juegos en temas jurídicos. En la segunda parte simplemente se hará una enunciación de otros trabajos referidos al mismo tema y que han de ser útiles para quien esté interesado en profundizar en el asunto

2.1. ILUSTRACIÓN SUCINTA DE DOS TRABAJOS CUYO OBJETIVO FUE LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE JUEGOS AL DERECHO

A. LA LIQUIDACIÓN DE LA SOCIEDAD CONYUGAL, UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS⁵⁹

Temas: Descripción y definición de la teoría de juegos, descripción y definición de la sociedad conyugal, análisis de la segunda desde la óptica de la primera, demostración de la eficacia de los mecanismos de auto-composición frente a los de contienda.

Palabras clave: teoría de juegos, sociedad conyugal, equilibrio de Nash, racionalidad, conciliación, acuerdo, contienda, partes, juez, juegos cooperativos y no cooperativos, juegos dinámicos y estáticos, eliminación iterativa de estrategias, haber absoluto, haber relativo, disolución y liquidación de la sociedad conyugal.

Resumen: Este trabajo da cuenta de un ejemplo concreto sobre el acercamiento entre la Teoría de Juegos y el Derecho, como es la aplicación de la primera a la sociedad conyugal. La estructura utilizada, a pesar de utilizar varios modelos matemáticos, es muy sencilla y fácil de entender. A continuación, se hace una abstracción de las partes que se consideraron más importantes en este trabajo.

Los autores afirman que por tratarse de una situación de rivalidad y cooperación entre las partes, el estudio de la liquidación de la sociedad conyugal puede realizarse desde la óptica de la teoría de juegos cooperativos o no cooperativos.⁶⁰

Definición del juego:

- **Los jugadores:** los cónyuges: J1: Quien haga la primera oferta. J2: el otro.

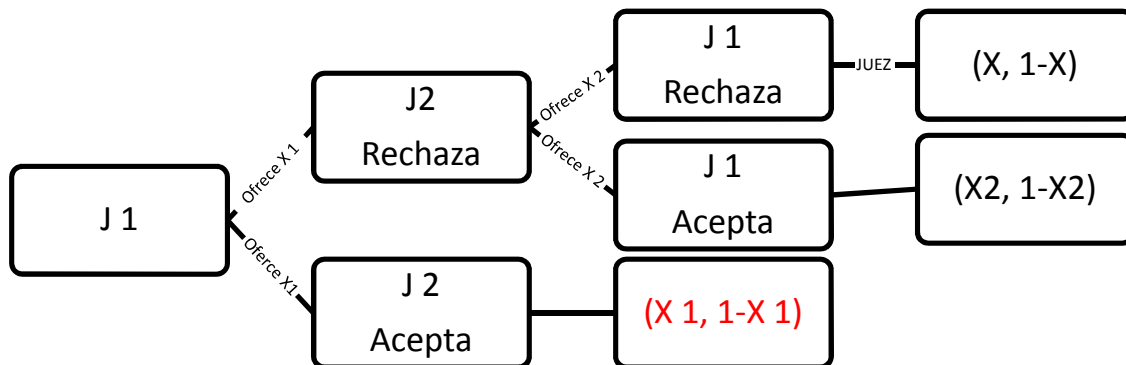
⁵⁹ El trabajo nacional estudiado es el siguiente: Bernal, C.; y Niño, J. C. (2000) *Teoría de juegos y derecho: una aplicación a la sociedad conyugal*. Monografía de grado no publicada. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

⁶⁰ IBID. Pág. 44.

- **Acciones o movimientos:** Los jugadores tienen una de dos posibilidades: aceptar o rechazar la oferta hecha por alguno de los jugadores.
- **Los pagos:** corresponden a lo que gana el jugador al final del juego. Los autores, para efectos de simplicidad, deciden que se repartirá un valor de uno (1) de utilidad y los pagos son: $(X, 1-X)$, $(X, 1-X)$, $(X, 1-X)$ según la etapa en la que se logre la liquidación de la sociedad conyugal.
- **Información y supuestos del modelo:**

- (...) *Los mecanismos a través de los cuales se puede tramitar la liquidación de la sociedad conyugal son: mutuo acuerdo de los cónyuges elevado a escritura pública; la conciliación, como acuerdo de las partes gracias a la intervención de un tercero, elevada a escritura pública; y la sentencia judicial.*

- (...) *Para efectos del juego, los cónyuges carecen de bienes propios, además de no haber lugar a recompensas. Es decir, que todos los bienes hacen parte del haber social absoluto. De igual forma es de resaltar que los jugadores, es decir, los cónyuges, son perfectamente racionales en sentido económico.”*



Este juego está representado de manera extensiva y se analiza, como ya se dijo, por el método de la inducción hacia atrás, se parte de la última casilla, donde se encuentran los pagos de los jugadores, a la primera, el resultado termina dependiendo de lo que haga el jugador 2, rechazar o aceptar la oferta. Solucionado el juego, los Autores dan las siguientes conclusiones:

- **La solución de equilibrio de Nash es la mejor para ambos cónyuges.**
- “Además de los beneficios en sentido económico que se obtienen realizando la liquidación en la primera etapa (con “primera etapa” los Autores se refieren a la etapa conciliatoria, pues en la segunda etapa acuden al juez), es de resaltar que las partes en conflicto también evitan los gastos generales de todo el proceso.”⁶¹
- “...en el evento en que la negociación se prolongue en el tiempo (oferta, rechaza; nueva oferta, rechaza...), de todas formas⁶² los pagos serán muy similares a los obtenidos en el modelo de liquidación de la sociedad

⁶¹ IBID. Pág. 56.

⁶² Subrayado adicionado por nosotros.

conyugal, anteriormente presentado (del que habla el gui3n anterior).” (supuesto que se demuestra matem3ticamente).⁶³

- Si los jugadores fueran perfectamente racionales... elegir3an siempre el mutuo acuerdo... en vez de acudir a la jurisdicci3n, en la medida en que los beneficios econ3micos son mejores.”⁶⁴
- Desarrollado y demostrado el modelo, se ve c3mo la creencia popular de que es mejor un mal arreglo que un buen pleito es cierta, en la medida en que el aparente mal arreglo es m3s rentable econ3micamente si los agentes involucrados tuvieran racionalidad econ3mica perfecta, que esperar el supuesto buen pleito.”⁶⁵

B. RESPONSABILIDAD CIVIL Y LA TEOR3A DE JUGOS⁶⁶

Temas: En el *paper*⁶⁷ elaboran un sucinto repaso del Law and Economics, explican las normas de responsabilidad civil en clave del AED, luego exponen el caso *Carroll Towing* y la f3rmula del juez *Learned Hand* y por 3ltimo modelan en t3rminos de la teor3a de juegos el caso *Carroll Towing*, logrando mostrar la

⁶³ Bernal Garc3a, Camilo y Ni3o Buitrago, Juan Camilo (2003) “*Teor3a de juegos y derecho: una aplicaci3n a la sociedad conyugal*” (p3g. 58) monograf3a de para optar al t3tulo de Abogados de la Universidad Javeriana, Bogot3.

⁶⁴ IBID. P3g. 59

⁶⁵ IBID. P3g. 60.

⁶⁶ El resumen, la explicaci3n del caso, la resoluci3n del juego y sus respectivas gr3ficas son informaci3n extra3da del siguiente trabajo internacional: Hanson J.; Hanson K.; y Hart M. (2009). Public Law & Legal Theory Working Paper Series, Harvard Law School. (P. 300). *Law and Economics*. Recuperado el 20 de agosto de 2010 de la base de datos Social Science Research Network (SSRN).

⁶⁷ La traducci3n del trabajo es elaborada por los autores de la monograf3a con la colaboraci3n de Juliana Montoya V3lez.

eficiencia de asignación de responsabilidades de acuerdo a los costos de prevención del daño.

Palabras clave: Law and Economics, caso *Carroll Towing*, fórmula *Learned Hand*, costo de prevención del daño, responsabilidad extracontractual de las partes, matriz de resultados y juego extensivo, juego con información completa pero imperfecta.

Resumen: El trabajo referenciado tiene como objetivo la presentación, desde la teoría de juegos, de las asignaciones de responsabilidad eficiente a partir de la decisión del juez Hand para el caso *Carroll Towing*⁶⁸. Para desarrollar lo anterior los autores elaboran un recuento de los hechos del caso que fundamenta el estudio:

Carroll Towing Company, empresa de remolque, estaba acarreado una línea de barcasas que se encontraban atadas al puerto de Nueva York. Una de las barcasas, Anna C, se desató del remolque y chocó contra un buque. La hélice del buque dañó el casco de la barcaza Anna C y ésta se hundió. El dueño de la barcaza demandó a Carroll Towing Co., pretendiendo una indemnización por los daños causados, toda vez que consideraban que el halar de manera negligente, la barcaza perdió su rumbo y colisiono con el buque. En contraposición, el defensor de la compañía de remolque, argumentaba que el dueño de la barcaza (Anna C) era en parte culpable por el accidente, pues falló al momento de mantenerla con un hombre a bordo que le diera leve dirección a ésta en casos de desvío. El juez Hand estuvo de acuerdo, de tal manera que dedujo que el defensor debía ser declarado negligente y que el demandante tendría que considerarse contribuyente a esa negligencia, esto, siempre y cuando el costo de una parte de prevenir el accidente fuera menor que el costo esperado del accidente.

⁶⁸ United States v. Carroll Towing Co. 159 F.2d 169 (2d. Cir. 1947).

De acuerdo a esta afirmación se comienza a establecer la *Fórmula Learned Hand*, en la cual el deber de una parte está en función de 3 variables: la probabilidad de ocurrencia de un accidente (P), la gravedad de la resultante pérdida o daño si un accidente ocurre (L) y la carga de precauciones adecuada para evitar el accidente (B). Aplicando la formula, el juez Hand encontró que el dueño de la barcaza era negligente contribuyente porque el costo de dejar la barcaza bien embarcada (B), era menor que la probabilidad de la pérdida (P) y la gravedad de la misma (L).

Si $B < PL$, entonces la inversión adicional o marginal en la prevención del accidente (B) tendrá retornos positivos en términos de una reducción marginal de los costos esperados del accidente. Lo anterior demuestra que la eficiencia requiere que este tipo de inversiones sean realizadas.

El derecho de responsabilidad se basará entonces, en las inversiones eficientes (positivas) en la prevención de accidentes, para encontrar culpabilidad en una de las partes. Este tipo de interpretación jurídica del derecho de responsabilidad induce a que las partes interioricen las externalidades (recordar la definición de externalidades planteada en capítulo anterior) aunque esto implique rentabilidad negativa en los retornos netos, $B > PL$. Para la sociedad es mejor, en términos económicos, incurrir en menores costos de accidente en vez de mayores costos en la prevención de accidentes.

EL MODELO BÁSICO

Table 19.1. Carroll Towing hypothetical.

<i>Tug Owner's Care</i>	<i>Expected Benefit to Tug Owner (\$)</i>	<i>Expected Cost to Barge Owner (\$)</i>	<i>Net Gain (\$)</i>
Tow rapidly	150	125 (on)* 145 (off)	25 (on)* 5 (off)
Tow moderately	100	50 (on)* 70 (off)	50 (on)* 30 (off)
Tow slowly	50	20 (on)* 40 (off)	30 (on)* 10 (off)

*Because, by assumption, the barge owner would have to pay \$1 to keep a bargee on board, the expected cost (or net gain) would be \$1 more (or less) than the amount indicated.

Source: Adapted from Polinsky, 2003, p. 48.

El cuadro anterior muestra en la columna 1 cómo el dueño del remolque puede tomar diferentes niveles de cuidado moviendo el bote en distintas velocidades: remolcar rápidamente, moderadamente o lentamente; la columna 2 describe los beneficios que el dueño del remolque puede tener moviendo los botes en cada velocidad (entre más velocidad, mejor para el dueño del remolque, más cantidad de trabajo puede realizar en un día, costo de oportunidad, a velocidades menores el dueño del remolque deja de obtener esa ganancia adicional), y la columna 3 da cuenta de que ambas partes pueden afectar los costos del accidente esperado de la barcaza.

Como es indicado en los paréntesis de las columnas 3 y 4, se asume que el dueño del bote puede tener dos niveles de cuidado, puede tener a un barquero a bordo o simplemente no tenerlo. Aunque no es reflejado en la tabla, se asume que el costo de mantener el barquero a bordo es positivo pero insignificante (\$1).

La columna 4 muestra el total de los beneficios esperados menos el total de los costos esperados, es decir, la ganancia neta social, de las actividades de ambas partes a diferentes niveles de cuidado.

El resultado eficiente, que es aquel que minimiza el costo del accidente y por consecuencia maximiza la ganancia social neta, requiere que ambas partes

tengan un nivel de cuidado. El dueño del remolque debe halar a una velocidad moderada y el dueño de la barcaza debe mantener un barquero a bordo. La columna 4 revela el resultado eficiente, halar rápido genera el mejor beneficio esperado para el dueño del remolque (\$150). Sin embargo, desde una perspectiva social es preferible halar moderadamente porque el costo marginal del dueño del remolque de halar moderadamente (B) es solo \$50, mientras que el beneficio marginal en términos de la reducción en el costo de un accidente (PL) es \$75 (dependiendo del nivel de cuidado del dueño de la barcaza, \$125 – \$50 o \$145 – \$70).

Como el costo de prevención es menor que el costo esperado del accidente ($B < PL$), la eficiencia sugiere que el dueño del remolque no debe halar rápidamente. (Es importante notar que la eficiencia requiere además que el remolque no halez demasiado despacio porque en este caso el costo marginal de hacerlo despacio es mayor que el beneficio $B > PL$, $\$50 > \30).

Igualmente el dueño de la barcaza deberá mantener un barquero a bordo porque el costo marginal de hacerlo (según la presunción inicial) es siempre menor que el beneficio marginal ($\$1 < \20).

Teniendo identificada la ganancia eficiente, es importante ahora definir los niveles de responsabilidad y examinar cuáles de estos niveles, si existe alguno, permitirá la obtención de un resultado eficiente

1) No-Hands rule (no liability)				2) Two-Hands rule (negligence/contributory negligence)				3) One-Hand rule (negligence)			
		Plaintiff - Barge Owner's Care				Plaintiff - Barge Owner's Care				Plaintiff - Barge Owner's Care	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
Defendant Tug Owner's Care	Yes	P	P	Defendant Tug Owner's Care	Yes	P	P	Defendant Tug Owner's Care	Yes	P	P
	No	P	P		No	D	P		No	D	D

6) Reverse no-Hands rule (strict liability)				5) Reverse two-Hands rule				4) Reverse one-Hand rule (strict liability/contributory negligence)			
		Plaintiff - Barge Owner's Care				Plaintiff - Barge Owner's Care				Plaintiff - Barge Owner's Care	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
Defendant Tug Owner's Care	Yes	D	D	Defendant Tug Owner's Care	Yes	D	P	Defendant Tug Owner's Care	Yes	D	P
	No	D	D		No	D	D		No	D	P

La figura anterior representa 6 posibles niveles de responsabilidad, la pregunta que se responde en cada uno de ellos se refiere al nivel de cuidado tomado por cada uno de los agentes.

D - Demandante (*plaintiff*): Anna C (Dueño de la barcaza)

P - Acusado (*defendant*): Carrol Towing Co. (Compañía de remolque)

Como se especifica en el cuadro el resultado eficiente es que ambas partes tengan un nivel de cuidado. En cada una de las 6 matrices, el cuadro que se encuentra sombreado, representa quien será el que enfrente la responsabilidad si el resultado es eficiente.

La fila dos es un espejo de la fila uno, con niveles cada vez más a favor del demandante. Bajo la regla 1 “no responsabilidad” (“no hands rule, or no liability rule”) el demandante paga todos los costos del accidente. Bajo la regla 3 “one-handed” negligencia estándar, el acusado es culpable si este no toma el debido cuidado de otro modo el demandante es culpable. La regla 4 representa una estricta responsabilidad, en la cual la regla tres es verdadera en el sentido inverso, el demandante es culpable cuando no toma el cuidado eficiente de otra forma el acusado es culpable.

Bajo la regla 2 el acusado es culpable, si y solo si, el demandante toma el cuidado eficiente y él no lo hace. Una versión de este tipo de estándar fue la usada en el caso *Carroll Towing*, se hace uso de ella cuando existe negligencia desde las dos partes confrontadas.

El caso opuesto se representa en la regla 5 donde el demandante es culpable, si y solo si, el acusado toma los cuidados pertinentes y el demandante no.

Definición del juego:

- **Los jugadores:** Las partes del proceso: Demandante (*plaintiff*): Anna C (dueño de la barcaza) y Acusado (*defendant*): Carrol Towing Co. (compañía de remolque).
- **Estrategias:** Tomar el cuidado debido (yes) o no hacerlo (no). En el caso del acusado, la compañía de remolque, tomar el debido cuidado es halar con una velocidad moderada y no hacerlo es halar de manera rápida. Respecto del demandante, el dueño de la barcaza Anna C., tomar el debido cuidado es tener un barquero a bordo, y no tener el debido cuidado es no tener un barquero a bordo (recordar que en párrafos anteriores se indicó que el costo de mantener un barquero a bordo es positivo pero insignificante, pues el valor es \$1).
- **Los pagos:** Para cada uno de los niveles de responsabilidad explicados anteriormente hay establecidos unos pagos, todos ellos son determinados a partir de la tabla 19.1 que explica el modelo básico. Así: en el nivel 1 de “no Hand rule- no liability” la utilidad del acusado cuando no despliega el debido cuidado es de \$150, pues hala rápidamente y puede ganar más dinero; cuando ejerce el debido cuidado y hala a una velocidad moderada el pago es de \$100. Respecto del demandante, el dueño de la barcaza Anna C., su

utilidad será negativa, pues pierde con el accidente, solo que puede perder menos.

Siempre que el demandante es diligente el pago del acusado cuando también lo es será de -\$51 (costo esperado del dueño de la barcaza más el costo de tener un barquero a bordo), pero cuando no toma el cuidado debido la utilidad para el demandante será de -\$70. Ahora, cuando el dueño del remolque no es diligente y el demandante sí la utilidad del segundo será de -\$126 (costo esperado del dueño de la barcaza más costo de tener un barquero a bordo); pero cuando ninguno de los dos tiene el debido cuidado, el pago para el demandante será de -\$145.

El mismo ejercicio se puede hacer teniendo en cuenta la tabla del modelo básico y el nivel de responsabilidad al que se le aplique. De todas formas más adelante se explicarán algunos pagos que se hacen de forma diferente.

➤ **Información y supuestos del modelo:**

A continuación se explicarán cada una de las matrices de resultados que dan cuenta de un nivel de responsabilidad determinado, en otras palabras, se explicarán los juegos que se dan en cada uno de los sistemas de responsabilidad civil explicados atrás.

Previamente hay que advertir que los modelos que representan los niveles de responsabilidad #1 y #6 no serán descritos, pues ellos son resueltos de manera “intuitiva” por dar cuenta de estrategias estrictamente dominantes, es decir, haga lo que haga el otro jugador siempre se elegirá una sola forma de actuar. Sobre el #1 se observa que, al no haber responsabilidad alguna y hacer que todos los costos del daño recaigan sobre el dueño de la barcaza, el remolcador no va tener

incentivo para tener debido cuidado y halar moderadamente, y viceversa, el dueño de la barcaza, de manera estricta, va tener que tomar el debido cuidado, pues el otro nunca lo haría.

De manera similar pero contraria sucede en el nivel de responsabilidad #6, el de responsabilidad objetiva (strict liability). Aquí las estrategias dominantes son tener debido cuidado para el dueño del remolque, halando de manera moderada en todos los casos, en cuanto se beneficiará de algo teniendo en cuenta que invariablemente será responsable del accidente; en lo que respecta al demandante su estrategia dominante es no tomar el debido cuidado en cualquiera de las situaciones, toda vez que la responsabilidad siempre será del que remolca.

Matriz de resultados con los niveles de responsabilidad #2 y #5.

		2) Two-Hands rule (negligence/contributory negligence)				5) Reverse two-Hands rule	
		Plaintiff - Barge Owner's Care				Plaintiff - Barge Owner's Care	
		Yes	No			Yes	No
Defendant- Tug Owner's Care	Yes	\$100, -\$51	\$100, -\$70	Defendant- Tug Owner's Care	Yes	\$50, -\$1	\$100, -\$70
	No	\$25, -\$1	\$150, -\$145		No	\$25, -\$1	\$5, \$0

Bajo el nivel de responsabilidad donde se le aplica la fórmula Hand a las dos partes, la eficiencia se alcanza cuando ambas actúan con la debida diligencia y cuidado. Para el remolcador, si toma el cuidado debido y hala a una velocidad moderada, el costo del accidente lo asumirá el dueño de la barcaza; si ambos fallan el test de la fórmula, serán responsables hasta el monto de su negligencia; y el demandado será el único responsable cuando falla en el test de la fórmula de Hand y el dueño de la barcaza no lo hace.

La matriz de resultados da cuenta de una estrategia dominante para una sola de las partes, el dueño de la barcaza. Tomar el debido cuidado domina estrictamente el no hacerlo, en otras palabras, en el sistema de responsabilidad donde se le aplica la fórmula de Hand a las dos partes, el demandante debería siempre abordar un barquero y ser diligente. Por otro lado, el dueño del remolque debe comportarse de manera estratégica y ejecutar el debido cuidado, teniendo en cuenta que el dueño de la barcaza va ser diligente en todos los casos, razón por la cual halará la barcaza con velocidad moderada pues \$100 es mayor que \$25.

La matriz que da cuenta del juego para el nivel de responsabilidad #5 arroja los mismos resultados de manera inversa, dado que la parte que tiene la estrategia estrictamente dominante de desplegar siempre el debido cuidado es el remolcador; y el dueño de la barcaza tiene como estrategia iterativamente dominante la de tener el debido cuidado. De todas formas el equilibrio de Nash se da en la misma casilla que en la matriz de resultados #2.

Matriz de resultados con los niveles de responsabilidad #3 y #4.

		Plaintiff - Barge Owner's Care	
		Yes	No
Defendant-Tug Owner's Care	Yes	\$100, -\$51	\$100, -\$70
	No	\$25, -\$1	\$5, \$0

		Plaintiff - Barge Owner's Care	
		Yes	No
Defendant-Tug Owner's Care	Yes	\$50, -\$1	\$100, -\$70
	No	\$25, -\$1	\$150, -\$145

Basándose en el nivel de responsabilidad #3, donde se aplica solamente al demandado la fórmula de Hand, la responsabilidad por los daños de la barcaza recaen en él cuando falle en el test de la formula, sin importar el nivel de cuidado del demandante. Aquí, para el remolcador, la estrategia: halar con velocidad moderada y ser diligente, es estrictamente dominante. En cambio el dueño de la

barcaza tiene la estrategia tomar el debido cuidado, como iterativamente dominante, razón por la cual abordará un barquero.

Al igual que en los niveles de responsabilidad anteriores hay un espejo para éste nivel el cual está representado en la matriz de resultados #4. Allí el dueño de la barcaza tiene como estrictamente dominante la estrategia tener cuidado, y el dueño del remolque tiene como iterativamente dominante la estrategia de ser diligente.

Con todo lo anterior se puede demostrar que la fórmula de Hand aplicada a las dos partes (el juego descrito en la matriz de resultados #2) satisface el criterio de eficiencia cuando ambos toman el debido cuidado. Éste fue el sistema de responsabilidad que se utilizó en el caso Carroll Towing, pues lo jurídicamente correcto sería regular a las dos partes bajo el mismo nivel de responsabilidad y someterlos al test de la fórmula. Así, con un sistema de responsabilidad de la fórmula aplicado al caso Carroll Towing las estrategias que conforman el equilibrio de Nash serían la de tener el debido cuidado por parte de ambos contratantes.

2.2. ENUNCIACIÓN DE OTROS TRABAJOS ACADÉMICOS QUE SE HAN OCUPADO DE ANALIZAR EL DERECHO POR MEDIO DE LA TEORÍA DE JUEGOS

- De: Alfonso Pinilla García. “Las muchas caras del 23-F. Probabilidad, imprevisión y necesidad en la solución de una crisis”. 2006. Artículo, Universidad Extremadura, España.⁶⁹
- De: Alexander Alegría Castellanos. “El conflicto colombo-venezolano y la construcción de escenarios desde la teoría de

⁶⁹ Se usa la sigla 23-F para hacer referencia al intento fallido de golpe de Estado del 23 de febrero de 1981 en España.

juegos” Abril de 2010. Convergencia, revista de ciencias sociales. Núm. 52., pp. 97-124.

- De: Avery Katz. "La estructura estratégica de la Oferta y la aceptación: Teoría de juegos y la Ley de Formación del Contrato " 1990. Michigan Law Review.
- De: Ayres Ian y Robert Gertner. ""La falta de eficacia estratégica para contratar y la selección óptima de las Normas Legales" 1992. Yale Law Journal.
- De: Ayres, Ian ""Playing Games with the law".1990. Stanford Law Review.
- De: Ayres Ian "Fair Driving: Gender and Race Discrimination in Retail Car Negotiations". 1991. Harvard Law Review.
- De: Eric Posner. "Signs, signals and social norms in politics and the law". 1998. Journal of Legal Studies.
- De: Eric Rasmusen, "Explaining Incomplete Contracts as the Result of Contract-Reading Costs". 2001, "The BE Press: Advances in Economic Analysis and Policy".
- De: Franklin Fisher. ""Games Economists Play: A Noncooperative View". 1989. The RAND Journal of Economics.
- De: José de Jesús López Almejo. "La Teoría de Juegos en el proceso de paz palestino – israelí (1991-2000)". 2006. Revista Desafíos, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá, Colombia.
- De: Keith Hylton. "Una Teoría Económica de la obligación de negociar". 1994. Georgetown Law Journal.
- De: Lucien Bebchuk. "Una nueva Teoría sobre el éxito de las amenazas a Credibility and Sue". 1996. Journal of Legal Studies.
- De: Michael J. Graetz, Jennifer F.Reinganum and Louis L. Wilde. "The Tax Compliance Game: Toward an Interactive Theory of Law Enforcement". 1986. Journal of Law, Economics and

Organization, Oxford University Press, vol. 2(1), pages 1-32, Spring.

- De: Robert Gertner, Douglas Baird y Randal Picker. "Game theory and the law". 1998, Harvard University Press.
- De: Sandra Milena Rodríguez. "El poder del voto en el Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud" 2007, Revista de economía institucional, Vol. 9, N° 16. Primer semestre.
- De: Yuri Gorbaneff y Flavio Jácome. "The Armed Conflict in Colombia: An Application of The Game Theory". Journal of Economic Literature, Universidad Javerina, Bogotá, Colombia.

2.3. IMPORTANCIA DE LA TEORÍA DE JUEGOS DENTRO DEL DERECHO

La evolución del hombre implica la creación de normas que le permitan desenvolverse en el mundo de manera segura y feliz, todas las instituciones que permiten esa sociabilidad del hombre con el hombre, son producto del estudio de las diferentes necesidades que requieren ser satisfechas. Ese estudio se ha dado desde diferentes ángulos, las ciencias exactas, las ciencias sociales y las ciencias naturales, la contribución de cada una de ellas ha dejado grandes satisfacciones sociales y el aporte de unas a otras es de fundamental importancia para que ese desarrollo se dé de manera integral. Así, la ciencia jurídica, a pesar de ser un regulador de conductas cuya objetivo es que sus normas sí se cumplan en la práctica, no ofrece instrumentos suficientes para desarrollar cuestionamientos a nivel de eficiencia. Es aquí donde hay que buscar en las otras ciencias sociales para poder responder inquietudes que rebosan el derecho, si se estudia éste de manera autorreferencial se pierde la oportunidad de descubrir nuevas perspectivas que lo complementan e inclusive lo critican. La economía, en éste caso, es la ciencia social por excelencia que otorga las herramientas necesarias para aproximarse a las inquietudes anteriores, en el sentido de que si por ejemplo se

hace el símil de la sanción estatal con el precio se abre una puerta de entrada de la economía al derecho, brindando teorías del comportamiento de los agentes frente a los precios que permiten observar cómo los ciudadanos responden a las prescripciones legales.

Por medio de la economía se pueden realizar abstracciones de la realidad con el objetivo de explicar su funcionamiento y dar solución a diferentes problemas, como: la adecuada administración de los recursos, la eficiente toma de decisiones, la maximización de la utilidad a nivel personal y de comunidad, el desarrollo económico de las sociedades, la convivencia etc. todos son asuntos estudiados por la economía, sin los cuales una sociedad no podría crecer y organizarse. Cuando se habla de organización de una sociedad, necesariamente debemos hacer alusión al derecho, pues es la principal herramienta de regulación de conductas para que una sociedad permanezca en orden, esto demuestra la conexión necesaria entre la economía y este aparato regulador, pues, sin que la una sea más importante que el otro, consideramos que necesariamente ambas se complementan, los fines últimos de los dos son la mejoría de la vida en sociedad, pues, no harían mucho la economía y el derecho en la isla de Robinson Crusoe. Para hablar de ambas en muchas ocasiones usamos términos afines, como: decisiones, conciliación, conflicto, estrategias, cooperación, contienda, normas, sanciones, incentivos, estímulos, utilidad, comportamiento, información incompleta, problema, solución. Y si tomáramos dos textos, uno de economía y otro de derecho, encontraríamos más términos similares. Mientras la una busca analizar comportamientos, la otra busca regularlos de manera eficiente.

La teoría de juegos, que como ya se dijo, es una de las herramientas usadas por la economía para el análisis de la sociedad, se centra en el estudio de los comportamientos estratégicos, y ¿qué es el derecho sino la interacción estratégica de un conjunto de agentes para la mejoría de la vida en sociedad? Y cuando se dice “estratégica”, no es haciendo referencia siempre a un actuar conflictivo, pues en el derecho no solo se habla de contienda sino también de cooperación como

sucede con las situaciones donde dos personas o mas concilian, cuando se debate un asunto en el congreso, o cuando se analiza la eficacia de cualquier ley, entre otros muchas situaciones posibles. Bajo el diseño de juegos como los explicados en el presente trabajo, se pueden analizar la mayoría de contenidos que conciernen al derecho: Penal, laboral, civil, comercial, procesal y derecho público. Todos ellos son susceptibles del análisis matemático y estadístico para la obtención de resultados más eficientes.

3. TRABAJO DE CAMPO

En este punto es pertinente mostrar el trabajo de campo realizado sobre algunas facultades de derecho del país. El capítulo se desarrolla a partir de unas entrevistas a profesores de las mismas y de la indagación del posible estudio de la teoría de juegos en dichos pensum.

Los entrevistados fueron filtrados observando sus perfiles en las páginas de internet de sus respectivas universidades, se eligieron aquellos en los cuales se identificó un potencial de conocimiento en la teoría de juegos u ostentaban un cargo que ofrecía conocimiento global del programa de la facultad a la cual pertenecía.

Ahora bien, los programas de derecho seleccionados pertenecen a universidades, que a modo de ver de los autores del texto, cuentan con un nivel de reconocimiento a nivel regional y nacional. Es una escogencia meramente subjetiva fundamentada en la reputación de las instituciones.

3.1. ENTREVISTAS⁷⁰

PREGUNTAS

1. ¿Conoce usted sobre Teoría de Juegos? de ser así, ¿Conoce usted alguna aplicación dentro de las ramas del Derecho?
2. ¿Se hace referencia a Teoría de Juegos en el programa de su universidad?
3. ¿Considera usted que es importante hacer referencia a la Teoría de Juegos en la formación Básica de los abogados? explique por qué.

RESPUESTAS

UNIVERSIDAD EAFIT: PROFESOR GUSTAVO LÓPEZ ÁLVAREZ

Economista, posgrado en teoría económica y métodos cuantitativos de la Universidad Autónoma de Barcelona (España), máster en economía de la energía y de los recursos naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Profesor de Microeconomía, Teoría de Juegos, Organización Industrial, Regulación Económica en la Universidad EAFIT desde 2002.

1. Sí, he tenido la oportunidad de dictar algunos cursos.
2. Sí, existe un curso obligatorio para los estudiantes de economía.
3. Sí, porque la teoría de juegos es una forma de analizar ciertas conductas humanas cuando los resultados dependen también de las decisiones que tomen otras personas, lo que da lugar al comportamiento estratégico de los

⁷⁰ Las entrevistas fueron realizadas a través de los correos electrónicos de cada uno de los profesores.

participantes. Un estudiante de economía analizó hace poco la conducta de empresas oligopólicas que toman sus decisiones a la luz de la normatividad que las restringe, pero sabiendo que pueden obtener elevadas ganancias sin sanción por parte de las autoridades. Existe al menos un libro que se ocupa de estos temas y, por supuesto, numerosos artículos tanto teóricos como de aplicaciones.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA: PROFESOR JUAN CAMILO HERRERA DÍAZ

Abogado de la Universidad de Antioquia y economista de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Es profesor de la facultad de Derecho de la Universidad de Antioquia en el área de derecho económico. Coordinador de los programas regionalizados de la misma universidad. Profesor de Hacienda Pública en la Universidad EAFIT.

1. Con respecto al conocimiento de la teoría de juegos, les cuento que a pesar de que la conozco teóricamente, nunca me he podido percatar de una aplicación rigurosa de ésta en temas de derecho, salvo en un congreso de tributaristas, ya hace un par de años que se presentó una ponencia al respecto, que se puede rastrear vía la asociación Colombiana de tributaristas.
2. Con respecto al programa de mi universidad, les cuento que no existe en ningún micro currículo de la carrera de derecho y en particular del área de derecho económico, un capítulo o módulo dedicado al tema de la teoría de juegos y mucho menos con algún contenido de econometría aplicada o ayuda matemática en economía.
3. Por último, considero que hoy en día debería ser un asunto académico de vital importancia poder dotar a los abogados de herramientas externas al derecho, especialmente de herramientas ya probadas, como es el caso de la teoría de

juegos en el análisis económico del derecho o en el derecho económico; para que los abogados entiendan que su objeto de estudio va mas allá del clásico método normativo-jurisprudencial-doctrinal. Por ello creo importantísimo hacer referencia al tema en el pregrado de derecho de cualquier universidad.

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN: PROFESOR HERNÁN VILLA

Candidato a doctor en Derecho de la Universidad de Medellín. Magíster en Economía, abogado de la Universidad de Antioquia y economista de la Universidad Autónoma Latino Americana. Profesor de tiempo completo de la Universidad de Medellín.

1. “Si, Conozco la teoría de juegos”⁷¹
2. “Como política institucional se enseña análisis económico del derecho y derecho económico pero no se llega hasta la profundidad de dar teoría de juegos, sin embargo algunos profesores lo enseñan. No es evaluado por la facultad, simplemente ellos tienen la libertad de exponer algunos ejercicios didácticos”
3. Si. Porque permite tener una mirada más real de los comportamientos y decisiones económicas que tiene el ser humano y permite construir una legislación más clara con el comportamiento económico del hombre

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA: PROFESOR FERNANDO CASTILLO CADENA

⁷¹ Al profesor Hernán Villa únicamente se le pregunto si conocía la teoría de juegos, no se le pregunto si conocía sus aplicaciones.

Doctor en Derecho de la Universidad Complutense de Madrid y Magíster en Derecho Económico de la Universidad Pontificia Javeriana de Bogotá. Es Abogado de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga.

1. Desde luego conozco la teoría de juegos; es una herramienta actual del análisis económico convencional. Aplicado al derecho se utiliza en: contratos, penal, procedimiento, competencia, entre otros.
2. Desde luego, en cuarto semestre al estudiar el AED, los estudiantes trabajan con juegos; y en primer semestre toda la teoría de oligopolios se desarrolla actualmente a través de teoría de juegos.
3. Indudable. En la actividad profesional se toman la decisión litigar/ no litigar, por ejemplo, entonces la teoría de juegos permite saber ex ante cuál de las dos opciones es mejor; en políticas públicas también es importante estudiar el comportamiento racional para determinar la conducta de los agentes ante la imposición de las regulaciones.

UNIVERSIDAD DE LO ANDES: PROFESORA ELEONORA LOZANO

Magíster en economía de la misma Universidad y Doctora en Derecho de la Universidad de Salamanca, España. Es Economista y Abogada de la Universidad de los Andes.

1. Sí. Estudios del Ministerio del Interior, Ministerio de Hacienda, para calcular el pasivo contingente por sentencias judiciales.
2. Sí.

3. Sí. El análisis probabilístico y de eficiencia debe ser tenido en cuenta por los abogados ya sea asesorando a su cliente (probabilidad o no de perder un pleito) o cuando son *policy makers* en materia hacendística para tener claro costos de negociar o no en un pleito contra el Estado y montos a pagar que eso puede representar.

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO: PROFESOR JULIO CESAR GAITÁN

Doctor en Evolución del Sistema Jurídico y Nuevo Derecho de la Universidad de Lecce (Italia), obtuvo su título de Magíster en Derecho de la Universidad Autónoma de Barcelona. Es abogado de la Universidad del Rosario.

1. NO
2. Aunque no conozco sobre teoría de juegos, conozco alguna aplicación en la que se ha empleado como marco analítico para resolución alternativa de conflictos.
3. Alguna profesora de teorías del derecho explica algo al respecto durante el desarrollo de su curso.
4. “No, no creo que sea algo para tratar en la formación básica, sino en el nivel de investigación, quizás en maestría o doctorado y, en todo caso, tengo mis reservas. creo que es un aparato teórico demasiado complejo que no explica ni resuelve de mejor manera problemas que pueden ser abordados con teorías más sencillas. es como emplear cañones para matar moscas!”

UNIVERSIDAD ICESI DE CALI: PROFESOR LELIO FERNANDEZ DUETTA

Decano de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad ICESI de Cali, donde dicta clases de Filosofía del Derecho y Ética. Ph. D. Filosofía Pontificia Universidad Salesiana, Roma.

“Tengo una única respuesta más o menos compleja: en ningún curso de nuestro programa de Derecho es utilizada la Teoría de los juegos. No creo que eso suceda por prevenciones o por una decisión más o menos colectiva. Es posible que algún profesor, alguna vez, haga alguna referencia (para usar el término que ustedes utilizan) a la teoría. Hasta es posible que algunos estudiantes de derecho la hayan conocido en algo más que una referencia, en algún curso de las materias electivas (no profesionales) que tienen que tomar, por ejemplo. He de añadir que hay en la Facultad profesores que la conocen bien.

3.2. INVESTIGACIÓN DIFERENTES PROGRAMAS DE DERECHO DEL PAÍS

MEDELLÍN

- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA: No existe en el pensum ni la materia, ni referencia alguna dentro de las demás materias.
- UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN: En las materias de formación básica no hay referencias a la teoría de juegos. En la línea de énfasis en derecho privado en lo atinente al “derecho de los negocios”, más exactamente en el rubro de “aproximación al derecho económico”, de manera formal no hay referencia a la teoría de juegos, pero algunos de los estudiantes aducen que los profesores la mencionan.
- UNIVERSIDAD EAFIT: En el plan de estudios de formación básica, en la línea de derecho y economía, a los estudiantes les ofrecen materias como:

matemáticas, microeconomía, macroeconomía, derecho y economía y economía del sector público. A partir de la simple observación del programa se puede afirmar que a los estudiantes les hacen por lo menos una mención de la existencia de la teoría de juegos, sobre todo en el curso de microeconomía; además adquieren herramientas matemáticas en el primer semestre para poder comprender a más profundidad una virtual explicación de la teoría de juegos. Aunado a lo anterior hay que informar que existe un diplomado de Derecho y Economía donde los estudiantes observan un curso de teoría de juegos a manera de introducción.

- UPB: No existe dentro del plan de formación básica referencia a la teoría de juegos.

BOGOTÁ

- UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA: en el plan de estudios básico, en las materias de primer año: derecho económico y matemático, se hace referencia a la teoría de juegos. En tercer año los estudiantes deben tomar un seminario, dentro de la carta de opciones, esta el de derecho económico en el cual se habla de teoría de juegos.
- UNIVERSIDAD JAVERIANA: En el cuarto semestre, los estudiantes Javerianos toman una materia llamada derecho económico, en la cual se les enseña acerca de teoría de juegos.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES: En la ruta económica: matemáticas (estadística 1). hay materias de profundización en temas de economía, se les enseña de manera breve el tema de teoría de juegos.
- UNIVERSIDAD DEL ROSARIO: Tienen dentro del plan de estudios la materia de hacienda pública, no se observa en las profundizaciones

posibles materias que hagan mención del tema. En la entrevista, el profesor Julio Cesar Gaitán asegura que en una de las materias se enuncia el tema.

BUCARAMANGA

- UIS: En el plan de estudios la ruta económica se compone de: economía general, economía colombiana, planeación y finanzas públicas. no se avizora mención alguna al tema de teoría de juegos.
- UNAB: La ruta económica está compuesta por: fundamentos de economía y hacienda pública. No se hace mención del tema de teoría de juegos.

CALI

- ICESI: Ruta económica: razonamiento cuantitativo (no hay seguridad acerca de su contenido matemático), microeconomía, fundamentos de probabilidad y estadística, macroeconomía e ingeniería económica. tienen un pensum muy interesante en la ruta económica, es altamente probable que la teoría de juegos sea por lo menos mencionada dentro de la carrera, inclusive pueden adquirir herramientas fundamentales en el desarrollo de teoría de juegos con la materia de estadística.

BARRANQUILLA

- UNINORTE: Ruta económica: lógica matemática e introducción a la economía.

CONCLUSIONES

El trabajo presentado es un esfuerzo por llamar la atención de los juristas acerca de la importancia de aplicar la teoría de juegos en el derecho, advirtiendo que es una herramienta extrajurídica más que puede aportar a la toma de decisiones y análisis de comportamientos en el campo legal. No se tuvo la pretensión de ser exhaustivos en el desarrollo del tema, simplemente se quería presentar de manera didáctica la teoría de juegos y esbozarla desde sus características y aplicaciones jurídicas, para animar al lector a profundizar en los diferentes instrumentos que brinda el análisis económico del derecho.

El asunto acerca de la posible aplicación de la teoría de juegos en el derecho, como pudo apreciarlo el lector en el aparte de las entrevistas, no ha contado con una aceptación pacífica entre los diferentes académicos, especialmente los abogados. Sin embargo, hay quienes no se han resistido a realizar un análisis matemático de ciertas cuestiones jurídicas y han logrado con ello dar respuesta a interrogantes tales como la importancia de la conciliación entre dos personas que están en contienda por la liquidación de su sociedad conyugal, entre otros. Interrogantes que a menudo son difíciles de responder de manera intuitiva o con las herramientas que brinda el derecho.

Se puede concluir del presente trabajo el precario y frágil estudio que se ha realizado de la teoría de juegos en el derecho Colombiano, pero al mismo tiempo se puede afirmar su potencial influencia en el mismo por medio de la importación de los trabajos realizados en el exterior y que han sido de gran utilidad en dichos contextos.

Hoy en día contamos con una gran cantidad de instituciones que regulan nuestra conducta de las cuales esperamos eficiencia y eficacia. La teoría de juegos es útil no solo para abordar temas jurídicos desde un ángulo diferente al que es usado por el jurista promedio, sino que además cuenta con el plus de la exactitud de las matemáticas para mostrar si las normas realmente son eficientes para alcanzar los resultados propuestos, y permite conocer de manera anticipada como se debe proceder ante determinada situación.

BIBLIOGRAFÍA

Ayres, I. (1998). Playing games with the law. En *Game theory and he law*. (p.330). Yale Law School. EE.UU.

Baird, D. G.; Gertner R. H.; y Picker, R. C. (1994). *Game theory and the law*. Harvard University Press. EE.UU.

Bernal, C.; y Niño, J. C. (2000) *Teoría de juegos y derecho: una aplicación a la sociedad conyugal*. Monografía de grado no publicada. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Cooter, R. (2000). Bargaining. En *The estrategic constitution*. (p.440). Princenton University Press. EE.UU.

Cooter, R.; y Ulen, T. (2000). *Law and economics*. (3raEd.). Addison-Wesley Longman. EE.UU.

Gorbaneff, Y.; y Jácome F. (2000). The Armed Conflict in Colombia: An Application of The Game Theory (p. 21). *Journal of Economic Literature classification code C 73*. Pontifical Javeriana University. Bogotá.

Varian, H. (2007). *Microeconomía Intermedia: Un enfoque actual*. (5ta Ed.). Antoni Bosch. Madrid, España.

Hanson J.; Hanson K.; y Hart M. (2009). Public Law & Legal Theory Working Paper Series, Harvard Law School. (P. 300). *Law and Economics*. Recuperado el 20 de agosto de 2010 de la base de datos Social Science Research Network (SSRN).

López J. (2007) teoría de juegos en el proceso de paz palestino – israelí (1991 – 2000). (p. 38). *Revista Desafíos*, Bogotá, Colombia.

Márquez, C.P. (2005) *Anotaciones sobre Análisis Económico del Derecho, Volumen 1*. Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Jurídicas. Bogotá, Colombia.

Mas-Colell, A.; Whinston, D, Michael.; y Green, J. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford University Press. Inglaterra.

Nicholson W. (1997). *Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Aplicaciones* . (6ta Ed.). Mc Graw Hill. Madrid, España.

Osborne, M.; y Rubibstein, A (1994). *A course in game theory*. Massachusetts Institute of Technology. EE.UU.

Posner R. (1998). *Introducción al Análisis Económico del Derecho*. Fondo de Cultura Económica de México. México.

Rasmusen, E. (2007). *Games and Information: An Introduction to Game Theory*. (P. 344). (4ta ed.). Blackwell. Oxford. Inglaterra.

Rubio M. (2007). Derecho y economía. (p. 17-38). En *Economía Jurídica: Introducción al Análisis Económico del Derecho Iberoamericano*. Universidad Externado. Bogotá, Colombia.

Vergara, K. (2010) Modelos económicos, ¿cómo funciona la economía?. *Revista Tu Economía, documentos diarios de economía y finanzas personales*.

INTERNET

EUMED.NET. Introducción a la teoría de juegos. Recuperado en mayo de 2010, de sitio web eumed.net: <http://www.eumed.net/coursecon/juegos/cursojuegos.htm>

Kalmanovitz, S. (s.f.). *Publicaciones: Neoinstitucionalismo como escuela*. Recuperado en Junio de 2010, de Sitio web Banco de la República: http://www.banrep.gov.co/junta/publicaciones/salomon/EI_%20neoinstitucionalismo_como_escuela.pdf

MIT open course ware. Material de clase. Recuperado en septiembre de 2010, de sitio web: <http://mit.ocw.universia.net/14.126/OcwWeb/Economics/14-126Game-TheoryFall2002/LectureNotes/index.htm>

MIT open course ware. Trabajos. Recuperado en septiembre de 2010, de sitio web: <http://mit.ocw.universia.net/14.126/OcwWeb/Economics/14-126Game-TheoryFall2002/Assignments/index.htm>

MIT open course ware. Trabajos Otoño 2002. Recuperado en septiembre de 2010, de sitio web: <http://mit.ocw.universia.net/14.126/OcwWeb/Economics/14-126Game-TheoryFall2002/CourseHome/index.htm>