



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Grado en Marketing e Investigación  
de Mercados**

**Aplicaciones de la teoría de  
juegos al marketing y la  
investigación de mercados**

Presentado por:

***Laura Álvarez Flórez***

*Valladolid, 25 de julio de 2018*

## RESUMEN

La Teoría de Juegos tiene un papel relevante en la teoría económica y ha contribuido de manera significativa al campo económico y empresarial. Las aportaciones de John Nash le dieron la aplicabilidad que le faltaba al modelo para poder ser empleado en las diferentes disciplinas. El objetivo del presente trabajo es identificar las aplicaciones de la Teoría de Juegos en el complejo mundo del marketing y de la investigación de mercados. Para poder identificar dichas aplicaciones, se ha llevado a cabo un análisis de la literatura, hallando algunos autores que critican su validez como herramienta eficiente mientras que muchos otros encuentran el camino para superar los límites que ven los primeros. Se concluye que las contribuciones de John Nash constituyen un papel fundamental en el desarrollo de la Teoría de Juegos y en el establecimiento de una metodología para analizar la interacción estratégica dentro del mundo del marketing y la investigación de mercados.

**PALABRAS CLAVE:** Equilibrio de Nash, Teoría de Juegos, Estrategia de marketing, Racionalidad.

**Códigos JEL** M31, C72.

## ABSTRACT

*One thing is clear: game theory plays a relevant role in the whole economic theory and has made a significant contribution to the economic field and business environment. What Nash brings to this theory is usefulness.*

*The purpose of this research is to identify all those applications of game theory in the complex world of marketing and market research. A deep research of the past literature has been necessary to find out which are the useful and efficient applications. Whilst researching these documents, it has been found that some authors detected more limits than applications to its use as an efficient marketing tool, although the majority has many arguments in favor. The research concludes that all those contributions that Nash gave to Game theory are significant for the development of game theory and for establishing a method capable to analyze the strategic interaction that happens in the world of marketing and market research.*

**KEY WORKDS:** Nash equilibrium, Game Theory, Marketing Strategy, Rationality.

**JEL codes** M31, C72.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 4  |
| 2. JOHN F. NASH, JR (BLUEFIELD, 13 DE JUNIO DE 1928).....            | 5  |
| 3. JOHN NASH Y LA TEORÍA DE JUEGOS.....                              | 14 |
| 3.1. ¿Qué es la Teoría de Juegos?.....                               | 14 |
| 3.2. Estructuras formalizadas para estudiar la Teoría de Juegos..... | 15 |
| 4. TEORÍA DE JUEGOS Y MARKETING.....                                 | 20 |
| 4.1. Marco teórico y conceptual.....                                 | 20 |
| 4.2. Analogías de la Teoría de Juegos y el Marketing.....            | 21 |
| 4.3. Vías de superación.....   | 26 |
| 5. APLICACIONES DE LA TEORÍA DE JUEGOS AL MARKETING.....             | 27 |
| 5.1. Estrategia de comunicación publicitaria.....                    | 28 |
| 5.2. Estrategia de innovación.....                                   | 30 |
| 5.3. Investigación y desarrollo.....                                 | 32 |
| 6. OTRAS APLICACIONES.....   | 32 |
| 6.1. Guerra de las corrientes.....                                   | 33 |
| 6.2. Guerra de las hamburguesas.....                                 | 34 |
| 6.3. Fijación de precios.....  | 35 |
| 7. CONCLUSIONES.....   | 36 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                   | 37 |
| 9. ANEXO.....  | 40 |

## ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS, FIGURAS E ILUSTRACIONES PAGINADOS

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 2.1: John Nash en su infancia.....   | 6  |
| Ilustración 2.2: Fragmento del inicio de la tesis de John Nash <i>Non Cooperative Games</i> publicada en la revista <i>Annals of Mathematics</i> ..... | 8  |
| Ilustración 2.3: John Nash y su mujer Alicia el día de su boda.....  | 9  |
| Tabla 3.1: Matriz de pagos (Dilema del prisionero).....  | 10 |
| Tabla 4.1: Matriz de pagos correspondiente al problema de inversión publicitaria entre dos empresas.....   | 16 |
| Ilustración 4.1: Modelo coste beneficio de una política de innovación.....   | 30 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La Teoría de Juegos como modelo general empezó a consolidarse con la publicación de la obra pionera de John Von Neumann y Oskar Morgestern '*Theory of Games and Economic Behavior*' (1944). En la actualidad, gracias a las aportaciones de los 'tres grandes' la Teoría de Juegos, es reconocida como una herramienta muy útil para el análisis económico moderno.

Las aportaciones que hizo John Nash a la Teoría de Juegos son una de esas grandes ideas matemáticas que consiguen hacer una fusión entre la precisión que requiere el método matemático y la aplicabilidad que aporta para solucionar un gran rango de problemas. Estas contribuciones fundamentales a la Teoría de Juegos son el motor de la investigación de este trabajo. El equilibrio de Nash es el concepto introducido por él mismo dónde demuestra que la competencia egoísta de los jugadores conduce a estados que son inferiores a los estados que podrían alcanzar a través de la cooperación. Tanto en lo social como en lo personal, los individuos no aprecian estas ganancias puesto que tienen incentivos a la no cooperación. Dos personas pueden cooperar incluso si ello va en contra del interés de ambas. Cuando las reglas del juego lo permiten pueden tratar de solventar mediante la cooperación las dificultades derivadas de la competencia existente entre ellos, teniendo en cuenta que los acuerdos son imprescindibles y éstos no siempre son fáciles. Además aporta la solución de negociación de Nash a la Teoría de Juegos de la negociación que permite resolver estos problemas equitativamente, es decir, mediante una distribución equitativa de la cantidad de dinero disponible.

El propósito de este trabajo es abordar diferentes cuestiones referentes a la aplicabilidad de la Teoría de Juegos al marketing e identificar sus aplicaciones. Para dar repuestas a dichas cuestiones, se ha llevado a cabo una revisión de la literatura, así como una investigación basada en el estudio de aquellos artículos escritos por autores que han dedicado su tiempo a recopilar información sobre Teoría de Juegos. Además de acudir a artículos científicos dónde encontrar los conceptos necesarios, se ha acudido consultado también internet a fin de profundizar en la búsqueda de datos e información acerca del objeto de estudio.

## 2. JOHN F. NASH, JR. (BLUEFIELD, 13 DE JUNIO DE 1928).

En 1994 la Real Academia Sueca para las Ciencias otorgó el Premio Nobel de Ciencias Económicas a los economistas John C. Harsanyi<sup>1</sup>, Reinhard Selten<sup>2</sup> y al matemático John F. Nash, debido a su 'análisis pionero de equilibrios en la Teoría de Juegos no cooperativos'. Es entonces cuando la vida de John Nash inspira a Sylvia Nasar, quien escribe *A beautiful mind*, una biografía centrada en el tema que ella considera fundamental de la vida de su personaje, su enfermedad mental. Se trata de una biografía no autorizada por John Forbes Nash, tal y cómo explica en una de las pocas entrevistas que se encuentran del matemático, realizada en 2003 por José Luis Rodrigo para el periódico 'La Gaceta de la RSME':

*P.- Si me permite que le pregunte, ¿qué le parecen el libro y la película dedicados a su persona?*

*R.- La biografía de Silvia Nasar es una biografía no autorizada. Ella había escrito algunos artículos de prensa sobre mí con muy buena acogida y me propuso escribir un libro. En aquel momento no me pareció una buena idea y decidí no colaborar con ella en el libro. Sin embargo ella contactó con muchas personas de mi familia, amigos y matemáticos y documentó el libro convenientemente.*

*Al contrario que con el libro, con la película sí que estuve personalmente involucrado. Creo que es una buena película, como corroboran los cuatro Oscars que ha obtenido. Por supuesto no representa la realidad absoluta, pero es natural que se permitan ciertas licencias, para incrementar el atractivo de la película.*

Tal y como señala Nash en dicha entrevista, la película basada en el libro escrito por Nasar tuvo una acogida magnífica (obtuvo cuatro Oscars). El atractivo del que habla Nash es el mismo tema fundamental del libro, la

---

<sup>1</sup> John Charles Harsanyi (29 de mayo de 1920, Budapest) fue un empresario y profesor de economía húngaro de origen judío que contribuyó al estudio de la Teoría de Juegos en matemáticas desarrollando el análisis de juegos de información incompleta.

<sup>2</sup> Reinhard Selten (5 de octubre de 1930-Poznań) fue un economista y matemático alemán. Especializado en el análisis de la teoría de juegos, apuntó lo siguiente 'la teoría de juegos ayuda a tomar decisiones'.

esquizofrenia que empezó a sufrir John Nash a los treinta años. La película, junto con su muerte inesperada en un accidente de tráfico, llevó a algunos autores a publicar artículos de prensa en diferentes medios con una clara alusión a su esquizofrenia, anteponiendo la enfermedad a su persona. Periódicos digitales como El País donde se publica un artículo en 2002 titulado 'El cerebro de un científico esquizofrénico'; otro como ABC opta por publicar un artículo bajo el titular de 'La vida *poco maravillosa* de John Nash, esquizofrénico y Premio Nobel de Economía'.

Otra de las fuentes básicas de su trayectoria de vida es el documental *Brilliant Madness* dirigido y escrito por Mark Semels y Randall McLowry, quienes relatan el recorrido del matemático desde la esquizofrenia (a través de las entrevistas que les hacen a sus antiguos compañeros de clase, amigos y algunos familiares, así como también a psiquiatras y psicólogos).

La única biografía autorizada que se conoce es la que él mismo escribió con motivo de ser galardonado con el Premio Nobel de Economía, publicada en el libro *Les Prix Nobel*. Desde un punto de vista diferente, a través de esta biografía, el autor muestra una visión más realista sobre su propia personalidad y su trayectoria vital, evitando caer en el enfoque que se le ha dado en otras fuentes.



Ilustración 2.1: John Nash en su infancia.

**John Forbes Nash Junior** nace el 13 de junio de 1928 en Bluefield, Virginia (Estados Unidos). Hijo de un ingeniero eléctrico y una profesora de latín e inglés, su padre<sup>3</sup> y su madre<sup>4</sup> le proporcionaron una sólida base de conocimiento.

Desde muy pequeño Nash hacía sus propios estudios y experimentos, leía la enciclopedia e

---

<sup>3</sup> Su padre también se llamaba John Forbes Nash. Para diferenciarlos, el padre era *Senior* Nash y el hijo Nash *Junior*. Su progenitor nació en Texas en 1882. Después de luchar en Francia en la Primera Guerra Mundial, ejerció durante un año como profesor de ingeniería eléctrica en la Universidad de Texas tras lo cual se incorporó a la empresa *Appalachian Power Company* en Bluefield, Virginia (Estados Unidos).

<sup>4</sup> La madre de Nash Jr., Margaret Virginia Martín, estudió idiomas en las universidades *Martha Washington College* y *West Virginia University*. Fue profesora durante diez años antes de casarse con Nash Senior, el 6 de septiembre de 1924.

hizo sus primeras experimentaciones científicas con doce años. Su hermana Martha dice de él *'John era diferente a los demás. Era brillante. Siempre quería hacer las cosas a su manera'*. Más avanzado que los niños de su edad, empezó a experimentar las capacidades que tenía en el ámbito de las matemáticas al ser capaz de realizar operaciones de multiplicación o división con grandes cifras de números, mientras sus compañeros sólo eran capaces de operar con dos o tres dígitos.

En Bluefield cursa sus estudios desde la educación básica hasta la universitaria. Gracias a una beca que obtiene en el concurso George Westinghouse (sólo se entregaban 10 en todo el estado) logró entrar en el Carnegie Institute of Technology con la intención de estudiar química. Finalmente, tanto el impulso que le dieron sus profesores como el hecho de haber cursado asignaturas que requerían de un conocimiento matemático significativo y en las que se desenvolvía a la perfección, dio el paso a matricularse en matemáticas. Destaca enormemente en la carrera y sus profesores entienden que John merece obtener directamente el título de Máster en Matemáticas.

Al terminar sus estudios busca seguir formándose, mostrando interés en tres grandes universidades: Princeton, Harvard y Chicago. El porqué de su decisión se muestra en el siguiente fragmento de la entrevista mencionada anteriormente:

*P.- Hábleme de su etapa en Princeton, ¿por qué eligió ese departamento para sus estudios de doctorado?*

*R.- Solicité el ingreso en varios departamentos, entre ellos Chicago, Harvard y Princeton. No recuerdo si Chicago me aceptó o no, pero tanto Harvard como Princeton me aceptaron. La razón por la que acepté la oferta de Princeton es porque la beca que me ofrecían, la J. S. Kennedy, era más generosa que la oferta de Harvard y en general, me pareció que Princeton mostraba más interés por mí. Por cierto, que ese Kennedy no es de la misma familia que el presidente.*

Para la solicitud Nash envió varias cartas de recomendación escritas por sus profesores. Las más destacables son la de Richard Duffin, quién concluye su carta con una frase final que dice ‘*este hombre es un genio*’, y David Moskovitz escribía en la suya ‘*si hay tal cosa como un nivel de genio, su habilidad lo alcanza. No he dicho esto nunca antes de ningún otro estudiante*’.

Es en Princeton dónde escribe la Tesis Doctoral que le valió el Premio Nobel<sup>5</sup> de Economía años después y con la que hizo su aportación individual a la Teoría de Juegos. Dicha Tesis se titula ‘Non-Cooperative Games’ y con ella obtiene el Doctorado en Princeton<sup>6</sup> en 1950. Concluye sus estudios cursando un postdoctorado en el que publica el artículo ‘Real Algebraic Manifolds’<sup>7</sup> en 1952.

ANNALS OF MATHEMATICS  
Vol. 54, No. 2, September, 1951

#### NON-COOPERATIVE GAMES

JOHN NASH

(Received October 11, 1950)

##### Introduction

Von Neumann and Morgenstern have developed a very fruitful theory of two-person zero-sum games in their book *Theory of Games and Economic Behavior*. This book also contains a theory of  $n$ -person games of a type which we would call cooperative. This theory is based on an analysis of the interrelationships of the various coalitions which can be formed by the players of the game.

Our theory, in contradistinction, is based on the *absence* of coalitions in that it is assumed that each participant acts independently, without collaboration or communication with any of the others.

The notion of an *equilibrium point* is the basic ingredient in our theory. This notion yields a generalization of the concept of the solution of a two-person zero-sum game. It turns out that the set of equilibrium points of a two-person zero-sum game is simply the set of all pairs of opposing “good strategies.”

In the immediately following sections we shall define equilibrium points and prove that a finite non-cooperative game always has at least one equilibrium point. We shall also introduce the notions of solvability and strong solvability of a non-cooperative game and prove a theorem on the geometrical structure of the set of equilibrium points of a solvable game.

As an example of the application of our theory we include a solution of a simplified three person poker game.

Ilustración 2.2: Fragmento del inicio del artículo de John Nash *Non Cooperative Games*, basado en su Tesis y publicado en la revista *Annals of Mathematics*.

<sup>5</sup> John Forbes Nash Jr. obtiene el Premio Nobel por escribir en 1950 un artículo de una sola página, aunque apareció en dos páginas consecutivas, en la revista PNAS. Gracias a esta contribución de matemáticas desarrollada en forma tan breve logró el Premio Nobel de Economía en 1994. El artículo era el resumen de su Tesis Doctoral *Non Cooperative Games*.

<sup>6</sup> Con veintiún años se doctoró con la Tesis *Non Cooperative Games* de menos de treinta páginas sobre juegos no cooperativos, bajo la dirección de Albert W. Tucker.

<sup>7</sup> John Nash publica el artículo *Real Algebraic Manifolds* en su etapa de postdoctorado en Princeton, obra que le da el estatus de matemático puro de primera clase, dado que su Tesis en Teoría de Juegos no le dio dicho inicialmente dicho estatus.



Una vez finalizados los años universitarios y tras haber alcanzado la posición que él quería, comienza su etapa profesional trasladándose al MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) donde se dedica a la investigación e imparte clases en invierno, mientras que en verano trabaja como consultor de la corporación RAND (*Research and Development*) de Santa Mónica, California. Lo que le mueve a realizar dicho trabajo es que implica el uso de la Teoría de Juegos para el análisis de asuntos del Departamento de Defensa y de las Fuerzas Aéreas de EEUU.

Mientras desarrolla su etapa profesional en el MIT empieza una relación sentimental con la que era su alumna, Alicia Larde López Harrison. Ella fue un gran motor en la vida de John Nash por apoyarle cuando más lo necesitaba. Vive desde el comienzo sus primeros síntomas



Ilustración 2.3: John Nash y su mujer Alicia el día de su boda.

de esquizofrenia (delirios mentales y altibajos psicológicos) que al principio le debilitaron para seguir realizando sus funciones, pero que más tarde lo veía cómo un aspecto más a añadir a la complejidad de su mente.

A John Nash no le frena ser diagnosticado de esquizofrenia y continúa investigando ya que era su gran pasión y una de las guías su vida. Una de las frases que dijo sobre su enfermedad es la siguiente:

*'No me atreveré a decir que existe una relación directa entre las matemáticas y la locura, pero bien es cierto que los matemáticos más brillantes siempre han sufrido de características maniacas y maniáticas, delirios y síntomas de esquizofrenia'.*

Aunque él enfrentaba su enfermedad desde una perspectiva totalmente consciente, el ambiente que se respiraba a su alrededor era bastante turbulento. Su enfermedad pasó a primer plano y destacaba su consecuente incapacidad ante los ojos de sus compañeros, sus alumnos e incluso sus antiguos profesores. Sin embargo, gracias al ímpetu y a la obtención del Premio Nobel de Economía por su aportación a la Teoría de Juegos, vuelve a la actividad académica dando conferencias, escribiendo artículos científicos y

recibiendo honores de distintas universidades. De esta forma obtuvo así lo que había esperado durante toda su vida, un reconocimiento más que especial para él, el ser nombrado *Senior Research Matematician* por la Universidad de Princeton.

Su vida se apaga, junto con la de su mujer, el 23 de mayo de 2015. Ambos volvían de Oslo de recoger el último galardón de su trayectoria, el Premio Abel, el ‘Nobel’ de las matemáticas, por sus estudios en el área de la teoría de ecuaciones diferenciales no lineales en derivadas parciales.

En cuanto a sus aportaciones, destaca su manera de publicar. Redactaba siempre escritos no muy largos en contenido pero de una calidad excepcional. Estos escritos tan característicos en él vienen de un pasado en el que evitaba asistir a clases, conferencias o explicaciones, centrándose en sus propias reflexiones y deducciones, dedicándose a desarrollar temas por sí mismo que, una vez publicados, alcanzaban un éxito académico rotundo.

| Publications by John Nash  |   |
|--|---|
| [N1] J. F. NASH JR. (with J. F. NASH SR.), <i>Sag and tension calculations for wire spans using catenary formulas</i> , <i>Elect. Engrg.</i> (1945).   | [N12] _____, <i>Results on continuation and uniqueness of fluid flow</i> , <i>Bull. Amer. Math. Soc.</i> <b>60</b> (1954), 165-166.   |
| [N2] J. F. NASH JR., <i>Equilibrium points in n-person games</i> , <i>Proc. Nat. Acad. Sci. USA</i> <b>36</b> (1950), 48-49. (Also in [K2].)   | [N13] _____, <i>A path space and the Stiefel-Whitney classes</i> , <i>Proc. Nat. Acad. Sci. USA</i> <b>41</b> (1955), 320-321.  |
| [N3] _____, <i>Non-cooperative games</i> , Thesis, Princeton University, May 1950.   | [N14] _____, <i>The imbedding problem for Riemannian manifolds</i> , <i>Ann. Math.</i> <b>63</b> (1956), 20-63. (See also <i>Bull. Amer. Math. Soc.</i> <b>60</b> (1954), 480.)   |
| [N4] J. F. NASH JR. (with L. S. SHAPLEY), <i>A simple three-person poker game</i> , <i>Contributions to the theory of games</i> , <i>Ann. of Math. Stud.</i> <b>24</b> , Princeton Univ. Press, 1950, pp. 105-116. | [N15] _____, <i>Parabolic equations</i> , <i>Proc. Nat. Acad. Sci. USA</i> <b>43</b> (1957), 754-758.   |
| [N5] _____, <i>The bargaining problem</i> , <i>Econometrica</i> <b>18</b> (1950), 155-162. (Also in [K2].)   | [N16] _____, <i>Continuity of solutions of parabolic and elliptic equations</i> , <i>Amer. J. Math.</i> <b>80</b> (1958), 931-954.  |
| [N6] _____, <i>Non-cooperative games</i> , <i>Ann. Math.</i> <b>54</b> (1951), 286-295. (Also in [K2].)  | [N17] _____, <i>Le problème de Cauchy pour les équations différentielles d'un fluide général</i> , <i>Bull. Soc. Math. France</i> <b>90</b> (1962), 487-497.  |
| [N7] _____, <i>Real algebraic manifolds</i> , <i>Ann. Math.</i> <b>56</b> (1952), 405-421. (See also <i>Proc. Internat. Congr. Math.</i> , 1950, (AMS, 1952), pp. 516-517.)  | [N18] _____, <i>Analyticity of the solutions of implicit function problems with analytic data</i> , <i>Ann. Math.</i> <b>84</b> (1966), 345-355.  |
| [N8] J. F. NASH JR. (with J. P. MAYBERRY and M. SHUBIK), <i>A comparison of treatments of a duopoly situation</i> , <i>Econometrica</i> <b>21</b> (1953), 141-154.   | [N19] _____, <i>Autobiographical essay</i> , Les Prix Nobel 1994, Stockholm: Norstedts Tryckeri, 1995.  |
| [N9] _____, <i>Two-person cooperative games</i> , <i>Econometrica</i> <b>21</b> (1953), 128-140.   | [N20] _____, <i>Arc structure of singularities</i> , <i>Duke J. Math.</i> <b>81</b> (1995), 31-38. (Written in 1966)  |
| [N10] J. F. NASH JR. (with C. KALISCH, J. MILNOR, and E. NERING), <i>Some experimental n-person games</i> , <i>Decision Processes</i> , (Thrall, Coombs and Davis, eds.), Wiley, 1954, pp. 301-327.                | [N21] J. F. NASH JR. (with H. KUHN, J. HARSANYI, R. SELTEN, J. WEIBULL, E. VAN DAMME, and P. HAMMERSTEIN), <i>The work of John F. Nash Jr. in game theory</i> , <i>Duke J. Math.</i> <b>81</b> (1995), 1-29.  |
| [N11] _____, <i>C<sup>1</sup>-isometric imbeddings</i> , <i>Ann. Math.</i> <b>60</b> (1954), 383-396. (See also <i>Bull. Amer. Math. Soc.</i> <b>60</b> (1954), 157.)  | In addition, there were also a number of Rand Corporation memoranda written by Nash on diverse subjects such as machine memories and parallel control (Nasar, pp. 403, 407, 411, 436), as well as an unpublished lecture at the World Congress of Psychiatry in Madrid in 1996. |

Ilustración 2.4: Publicaciones de John Nash.

Junto con el mencionado ‘*Non Cooperative Games*’ el artículo más famoso de Nash en el ámbito de la economía es ‘*Equilibrium Points in N-Person Games*’, que constituyen el resumen de su Tesis Doctoral, dirigida por Albert W. Tucker. Sobre la Teoría de Juegos publicó además otros dos artículos, también

mencionados por el Comité Nobel: 'The Bargaining Problem' y 'Two Persons Cooperative Games'.

En su Tesis Doctoral '*Non Cooperative Games*' (1950) John Nash introduce el concepto de equilibrio de Nash '*un equilibrio de Nash de un juego es un acuerdo que ninguna de las partes puede romper a discreción sin perder. Es decir, si alguien quiere romper el pacto y lo hace unilateralmente, se arriesga a ganar por debajo de lo que hubiese ganado dentro del pacto. Sin embargo, como queda claro en el juego del dilema del prisionero esto puede no ser lo mejor socialmente para los jugadores*'. El modelo de Teoría de Juegos no tenía tanta aplicabilidad antes de la aportación que hizo Nash. En la actualidad y tal como refiere José Alejandro RM (2008) '*los equilibrios forman parte de la Teoría de Juegos y son muy empleados en la economía, se definen como una manera de obtener una estrategia óptima para juegos que involucren dos o más jugadores. La idea que se persigue con este tipo de equilibrios es buscar un conjunto de estrategias, para las cuales ningún jugador se beneficie cambiando su estrategia, mientras los otros no cambien la suya*'.

'*Equilibrium Points in N-Person Games*' es un artículo previo a su Tesis de Doctorado y publicado en el mismo año, dónde John Nash prueba, utilizando el teorema de punto fijo de *Brouwer*, que todo juego finito tiene un equilibrio de Nash, que efectivamente es un punto fijo de un operador. En palabras de Nash '*todo juego finito (es decir, finitos jugadores y finitas estrategias de cada jugador) tiene al menos un equilibrio de Nash, aunque involucre ciertas probabilidades objetivas de juego de las estrategias por parte de los jugadores*'.

Su interés por la economía surgió cuando asiste a un curso de teoría económica llamado 'International Economics'. Su obra '*The Bargaining Problem*' surgió como resultado de haberse expuesto a ideas y problemas propios de esta rama. Con ella realizó contribuciones fundamentales a la Teoría de Juegos de negociación. En este artículo de 1950, '*se aparta radicalmente de la teoría económica ortodoxa que consideraba indeterminados los problemas de negociación. En contraste, Nash asume que la negociación entre agentes racionales conduce a un único resultado, y lo determina imponiéndole al modelo ciertas "propiedades deseables". La formulación de*

*Nash del problema de negociación y su solución (la solución de negociación de Nash) constituyen el fundamento de la teoría moderna de la negociación'* (Monsalve, 2014).

Basándose en la obra mencionada anteriormente, publica '*Two Persons Cooperative Games*' en 1950. En este artículo, a diferencia del anterior, John Nash estudia un abanico más amplio de situaciones en las que las amenazas pueden tener un papel importante en el juego. John Nash elaboró el concepto de amenaza (threats), que no había sido descrito en el anterior documento, e introdujo así un nuevo enfoque.

También realizó contribuciones brillantes en campos muy diversos de las matemáticas como la geometría, la topología y las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Aportó, sobre todo, aplicabilidad, entendida esta como la capacidad de aplicar el modelo matemático puramente teórico a numerosos ámbitos diferentes con carácter multidisciplinar.

En 1952 publicó *Real Algebraic Manifolds*, artículo sobre geometría en el que buscaba conectar la geometría diferencial y la geometría algebraica real. Consigue con esta obra el Premio Abel por sus contribuciones al campo de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y sus aplicaciones a la geometría analítica. En el citado escrito trataba de explicar los objetos llamados *manifolds*, los cuales juegan un importante papel tanto en problemas de física como de cosmología. En sus propias palabras este documento aportó '*un bonito descubrimiento relativo a manifolds y las variedades de álgebra real*'.

Más tarde, en 1954, publicó *Parallel Control*, un hallazgo basado en ideas para el control de los sistemas de ordenadores digitales de alta velocidad. Su idea era hablar de 'cerebros electrónicos', con la pretensión de ir mucho más allá de los ordenadores en uso. El objetivo de su investigación era encontrar las ventajas de instalar este tipo de desarrollo de máquinas digitales y procesamiento de datos. En definitiva, su intención era crear una máquina que 'pudiese pensar' como si de un cerebro humano se tratase: capaz de resolver problemas de inteligencia humana y hacerlo de una manera más rápida y eficiente.

En el campo de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales publica en 1958 *Continuity of Solutions of Parabolic and Elliptic Equations*, artículo considerado como el más famoso de toda la historia de la revista *American Journal of Mathematics* por Cédric Villani<sup>8</sup>. John Nash buscaba describir los estándares modernos en las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

En 1996 se publicó una colección redactada por él mismo de sus papeles más relevantes en la que destaca su contribución pionera a la Teoría de Juegos llamada *'Essays of Game Theory, by Nash'*. Destaca también el artículo que escribió en 2001 *'The Essential John Nash'* donde relató toda su trayectoria con sus propias palabras.

Es importante remarcar que algunas de sus aportaciones en el campo de las matemáticas han servido de aplicación en otras muchas áreas. Por ejemplo, en el campo de la biología evolutiva es frecuente aplicar modelos matemáticos de Nash, ya que el uso de estrategias de equilibrio de Nash supone que las especies sean más propensas a la supervivencia y que produzcan descendencia en mayor medida que otras. Dada la similitud entre el ámbito de la psicología experimental y el campo de la economía, ya que en ambos se intenta predecir el comportamiento humano, siempre ha existido en este campo el interés por entender la toma de decisiones interdependientes. Uno de estos métodos es el de los juegos experimentales, en los que se expone a dos o más jugadores a una situación de elección donde los resultados para cada participante dependen también de la elección del otro y donde el experimentador conoce de antemano los posibles resultados y dispone las alternativas. Los fenómenos estudiados en los juegos experimentales comprenden interacciones estratégicas tales como la cooperación, la competencia, los equilibrios colectivos, la racionalidad limitada, la intimación, el altruismo, el escalamiento y las trampas sociales, entre otros (Colman, 1982).

---

<sup>8</sup> Cédric Villani es un matemático francés especializado en ecuaciones en derivadas parciales y en física matemática. Ganó la Medalla Fields en 2010 a los 37 años. En la actualidad es director del Institut Henri Poincaré, en París.

### 3. JOHN NASH Y LA TEORÍA DE JUEGOS

La Teoría de Juegos como modelo general empezó a consolidarse con la publicación de la obra pionera de John Von Neumann<sup>9</sup> y Oskar Morgenstern<sup>10</sup> ‘*Theory of Games and Economic Behavior*’ (1944). Hoy en día, gracias a las aportaciones de los ‘tres grandes’ la Teoría de Juegos, es reconocida como una herramienta muy útil para el análisis económico moderno y las **aportaciones de John Nash fueron fundamentales** (la Teoría de Equilibrio supuso un descubrimiento menos técnico que tuvo gran impacto en la Teoría de Juegos no cooperativos y La formulación de Nash del problema de negociación y su solución constituyen el fundamento de la teoría moderna de la negociación perteneciente a la Teoría de Juegos cooperativa).

‘En los últimos veinte años, la Teoría de Juegos se ha convertido en el **modelo dominante en la teoría económica** y ha contribuido significativamente a la ciencia política, a la biología y a estudios de seguridad nacional. El papel central de la Teoría de Juegos en teoría económica fue reconocido con el Premio Nobel de Economía otorgado a John C. Harsanyi, John F. Nash & Reinhard Selten en 1994. Se presentan los aportes de John Nash a la Teoría de Juegos conjuntamente con una exposición elemental de ellos’. (Monsalve, 2014, pp. 1)

#### 3.1. ¿Qué es la Teoría de Juegos?

La Teoría de Juegos es un área de la matemática aplicada que si se tuviera que describir de una manera concisa y precisa sería: ‘**cálculos matemáticos para simular situaciones reales**’. Se realiza un análisis matemático de los conflictos junto con la toma interactiva de decisiones. Los juegos no son más que las **estructuras formalizadas de incentivos** dónde son estudiadas las interacciones entre los individuos.

---

<sup>9</sup> John Von Neumann (28 de diciembre de 1903, Washington D.C.) de origen húngaro-estadounidense hizo contribuciones fundamentales, además de en teoría de juegos, en física cuántica, análisis funcional, teoría de conjuntos, ciencias de la computación, cibernética, estadística y otros muchos campos. Es considerado uno de los matemáticos más importantes de la historia moderna.

<sup>10</sup> Oskar Morgenstern (24 de junio de 1902, Alemania) fue un economista alemán que trabajó como docente e investigador en la Universidad de Princeton y la Universidad de Nueva York.

El modelo se estableció con la intención de confrontar las limitaciones de la teoría económica neoclásica y aportar una nueva teoría de comportamiento económico y estratégico cuando los agentes interactúan directamente, en lugar de hacerlo a través del mercado. La palabra juegos no es más que una metáfora para referirse a interacciones más complejas de la sociedad humana. Se trata de una herramienta muy útil para el análisis económico ya que sirve para analizar las interacciones complejas como la competencia en los mercados usando la formalización de un juego. En estas interacciones complejas, la decisión individual es esencialmente estratégica y el resultado de la interacción depende de las estrategias escogidas por cada uno de los participantes. Los resultados dependen no solamente de nuestras propias estrategias y de las condiciones del mercado, sino también y directamente de las estrategias escogidas por los otros participantes (Trovato, 2010, pp.1).

### **3.2. Estructuras formalizadas para estudiar la Teoría de Juegos**

Las interacciones entre los individuos se estudian desde dos estructuras formalizadas de juegos, es decir, existen dos vías de interacción entre los individuos que se corresponden con los dos modelos de la teoría: la Teoría de Juegos no cooperativos y la Teoría de Juegos cooperativos.

A) La primera vía de interacción, Teoría de Juegos no cooperativos, es aquella en la que no se alcanza ningún nivel de cooperación entre los jugadores ya que siempre aparecen incentivos para que un jugador rompa la cooperación. Hay un conjunto de jugadores, cada uno con estrategias a su disposición, y unas asignaciones de pagos que reciben por llevar a cabo tales estrategias. Cuando los individuos eligen una estrategia lo estarán haciendo en base al conocimiento de las estrategias del resto, así como a la información de los pagos derivados<sup>11</sup> de todos los perfiles de estrategias.

El juego no cooperativo por excelencia es el *Dilema del prisionero*: dos individuos son detenidos debido a que cometieron cierto delito. Ambos son

---

<sup>11</sup> En teoría de juegos los pagos significan las ganancias que obtienen los jugadores. Los pagos derivados son aquellos que surgen de las diferentes estrategias que toman los jugadores. Sabiendo esto se puede encontrar o solucionar la mejor respuesta en el juego.

separados en celdas diferentes y son interrogados individualmente. Ambos tienen dos alternativas: cooperar uno con otro (no-confesar) o no cooperar (confesar el delito). Ellos saben que si ninguno confiesa, cada uno irá a prisión por dos años. Pero si uno de los dos confiesa y el otro no, entonces al que confiesa lo dejarán libre y al que no confiesa lo condenarán a 10 años. Si ambos confiesan, los dos irán a prisión por 6 años.

|              |          | PRISIONERO 2                                      |  |
|--------------|----------|---|--|
|              |          | CALLAR  | CONFESAR   |
| PRISIONERO 1 | CALLAR   | -1,-1<br><b>(Ambos son condenados a un año)</b>   | -10,-1<br>(X es condenado a 10 años e Y a un año)      |
|              | CONFESAR | -1,-10<br>(Y es condenado a 10 años y X a un año) | <b>-6,-6</b><br><b>(Ambos son condenados a 6 años)</b> |

Tabla 3.1: Matriz de pagos<sup>12</sup> (Dilema del prisionero).

¿Qué harán los individuos? Debido a la competencia egoísta que aparece cuando los individuos miran por su propia conveniencia (siempre quieren obtener lo mejor para sí mismos participando en un sistema de competición buscando quedar por encima del otro) ambos van a elegir confesar. Cada cual persigue su propio interés y ningún puede confiar en que el otro callará.

El **equilibrio de Nash** es aquella situación en que los individuos han puesto en práctica (y son conscientes de lo que han hecho) una estrategia que maximiza sus ganancias dadas las estrategias de los otros. Consecuentemente, ningún jugador tiene incentivos para modificar individualmente su estrategia por que perdería.

En situaciones similares a ésta, cómo las que analizaremos más adelante, la competencia egoísta conduce a estados que son inferiores a los estados cooperativos. Los individuos no aprecian estas ganancias (tanto en lo social como en lo personal) puesto que tienen incentivos a la no cooperación. En definitiva, dos personas pueden no cooperar incluso si ello va en contra del interés de ambas.

<sup>12</sup> La forma normal (o forma estratégica) de un juego es una matriz de pagos, que muestra los jugadores, las estrategias y las recompensas. Cuando un juego se presenta en forma normal, se presupone que todos los jugadores actúan simultáneamente o, al menos, sin saber la elección que toma el otro. Por el contrario, la forma extensiva de un juego se representa con árboles de decisión dónde los jugadores tienen alguna información acerca de las elecciones de otros jugadores.



B) La segunda vía de interacción, Teoría de Juegos cooperativos, es aquella en la que se alcanza un nivel de cooperación entre los jugadores ya que obtienen ganancias (tanto sociales como personales) sólo si los individuos tienen reforzamientos externos que los lleven a cooperar (dichos reforzamientos consisten en establecer contratos entre las partes que den cierta garantía al acuerdo o cualquier otra forma que obligue a las partes a cumplir con el pacto). Al cooperar los jugadores pueden maximizar sus ganancias cuando están dispuestos a negociar una solución que sea satisfactoria para todas las partes.

Una forma de ilustrar el modelo cooperativo es a través del ejemplo el Pequeño Mercado en el que actúan un único vendedor, el jugador 1 (quién vende un bien indivisible) y dos compradores (jugador 2 y jugador 3). Estos agentes tienen que valorar qué coaliciones podrían formar para obtener mayores ganancias vía la cooperación. A partir de ahí, el problema que tendrán que resolver es cómo negociar a fin de realizar una repartición equitativa de la riqueza. Monsalve (2014) apunta lo siguiente: *‘Las valoraciones que a priori se le asignan a las coaliciones serán, en este caso, un reflejo del éxito o fracaso de la negociación entre el vendedor y el comprador dependiendo de cómo se emparejen, y no una predicción sobre quién de los dos obtendrá el bien (este problema tiene otra valoración). En este caso, asignamos la valoración a todas las posibles coaliciones de la siguiente forma’:*

$$V(\{1, 2, 3\}) = V(\{1, 2\}) = V(\{1, 3\}) = 1$$

**(“si hay vendedor y comprador, el negocio se lleva a cabo”)**

$$V(\{1\}) = V(\{2\}) = V(\{2, 3\}) = 0$$

**(“si solo hay compradores o vendedor, no se realiza el negocio”)**

¿Qué harán los individuos? Existen dos vías de solución posibles para ellos: el núcleo o el valor de Shapley. Cada una explica cómo determinar la cantidad aportada a la cooperación. La asignación que hace el núcleo<sup>13</sup> es mejor que cualquier otra coalición realizada a priori, sin embargo, la mejor distribución de

---

<sup>13</sup> El núcleo del juego cooperativo (GILLIES (1953)) provee una solución a la idea de repartición, consiste en asignar un valor  $x$  al vendedor, otro valor  $y$  al comprador-jugador 2, y otro valor  $z$  al comprador-jugador 3, con la condición de que la suma de los tres valores sea igual a la unidad, y por lo tanto, a la eficiencia. Los tres agentes deben repartir su el ‘poder’ en el mercado, que está, *a priori*, en la unión de los tres.

la riqueza la hace el valor de Shapley<sup>14</sup> ya que se hace una repartición entre todos los agentes que participan en la cooperación (en el núcleo no sucede esto, ya que es el vendedor el agente principal).

Nash modeló este tipo de comportamiento en forma matemática con su contribución a la Teoría de Juegos de negociación. Para acabar con los indeterminados problemas de negociación que consideraba la teoría ortodoxa, escribe su artículo 'The Bargaining Problem' dónde Nash asume que la negociación entre agentes racionales conduce a un único resultado, y lo determina imponiéndole al modelo ciertas "propiedades deseables"<sup>15</sup>.

El ejemplo es el siguiente. Supongamos que tenemos dos jugadores egoístas que buscan repartirse una cantidad de dinero M. Ninguno de los dos está dispuesto a irse con las manos vacías de la negociación, lo que les exige llegar a un acuerdo.

John Nash demostró que bajo ciertas condiciones plausibles, los dos jugadores acordarían repartirse ( $x_1$  y  $x_2$ ) maximizando el producto de ambos. Esto supone resolver lo siguiente:

$$\text{Máx } x_1x_2, \text{ sujeto a la condición } x_1 + x_2 = M$$

La solución a esto es la **solución de negociación de Nash**, una solución que consiste en la distribución equitativa de la cantidad de dinero disponible.

Los juegos presentan casi siempre elementos de conflicto entre las aspiraciones de los jugadores. Cuando las reglas del juego lo permiten, los agentes pueden tratar de solventar, mediante la cooperación, las dificultades derivadas de la competencia existente entre ellos.

---

<sup>14</sup> El Valor de Shapley y del juego cooperativo (SHAPLEY (1953)) consiste que para cada juego cooperativo se asigna un único reparto del beneficio total generado por la coalición de todos los jugadores. El valor de Shapley se caracteriza por una colección de propiedades deseables o axiomas: eficiencia, jugador *dummy* o *fantasma*, simetría y aditividad.

<sup>15</sup> Las *propiedades deseables* mencionadas arriba, que satisfacen la solución de negociación de Nash so: eficiencia, simetría, invarianza e independencia de alternativas irrelevantes.

¿Es posible que se puedan complementar ambas teorías? Nash aseguraba que sí, que ambas teorías eran complementarias, en el sentido de que una teoría puede ser explicada por la otra o bien se pueden llegar a conclusiones cooperativas utilizando el modelo no cooperativo. Estas dos vías de interacción no son más que actuar aplicando una teoría u otra, la de juegos cooperativos o no cooperativos. Tienen la capacidad de complementarse e incluso podría llegarse a una unificación teórica. Por ejemplo, en el caso de los juegos cooperativos se podrían llegar a equilibrios de Nash propios del modelo no cooperativo. O desde la otra perspectiva, con el ejemplo del *Dilema del prisionero*, juego no cooperativo por excelencia, se podría llegar a un resultado de cooperación como resultado de repetir el juego de forma infinita. Cada vez que se repite el juego del *Dilema del prisionero*, las empresas pueden ir a ganando reputación sobre su conducta y estudiar el comportamiento del resto de las empresas.

Aparte de John Nash, otros dos autores apoyan la unificación de ambas teorías: Aumann (1975) y Rubinstein (1982). Aumann sostiene que las distribuciones mediante el equilibrio de Nash, el núcleo, el valor de Shapley y la solución de negociación coinciden, siempre que los agentes que estén interviniendo sean un grupo de individuos que actúen en conjunto, en vez de aisladamente. Su conclusión es que si esto se da, la competencia y la cooperación tienden a dar los mismos resultados. Por otro lado, Rubinstein apunta que cualquier resultado de negociación de Nash entre pocos agentes se podría aproximar mediante equilibrios de Nash de juegos no cooperativos secuenciales<sup>16</sup>.

#### **4. ANÁLISIS DE LA TEORÍA DE JUEGOS CÓMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA DE MARKETING**

Con el objetivo de enfocar con este trabajo la Teoría de Juegos y el Marketing en varias aplicaciones importantes para una empresa, se realizará

---

<sup>16</sup> Los juegos no cooperativos secuenciales son aquellos juegos en los que se sigue un modelo no cooperativo basado en la competencia de los individuos, pero a raíz de irse repitiendo se va obteniendo una secuencia en la que se puede estudiar la conducta y por lo tanto actuar cómo teniendo conocimiento de las acciones previas del otro jugador.

una revisión de conceptos expuestos por varios autores y una revisión de la literatura para posteriormente describir las aplicaciones en el área empresarial.

Tal y cómo hemos visto en los epígrafes anteriores, la Teoría de Juegos es de carácter multidisciplinar y puede ser aplicada en diversos campos de manera exitosa. Las dos contribuciones fundamentales introducidas por John Nash, **el equilibrio de Nash** y **la solución de negociación de Nash**, podrán servir para ayudar a solucionar estratégicamente las situaciones que se producen en los mercados. Habrá que diferenciar entre situaciones de conflicto o de cooperación. Si los agentes tienen incentivos a la no cooperación se relacionará con la Teoría de Juegos no cooperativa. Mientras que si los agentes tratan de solventar, mediante la cooperación, las dificultades derivadas de la competencia existente entre ellos, se optará por el modelo cooperativo.

Resumiendo, en términos coloquiales, la Teoría de Juegos no hace más que por un lado, 'formular la forma estratégica de actuación para no perder' (en el caso de juegos no cooperativos) y por el otro lado, 'formular los axiomas que se han de seguir para conseguir una cooperación eficiente' (Teoría de Juegos de negociación).

#### **4.1. Marco conceptual y literario**

Para demostrar que la Teoría de Juegos es aplicable a la disciplina del marketing y la investigación de mercados, es necesario un análisis en profundidad de ambas para poder establecer conexiones entre ellas. Dado que la Teoría de Juegos ya ha quedado explicada anteriormente, ¿qué se entiende por 'el plan de marketing' de una empresa? Y más en general, ¿cómo se pueden definir tanto el marketing como la investigación de mercados?

La investigación de mercados no es más que una subfunción del marketing, encargada de identificar, recopilar, analizar y difundir la información con el propósito de mejorar la toma de decisiones de marketing. Sin embargo, el concepto de marketing tiene un proceso bastante más complejo para ser definido. Muchas han sido las definiciones a lo largo de la historia, pero la de mayor interés es aquella que está más cerca del tiempo que se está viviendo

hoy en día. De acuerdo con la **American Marketing Association** (AMA) el Marketing *‘es la actividad, el conjunto de instituciones y los procesos para crear, comunicar, entregar, e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, los socios y la sociedad en general’*. Es decir, el marketing busca satisfacer los deseos y las necesidades de los potenciales clientes y de los clientes actuales de la mejor forma posible. Por lo que el propósito del marketing es el de definir procesos de decisión y actuación consientes y orientados a los objetivos de la empresa y a los deseos y necesidades de los consumidores, que sirvan y ayuden y persigan proveerles, aportarles o proporcionarles valor. Para ello ha de poner todos sus esfuerzos en la construcción de la marca, el nicho y el público específico potencial.

A su vez, el plan de marketing de las empresas es uno de los aspectos vitales para que las acciones que se quieren llevar a cabo en el departamento de marketing tengan resultados óptimos. Un buen plan de marketing ha de estar compuesto por cuatro fases que han de ser realizadas secuencialmente: análisis del mercado (situación externa e interna), objetivos, estrategias a seguir y revisión del trabajo realizado. A su vez, una estrategia de marketing es un patrón integrado de las decisiones de una organización que especifica sus elecciones cruciales que atañen a los productos, mercados, actividades de marketing y recursos de marketing para la creación, comunicación y/o entrega de productos que ofrecen valor a los clientes en sus intercambios con la organización y, de este modo, permite a la organización el logro de sus objetivos concretos. La empresa deberá buscar estrategias que le proporcionen ventajas competitivas frente a la competencia para satisfacer a todos los grupos en la medida de lo posible.

#### **4.2. Analogías de la Teoría de Juegos y el Marketing**

Puesto que el objetivo de esta investigación es poder identificar las posibles aplicaciones de la Teoría de Juegos al marketing, a través de una revisión de la literatura y de su aplicabilidad previa (cuando ha sido utilizado en el pasado) se van a identificar las fases del plan de marketing para las que es aplicable el modelo matemático así como analizar los supuestos de la Teoría de Juegos

que no tienen aparente vinculación con él marketing y con ello enumerar una lista de aplicaciones a las que poder recurrir cada vez que se busque implementar el modelo matemático con el fin de tomar decisiones de marketing estratégicas.

En primer lugar, a través del análisis de los supuestos de la Teoría de Juegos y de la manera en que actúa el marketing se busca encontrar una vinculación entre ambas. Para ello se ha realizado una tabla descriptiva con su explicación en la misma (Ver Anexo) después de haber hecho una revisión de la literatura. Las conclusiones que se alcanzan con dicho análisis determinan que existen, principalmente, analogías entre la Teoría de Juegos y el Marketing. El supuesto de racionalidad es la gran diferencia entre ambas, que se analizará más adelante.

Por otro lado, no cabe duda de que el mundo de la empresa y la Teoría de Juegos están estrechamente relacionados. En ambos escenarios la toma de decisiones es el elemento fundamental y se componen de individuos o jugadores que interactúan entre sí, siendo en el mundo de la empresa los competidores, proveedores, clientes y consumidores. Todas las decisiones que se toman dentro del ambiente empresarial afectan a los demás, al igual que sucede en el juego. Y el objetivo común es la actuación estratégica a seguir para obtener las ganancias buscadas. Siempre hay que tener en cuenta cómo están pensando los demás e intentar deducir las decisiones que tomarán. Al respecto, Tarziján y Paredes (2006) apuntan en su artículo que *'la Teoría de Juegos organiza y precisa los principios del proceso de toma de decisiones estratégicas para la gestión de una empresa que interactúa con la competencia, sus trabajadores, clientes, consumidores y stakeholders'*. Tal y cómo continúan en su artículo académico, *'la Teoría de Juegos es importante porque tiene como objetivo otorgar a los gerentes, directivos y ejecutivos de empresas principios que los ayuden al ordenamiento y a la toma de decisiones estratégicas'*.

A la hora de elaborar un plan de marketing, los encargados del mismo tienen la responsabilidad de tomar decisiones estratégicas acertadas y correctas, lo que supone tener en cuenta la actuación de todos los demás agentes que se ven

involucrados en el mercado. Y es por ello que la Teoría de Juegos ofrece las herramientas para poder tomar decisiones estratégicas oportunas. Esta relación entre proceso de elaboración de un plan de marketing y la Teoría de Juegos se aprecia en la vinculación que hay entre ambas. Muchas de las fases están directamente relacionadas con el modelo matemático.

Diversos autores han escrito sobre Teoría de Juegos y su aplicabilidad al marketing. Después de realizar una revisión de la literatura se ha encontrado que hay muchos más argumentos a favor que críticas acerca de su uso como herramienta eficiente. En primer lugar, destaca su claro y eficiente uso en la administración estratégica de las empresas, y por lo tanto en gran parte del proceso que conlleva elaborar y poner en acción un plan de marketing. En segundo lugar, el gran peso del supuesto de la racionalidad genera dudas sobre su aplicabilidad, que más tarde serán resueltas.

Camerer (1991) señala que existe una vinculación entre la Teoría de Juegos y la administración estratégica. El concepto de Teoría de Juegos consiste en el análisis racional en eventos que involucran interdependencia de los jugadores; consecuentemente, una estrategia debe considerar los posibles resultados en vista de la interdependencia. A su vez, Ghemacuat y McGanan (1998) manifiestan la utilidad de la Teoría de Juegos para la administración estratégica mediante el análisis empírico y teórico de la competencia de precios en presencia de atrasos en la producción. Estos autores afirman que si no se ignora la interdependencia que involucra la Teoría de Juegos, se pueden establecer relaciones entre los precios relativos y los niveles de producción en retraso.

La administración estratégica se podría explicar a través de dos vías. Por un lado está toda la parte del marketing en general y por el otro encontramos el proceso de investigación y desarrollo de las empresas. El objetivo de las empresas será encontrar el equilibrio en estos dos campos, actuando lo más estratégicamente posible.

Dentro de un plan de marketing, tal y cómo hemos venido analizando, la Teoría de Juegos se puede utilizar para la que las empresas sean estratégicas cuando actúan en competencia. Para aquellas fases del plan de marketing que se

corresponden con el *marketing mix* (estrategias de precio, de producto, de publicidad y de distribución) tienen una fuerte vinculación con el modelo matemático. La Teoría de Juegos proporciona las herramientas para analizar el comportamiento tanto de los consumidores como de los competidores. Para analizar las aplicaciones habrá que determinar que variables entran en juego en interdependencia y las que busquen aumentar o mantener la participación en el mercado. Tal y cómo apuntan Saghezchi, Nascimento y Rodriguez (2014) *‘el precio es la variable más táctica y se la considera cómo la última jugada al momento de competir luego de haber armado y aplicado las estrategias de producto, publicidad y distribución’*.

Otro aspecto en el que las empresas han de ser estratégicas es en investigación y el desarrollo. Una administración estratégica óptima requiere una reducción de costes en esta fase, la cual sólo es posible a través de la cooperación entre empresas. Pero cómo se ha apuntado anteriormente, la cooperación entre firmas es compleja, y aquellas empresas que deciden formar alianzas estratégicas se están arriesgando, en cierta manera, a pérdidas dado que puede suponer una oportunidad para robar ideas del otro socio, se actúa bajo incertidumbre, es poco estable. Es por tanto que deben establecer pactos seguros para evitar incumplimiento (patentes o licencias, por ejemplo).

Después de lo expuesto anteriormente, en la que se hace una revisión de la literatura y se identifican las fases del plan de marketing en las que la teoría de juego tendría mayor aplicabilidad, es necesario analizar el supuesto de racionalidad. Este supuesto, si bien sería una limitación que podría afectar a todo el plan de marketing, puesto que no se focalizaría sólo en una o varias fases, tiene gran peso para determinar las aplicaciones finales. Autores cómo Burmone (1987) y Saloner (1991) señalan que el uso de la Teoría de Juegos cómo herramienta de marketing puede ser limitado debido al supuesto de racionalidad en que se basa el modelo matemático. Las reglas que sigue el modelo requieren que los jugadores se comporten racionalmente. A su vez, Harsanyi (1982) establece una diferencia entre el mundo de la psicología y del marketing para explicar el uso de la Teoría de Juegos, diferenciando entre el



enfoque normativo<sup>17</sup> racional que supone la psicología y el enfoque empírico<sup>18</sup> que requiere el marketing. Al contrario de la psicología en la que si se quiere explicar el movimiento de un jugador en el juego, se describiría su comportamiento a través de un enfoque normativo o de una derivación del modelo teórico, mientras que los consumidores piensan irracionalmente, puesto que a la hora de comprar un bien no se fijan en la relación entre el precio y la calidad objetiva. Harsanyi (1982) señala lo siguiente:

*‘Los factores intangibles e irracionales serán los factores que determinarán la elección del consumidor, más que los factores físicos y el precio, en casi todos los mercados. El marketing existe por que el consumidor no es un ‘homo oeconomicus: el consumidor es principalmente irracional’. Además esto sucede en cualquier elección estratégica, las cuales no persiguen la maximización de sus ganancias o del mercado y sus metas no son las mismas para todos los competidores’*

Este choque que plantea Harsanyi entre el enfoque normativo-racional de la Teoría de Juegos y el enfoque empírico del marketing supone considerar al consumidor como aquel que actúa de manera irracional, toma decisiones irracionales y secuenciales, y a la hora de elegir un producto de una marca u otra, sus decisiones estarán guiadas por procesos mentales y emocionales, más que lógicos y racionales.

Camerer (2003) describe la Teoría de Juegos como una derivación matemática de lo que las personas tenderán a hacer en un juego. Continúa explicando que la Teoría de Juegos es altamente matemática y se basa usualmente en la introspección más que en la observación cuidadosa de cómo las personas actúan en los juegos. Este proceso de introspección es analizado por la autora Madara M. Ogot (2011) quién relaciona el proceso de la búsqueda del equilibrio en cualquier disciplina con el proceso de introspección que se utiliza en Teoría de Juegos para descubrir los equilibrios. Señala que dicho proceso del modelo

---

<sup>17</sup> Se entiende por modelo normativo a aquel que muestra cuál es la mejor forma de decidir.

<sup>18</sup> El término empírico deriva del griego antiguo (Aristóteles utilizaba la reflexión analítica y el método empírico como métodos para construir el conocimiento de experiencias), ἐμπειρία, que a su vez deriva de ἐν (en) y πείρα (prueba): en pruebas, es decir, llevando a cabo el experimento. Por lo tanto los datos empíricos son sacados de las pruebas acertadas y los errores, es decir, de experiencia.

matemático es de difícil aplicación en situaciones prácticas ya que *'el proceso de introspección supone simular los resultados de diferentes opciones mentalmente, eliminando aquellas opciones que no generan los mejores resultados, o ajustándolas hasta que se hayan alcanzado el conjunto con los mejores resultados posibles'*

Madara M. Ogot (2011) expone finalmente que *'el equilibrio a través del proceso de introspección se da cuando los jugadores tienen conocimiento común'* (entendiendo conocimiento común por aquello que todo el mundo conoce) sobre las ganancias del juego y cuando se comportan racionalmente. Da énfasis a esta argumentación exponiendo la conclusión a la que llegaron Rumelt, Schandel y Teece (1990, in Saloner 1991) que sostienen que *'en los modelos racionales de competitividad, los jugadores se ven envueltos en un delicado y complejo razonamiento, lejos del análisis racional que tienen que llevar a cabo los agentes decisores del mercado. En el juego, es totalmente racional suponer ese comportamiento complejo de los otros'*.

#### **4.3. Vías de superación**

Tras lo expuesto anteriormente, parece ser que el supuesto de racionalidad supone un fuerte límite en la aplicabilidad de la Teoría de Juegos al marketing. Sin embargo, varios autores han encontrado las vías para subsanarlo. A continuación se describen cuatro vías para solucionar el supuesto de racionalidad (*bluff and threats*, *Justificable & Rationalizable Strategies*, enfoque de comunicación y enfoque de adaptación).

Algunos han apuntado que existe la posibilidad de actuar introduciendo el supuesto de comportamiento irracional en la Teoría de Juegos usando el modelo de *'bluff and threats'*<sup>19</sup> (Chatterjee y Lilien, 1986; Herbig, 1991; Kreps y Wilson, 1982). Todos ellos señalan la capacidad de las acciones irracionales para ser introducidas en la Teoría de Juegos si el jugador es capaz de *'defender el farol'*.

---

<sup>19</sup> El modelo de *bluff and threats* supone actuar siendo consciente de que se está dando un comportamiento irracional. Literalmente significa *'falos y amenazas'*.

Cómo se mencionó anteriormente, ciertos autores criticaban la aplicabilidad de la Teoría de Juegos al marketing ya que el proceso para llegar al equilibrio sólo se podría conseguir a través de la *introspección* de los jugadores, que sólo se daba cuándo estos actuaban racionalmente (tal y como sucede en el modelo matemático). Por una parte, Camerer (1991) propuso un proceso de actuación para pasar del comportamiento irracional al comportamiento racional, que consistía en *‘tomar decisiones óptimas sobre la creencia que tienen los jugadores de lo que otros harán, y estas creencias no tienen por qué venir de la introspección del pensamiento del otro jugador (**Justificable Strategies**) y seguidamente allí dónde los jugadores creen que otros usarán estas justificable Strategies se estarán dando estrategias racionales, es decir, se estará actuando racionalmente (**Rationalizable Strategies**).’*

Otra alternativa que encuentra Madara M. Ogot a la *introspección* es la utilización de dos enfoques para superar el límite del comportamiento irracional. Señala que estos enfoques pueden producir equilibrio en juegos cómo una sustitución del proceso de razonamiento de la Teoría de Juegos basado en la introspección. Por un lado está el **enfoque de la comunicación**, fundamentado en conseguir el equilibrio cuando las firmas anuncian sus intenciones. Estos anuncios pre-juego son normalmente sin negociación de por medio y no se penaliza si no se siguen (Farrel 1987). Y por otro lado señala el **enfoque de la adaptación**, el cual Camerer (1991) define como: aprendizaje el cual estrategia juega un papel importante. La adaptación es quizás la fuerza más efectiva y común en la obtención del equilibrio. Requiere sólo un poco de memoria de la experiencia pasada y una mínima habilidad computacional, además de ser menos demandada que la introspección o la comunicación. Además estudios muestran que la unión bajo adaptación ocurre bajo condiciones general (Milgrom and Roberts 1991).

## 5. APLICACIONES

A raíz de lo expuesto en el apartado anterior y teniendo en cuenta las conclusiones que podemos obtener de ello, se observa el abanico de

posibilidades que proporciona la Teoría de Juegos en cuanto a su aplicabilidad al marketing.

Hemos visto entonces que existe una fuerte vinculación entre el proceso de administración estratégica (marketing e investigación y desarrollo) y el proceso que sigue el modelo matemático. También hemos encontrado algunas vías de solución para enfrentar el requerimiento que exige la Teoría de Juegos respecto al supuesto del comportamiento racional de los jugadores.

Entrando en profundidad con las aplicaciones, vamos a explicar detalladamente en que consiste cada una de ellas y por qué la elección de las mismas para el proyecto. En primer lugar, se hablará de la aplicación de la Teoría de Juegos en la estrategia de comunicación de cualquier empresa, centrándonos en el instrumento de comunicación: publicidad. En segundo lugar, se analizará cómo la Teoría de Juegos puede ayudar a determinar la política de innovación de una empresa, introduciendo el concepto de innovación abierta e innovación cerrada. En tercer lugar, analizamos la estrategia de fijación de precios a través de un modelo basado en el pensamiento estratégico de Teoría de Juegos.

### **5.1. Estrategia de comunicación publicitaria**

Un claro ejemplo es la **inversión en publicidad** que hacen la mayoría de las empresas. Gastan mucho dinero en publicidad porque no han pensado estratégicamente. Si utilizásemos la Teoría de Juegos para poder determinar los diferentes presupuestos que desembolsan en comunicación publicitaria, así como las ganancias que obtendrían, se podría llegar a conclusiones óptimas para ambas empresas.

Es complejo analizar estas situaciones cuando intervienen varias empresas, pero reduciéndolo a un juego de dos empresas, X e Y, se puede entender la eficiencia de la aplicación en este campo. Ambas empresas deciden invertir en publicidad desembolsando cierta cantidad de dinero, por lo que las ventas crecen de la misma manera para ambas y desembolsan lo mismo. Por otro lado, si una invierte y la otra no (al igual que sucede en el **dilema del prisionero** si uno decide culpar al otro mientras el otro se calla) de manera

lógica saldrá perdiendo aquel que no invierte en publicidad. Pero aquí viene la solución óptima en dónde, si ninguna de las dos gasta dinero en publicitarse, sus ingresos van a ser mucho mayores que si ambas invierten. Es decir, empresas competidoras podrían ponerse de acuerdo para no invertir y ambas incrementarían sus ventas en mayor medida.

Las alternativas para cada empresa pueden representarse en forma de una matriz de pagos (tabla 4.1). En ella las empresas pueden optar por llevar a cabo la estrategia de inversión publicitaria o la de no invertir en publicidad, que será la estrategia alternativa:

|           |             | EMPRESA Y |             |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
|           |             | INVERTIR  | NO INVERTIR |
| EMPRESA X | INVERTIR    | (3,3)     | (2,0)       |
|           | NO INVERTIR | (0,2)     | (5,5)       |

Tabla 4.1: Matriz de pagos correspondiente al problema de inversión publicitaria entre dos empresas.

En este juego consideramos el supuesto de que las empresas no tienen comunicación entre ellas es decir, no se pueden poner de acuerdo ni pactar sus decisiones, así cómo saber que está haciendo la otra.

Los pagos que se obtienen son las ganancias en ventas que obtendrían para las estrategias que lleva cada uno de ellos. Por lo tanto, las posibilidades de inversión en función de la decisión tomada por ambas son las siguientes:

- A) Nadie invierte: si ninguno de los dos invierte en publicidad, entonces cada uno aumentaría sus ganancias en 5 millones de euros (5,5).
- B) Una invierte y la otra no: si una de las dos empresas invierte mientras que la otra no lo hace, la empresa que invierte aumentaría sus ingresos en 2 millones de euros, mientras que la otra empresa no vería ningún tipo de ganancia: (0,2); (2,0).
- C) Ambos invierten: si ambas deciden invertir en publicidad, entonces tendrían unas ganancias de 3 millones de euros cada uno (3,3).

La conclusión que se puede obtener del resultado de los pagos es que el pensamiento lógico por separado de las empresas hace que al final cada uno tome decisiones suponiendo lo mejor para sí mismo (individualmente) y no lo que sería la mejor decisión para el bien común.

La situación alcanzada finalmente son dos **Equilibrios de Nash**: (Invertir, invertir). Cada uno de ellos favorece a las empresas de la misma manera. Ambos son óptimos: los dos verán ganancias por igual, tanto si invierten cómo si no. Aunque en ambos equilibrios las ganancias de las dos empresas son iguales, está claro que el uso de la estrategia 'No invertir' provoca una ganancia superior a la de 'invertir'.

## 5.2. Estrategia de innovación

¿Debe la empresa emplear una estrategia de innovación? A través de la aplicación de la Teoría de Juegos se puede determinar que sí, en este caso empleado los juegos dinámicos<sup>20</sup>. Utilizando la Teoría de Juegos, bajo el enfoque de costo beneficio se analizan las decisiones de los actores: empresas y clientes sobre la decisión estratégica de la innovación de productos utilizando un árbol de decisión según Orly Carvache Franco e Ibett Jácome Lara (2017).

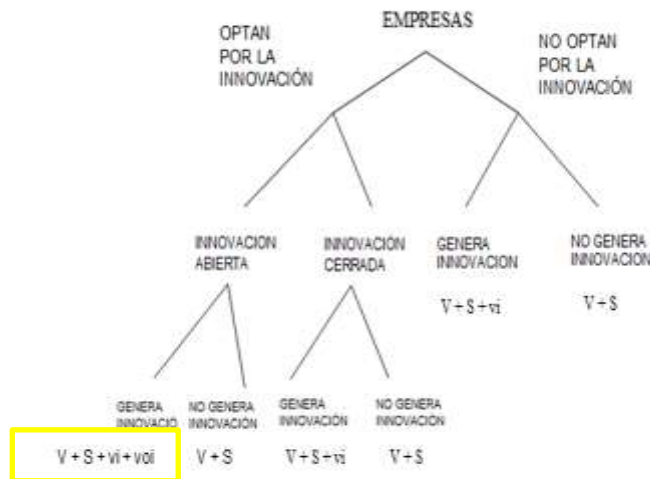


Ilustración 4.1: Modelo coste beneficio de una política de innovación. (Aclaración en Anexo)

En la ilustración 4.1. se observa el modelo coste-beneficio de una política de innovación, el cual está representado mediante un árbol de decisión. Los pagos que aparecen al final representan el beneficio que obtienen dependiendo de los

<sup>20</sup> Los juegos dinámicos son aquellos que se hacen en forma extensiva y se representan a través de los árboles de decisión.

conjuntos de estrategias que lleven a cabo. Al final de cada estrategia aparecen los pagos que obtienen las empresas que serían los mismos para ambas.

Teniendo en cuenta que  $V$  son las ventas actuales que tiene la empresa,  $S$  es el incremento de ventas que se experimenta sin ningún tipo de innovación,  $v_i$  es el incremento de ventas a través de la innovación y  $v_{oi}$  es el incremento en ventas con innovación abierta. Además, este modelo considera que los clientes tienen la opción de comprar o no comprar (sólo se analiza la opción de compra ya que la de no compra sería beneficio nulo). Los conjuntos de estrategias entonces serán los siguientes:

1. Estrategia Innovación abierta<sup>21</sup> generando innovaciones: si las empresas deciden llevar a cabo innovación abierta y se generan innovaciones obtienen un beneficio:  $V + S + v_i + v_{oi}$ .
2. Estrategia innovación abierta sin generar innovaciones: si las empresas deciden innovación abierta pero no se generan innovaciones, obtienen un beneficio menor que la anterior:  $V + S$ .
3. Estrategia innovación cerrada<sup>22</sup> generando innovaciones: si las empresas deciden llevar a cabo innovación cerrada y se generan innovaciones, obtienen un beneficio:  $V + S + v_i$ .
4. Estrategia innovación cerrada sin generar innovaciones: si las empresas llevan a cabo innovación cerrada y no se generan innovaciones, su beneficio será menor que la anterior:  $V + S$ .
5. Estrategia no innovación creándose innovaciones al azar: las empresas deciden no innovar pero se crean fortuitamente innovaciones, obtienen un beneficio de:  $V + S + v_i$ .
6. Estrategia no innovación sin generarse innovaciones: las empresas no deciden innovar pero tampoco se genera ninguna innovación, obtienen un beneficio:  $V + S$ .

---

<sup>21</sup> La innovación abierta se considera como un paradigma que asume que las empresas pueden y deben usar ideas externas, así como ideas internas, y caminos internos y externos al mercado, mientras las empresas buscan avanzar en su tecnología

<sup>22</sup> La innovación cerrada es donde la predomina la idea de que el mejor camino para la innovación era **tener control sobre el proceso**; es decir, solamente contratar a los mejores empleados, mantener los datos guardados en la empresa y no compartir nuevos proyectos con el mundo exterior hasta que estuviesen listos para entrar al mercado.

A través del análisis de esta situación se puede comprobar cómo aquellas empresas que utilizan una estrategia de innovación abierta y consiguen generar nuevos productos obtienen el mayor beneficio, ésta será por lo tanto la estrategia óptima que deben de llevar las empresas si quieren que sus clientes incrementen sus ventas por intención propia, que sus innovaciones incrementen sus ventas y que además vean más incremento por participar en programas de innovación abierta.

El **equilibrio de Nash** es la situación dónde las dos empresas favorecen mejor el incremento de sus ventas a través de la innovación.

### **5.3. Investigación y desarrollo**

Dos empresas que deciden actuar conjuntamente para el desarrollo de un producto tienen que ser estratégicas en el proceso de investigación y desarrollo, ya que esto supondrá una reducción de los costes de dicha fase. Cualquier cooperación es compleja y por esto mismo deben actuar bajo acuerdos que les permite sentir más seguridad para actuar a través de la coalición. Supongamos que estas dos empresas desarrollan el producto a través de la cooperación y ambos quieren obtener los beneficios que la misma proporciona. Si estas dos empresas finalmente acaban repartiéndose los beneficios equitativamente, es decir, maximizando el producto de las aportaciones individuales de ambos jugadores, se produce una solución conocida como la **solución de negociación de Nash**.

## **6. OTRAS APLICACIONES**

Existen casos reales que han surgido anteriormente y que demuestran la eficacia de la Teoría de Juegos como herramienta de marketing. En primer lugar, se demuestra la aplicabilidad de la Teoría de Juegos a la administración estratégica en una situación de competencia. En segundo lugar, se demuestra cómo a través del uso de la Teoría de Juegos la empresa puede acabar consiguiendo beneficios en términos de reputación de marca e imagen, dependiendo de las actuaciones estratégicas de la otra empresa. También



puede conseguir formar una coalición con ella y poder llegar a una solución de Nash? Esto hay que mirarlo mejor.

Además de casos reales, dos autores crearon un modelo basado en el pensamiento estratégico de la Teoría de Juegos para fijar los precios de un producto.

### 6.1. Guerra de las corrientes:

Un claro ejemplo ilustra la aplicabilidad de la Teoría de Juegos a la administración estratégica (y por lo tanto a la elaboración de un plan de marketing y sus fases) es el siguiente. Este ejemplo muestra cómo la Teoría de Juegos es apropiada cuando se tienen que **estudiar las acciones estratégicas que se producen entre empresarios o agentes con diferentes objetivos**. La *guerra de las corrientes*<sup>23</sup> fue una competencia económica y tecnológica que se produjo en 1980 en EEUU entre General Electric (GE) y Westinghouse Electric (WC). Ambas empresas tuvieron muchas dificultades para entenderse, fijar precios y saber si el rival atacaría al otro rebajando por debajo los precios. Las marcas están acostumbradas a recortar sus precios para ganar ventas, lo que lleva a un declive permanente de precios además que los grandes descuentos en precios no hacen más que dañar a las empresas. GE (considerando la **interdependencia de resultados** que tenían cada una de la otra y a su vez sus diferencias en cuestión de objetivos) llevo a cabo una estrategia: decidió crear un libro de precios dónde aparecían los precios finales detallados para que tanto los consumidores como los competidores pudiesen entender de dónde salía cada precio a través del desglose de los mismos. Además se comprometió a hacer descuentos a aquellos que eran clientes habituales y a reembolsar a aquellos que hubieran encontrado el mismo producto a un precio más bajo, todo ello también especificado en el libro. En menos de un año con la nueva política de precios

---

<sup>23</sup> La guerra de las corrientes se produjo por el control del incipiente mercado de la generación y distribución de energía eléctrica. Nikola Tesla y Thomas Edison se convirtieron en adversarios, debido a la promoción de la corriente continua de Edison y J. P. Morgan, que crearon General Electric para la distribución de energía eléctrica y que a su vez estaba en contra de la corriente alterna defendida por George Westinghouse y Nikola Tesla. A pesar de la popularidad de Edison y sus descubrimientos e inventos fue la corriente alterna propugnada por Tesla la que predominó para la distribución de electricidad desde entonces hasta nuestros días.

consiguió que parasen los continuos descuentos en los precios, ya que Westinghouse entendió (tal y como GE había predicho) que el libro de precios *estándar* y el compromiso de ajustar los descuentos permitió a las dos compañías a **coordinar los precios**. El movimiento que realizó GE **de anticipar la actuación y respuesta del otro competidor del mercado** (único competidor directo) **es la base del núcleo de la Teoría de Juegos** (intentar anticipar como un competidor reaccionará a las acciones el otro).

## 6.2. Guerra de las hamburguesas

El siguiente ejemplo muestra la aplicabilidad de la Teoría de Juegos en el proceso de elaboración de una estrategia de marketing. Muestra cómo una empresa puede hacer un **movimiento estratégico frente a la otra mediante el enfoque de comunicación**. Recordar que el fundamento de este enfoque es conseguir el equilibrio cuando las firmas anuncian sus intenciones, teniendo en cuenta que los anuncios pre-juego se pueden hacer sin negociación de por medio o decidir negociar antes (raramente suele ocurrir) y no se penalizará si no se siguen. La *Guerra de las hamburguesas*<sup>24</sup> fue una competencia en términos de reputación de marca e imagen que se dio entre los líderes de comida rápida: Burger King y Mc Donald. Sin ningún tipo de negociación previa a través de una carta publicada en internet dónde Burger King anunció sus intenciones de 'firmar la paz' con su competidor, con el objetivo de llegar a un acuerdo de cooperación y juntar los mejores ingredientes de cada hamburguesa para crear una en común: Mc Whopper. Se trató de un movimiento arriesgado por parte de Burger King que Mc Donalds podría haber aceptado o no. Mc Donalds terminó publicando una carta en Facebook dónde rechazaba por completo la propuesta de Burger King. Tanto la carta de Burger King cómo la respuesta en redes sociales de Mc Donalds (ver Anexo)

---

<sup>24</sup> La mañana del 26 de agosto de 2015, fue publicada en los diarios estadounidenses The New York Times y Chicago Tribune una carta abierta de Burger King para McDonald's, donde propone un "cese al fuego" en lo que llaman la "Guerra de las Hamburguesas", para apoyar lo que se ha denominado Día Internacional de la Paz, agendado para el 21 de septiembre de 2015, y que trabajen juntos durante un día elaborando una hamburguesa llamada "McWhopper", donde se combinan 6 ingredientes del Big Mac en la parte superior hasta la tapa de pan central y de ahí para abajo se combinan 6 ingredientes del Whopper, los dos productos más importantes de cada cadena de restaurantes. (Ver la carta original publicada en el Anexo).

se volvieron virales. Los comentarios por parte de la gente realmente disgustada con Mc Donalds por rechazar la propuesta y por la manera en que dio su respuesta llevaron a la marca líder perder en términos de reputación y marca.

¿Sería posible entender la complementariedad de Nash con este ejemplo? En principio parece que sí, puesto que ambas empresas parten de una situación de competencia y Burguer King busca una solución cooperativa. Es decir, tal y cómo decía Nash, podemos encontrar una unificación teórica de ambas. Cada vez que se repite el juego, las empresas pueden ir a ganando una reputación sobre su conducta y estudiar del resto de las empresas.

### **6.3. Estrategia de precios**

Rao y Shakun (1972) desarrollaron en su artículo *quasi-game theory aproach to pricing* un modelo para la fijación de precios en aquellas situaciones en las que la empresa quería introducir un nuevo producto. Estudia, por lo tanto, cómo el consumidor emplea su presupuesto respecto del precio de los productos, siendo este un indicador de la calidad.

Basado en el pensamiento estratégico que se desarrolla en Teoría de Juegos, se considera un mercado dónde se venden dos grupos de marcas, la Premium (con precios elevados) y la Lowcost (con precios bajos). Se asume que el precio es el único indicador de la calidad de los productos. Usando la hipótesis sobre comportamiento del consumidor en estos mercados, se construye un modelo en el que la cuota de mercado cambia como resultado de las reducciones temporales de precios por parte de una de las marcas Premium.

El modelo se utiliza para desarrollar estrategias promocionales para una de las marcas Premium, dadas varias suposiciones sobre el comportamiento competitivo. Por lo tanto, las empresas podrán diferenciar entre dos tipos de consumidores y dividirlos entre aquellos que consideran el precio como indicador de calidad y por lo tanto comprarán los productos más caros, mientras que los que no ven el precio como indicador de calidad optarán por los baratos.

## 7. CONCLUSIONES ALCANZADAS

Si se tuviera que describir con una sola palabra la vida John Nash ésta sería compleja, todo aquello alejado de lo simple y de lo mundano. Frente a los ojos del mundo, era un incomprendido, la sociedad no comprendía su genialidad y le destacaba muy por encima su enfermedad antes que su capacidad intelectual. Más conocido por sufrir que por su aporte a la Teoría de Juegos, por la que fue galardonado con el Premio Nobel y le sirvió de impulso para seguir investigando y dedicándose a su pasión, las matemáticas. Ante la mirada de algunos, el cerebro de un genio, más que el de un esquizofrénico. Así que, tuvo que cargar con una mochila, la de la esquizofrenia, frente a los ojos del mundo. Para él, no significaría nada más que un aspecto a añadir en la complejidad de su mente. Desde John Milnor, que le veía como una persona impresionante, altamente original y determinado hasta aquellos que le veían como el “fantasma de Princeton”. Desarrollando la Teoría de Juegos, Nash llega a la aportación más importante de la misma, el concepto de equilibrio; que establece la aplicación de la pura teoría matemática a grandes campos por la utilidad que proporciona para resolver problemas reales.

La Teoría de Juegos, diseñada como una herramienta para estudiar la economía, es a día de hoy una herramienta que sirve de aplicación en multitud de áreas cómo la política, la biología o las ciencias sociales.

La administración estratégica y la Teoría de Juegos tienen grandes conexiones entre sí que permiten usar el modelo matemático como herramienta útil para elaborar un plan de marketing, y más en particular, en aquellos casos de competencia entre empresas dónde siempre hay incentivos a la no cooperación (modelo no cooperativo). El uso de la Teoría de Juegos cooperativa es eficiente para aquellas fases de investigación y desarrollo, más bien se podría decir que es necesario el modelo cooperativo dado que permite reducir costes, siempre teniendo en cuenta que los pactos son totalmente imprescindibles entre las empresas para llegar al equilibrio. La manera más utilizada de cooperación es a través de alianzas estratégicas, y las que demuestran la complejidad de las mismas puesto que a veces se producen robos de ideas entre los socios que se unen, causa oportunismo y presentan mucha incertidumbre.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros:

[1] Nasar, S. (1998): *A beautiful mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*, Simon & Schuster, Editorial Simon & Schuster, Estados Unidos.

### Artículos académicos:

[2] Ambar G. y Melvin F. (1972): «A quasi-game Theory Approach to Pricing», *Journal Management Science*, 18, pp. 110-228.

[3] Aumann, R. J. (1975): «Values of markets with a continuum of traders», *Econometrica* 43:611–646

[4] Aumann, R. J. (1977) «Game Theory»., *In The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, 2, pp. 460–482.

[5] Camerer, C. (1991): «Does strategy research need game theory? », *Journal of Strategic Management*, 12, pp.137-152.

[6] Carvache, O. (2017): «Aplicaciones de la Teoría del Juego (Game Theory) en el Proceso de Dirección y Administración Estratégica De Empresas», *Revista Contribuciones a la Economía*.

[7] Diez S. y Fernández, P. (2017): «Aplicaciones de la Teoría de Juegos en el proceso de dirección y administración estratégica de empresas: marketing e investigación y desarrollo», *Revista Espacios*, 38 (Nº 47), pp. 3.

[8] Dominici, G. (2011): «Game theory as a marketing tool: uses and limitations», *Journal Elixir Marketing*, 36, pp. 3524-3528.

[9] Glueck W. (2003): «The evaluation of business strategy», *European Journal of Marketing*, 37, pp. 498-529.

[10] Green, E. y Porter, R. (1984): «Non cooperative collusion under imperfect price information», *Econometrica*, 52, pp. 87-100.

[11] Iyer, G., Soberman, D., y Villas-Boas, J. (2003): «The Targeting of Advertising», *Journal Marketing Science*, 24, pp. 461-476.

[12] Nash, J. (1950): J. F. NASH JR., «Equilibrium points in n-person games», *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 36 (1950), 48–49. (Also in [K2].)

[13] Nash, J. (1950): «The bargaining problem», *Econometrica*, 18, pp. 155–162.

[14] Nash, J. (1950): «Non-cooperative games», *Ann. Math*, 54, pp. 286–295.

[15] Nash, J. (1952): «Real algebraic manifolds», *Ann. Math*, 56 pp. 405–421.

- [16] Nash, J. (1953) «Two-person cooperative games», *Econometrica*, 21, pp. 128–140
- [17] Nash, J (1958) « Continuity of solutions of parabolic and elliptic equations», *Amer. J. Math.* 80, pp. 931–954
- [18] Nash, J. (1995): «The work of John F. Nash Jr. in game theory», *Duke J. Math*, 81, pp. 1–29.
- [19] Milgrom, P. and J. Roberts (1990): «Rationalizability, learning and equilibrium in games with strategic complementarities», *Econometrica*, 58, pp. 1255-1277.
- [20] Milnor, J (1998): «John Nash and ‘A beautiful Mind’», *Journal Notices of the AMS*, 45, pp. 1329-1332.
- [21] Monsalve, S. (2003): «John Nash y la Teoría de Juegos», *Revista Lecturas Matemáticas*, 24, pp. 137-149.
- [22] Rodrigo, J. (2004): «Entrevista a John F. Nash», *Revista La Gaceta de la RSME*, 7.1, pp. 125-137.
- [23] Rubinstein, A. (1982): «Perfect equilibrium in a bargaining model», *Econometrica*, 50, pp. 97–109.
- [24] Saloner, G. (1991): «Modeling, game theory, and strategic management», *Strategic Management Journal*, 12, pp. 119-136.
- [25] Shapley, L. S. (1953): «A value for n-person games». *En: Contributions to the Theory of Games*, 2.
- [26] Von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1944): «Theory of Games and Economic Behavior». *Princeton, NJ: Princeton University Press*.

#### **Enlaces web:**

- [27] Department of Mathematics & Statistics (2012): ‘Lecture 3: Nash equilibrium’. Disponible en [http://people.math.umass.edu/~lr7g/ps\\_files/teaching/math456/lecture3.pdf](http://people.math.umass.edu/~lr7g/ps_files/teaching/math456/lecture3.pdf) [consulta: 28/02/2018].
- [28] Center for Experimental Social Science NYU (2014): ‘Chapter 11: Game Theory and Competitive Strategy’. Disponible en <http://cess.nyu.edu/sev/wp-content/uploads/2014/06/Chapter-11.pdf> [consulta: 28/02/2018].

- [29] Nash, J. (1954): 'Parallel Control', Rand Corporation. Disponible en [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_memoranda/2008/RM1361.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2008/RM1361.pdf) [consulta 28/02/2018].
- [30] Nash, J. (1994): 'John F. Nash Jr.- Biographical'. Disponible en [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/economic-sciences/laureates/1994/nash-bio.html](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/nash-bio.html) [consulta 14/07/2018].
- [31] Ogot M. (2011): 'Game theory in strategic management', University of Nairobi Enterprises and Services in Ltd, Nairobi. Disponible en [http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/9848/aibuma2011\\_submission\\_25%20-%20Game%20Theory%20in%20Strategic%20Management.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/9848/aibuma2011_submission_25%20-%20Game%20Theory%20in%20Strategic%20Management.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [consulta: 28/02/2018].
- [32] Gillies, D. B. (1953) Some theorems on n-person games. Ph. D. Dissertation, Department of Mathematics, Princeton University.
- [33] RM José A. (2008): 'Modelo de equilibrio de Nash', República de las Ideas. Disponible en <http://empresayeconomia.republica.com/planificacion/modelo-del-equilibrio-de-nash.html> [consulta 15/06/2018].
- [34] Roca, L. (2015): 'Individualismo, cooperación y reconocimiento', Blog personal de Luis Roca Jusmet. Disponible en <http://luisroca13.blogspot.com/2015/02/individualismo-cooperacion-y.html> [consulta: 28/02/2018].
- [35] Romano, G. (2013): 'Acerca de la condición normativa de la teoría de la decisión racional', Universidad Nacional de Colombia. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/40119/42256> [consulta: 30/03/2018]].
- [36] Trovato, G. (2010): 'Teoría de Juegos', Facultad de economía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en [http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051\\_TecnicasIITeoriadeJuego.pdf](http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasIITeoriadeJuego.pdf) [consulta: 28/02/2018].
- [38] Consultoría '5 consultores' (2015): 'Mc Whopper: Una estrategia de marketing y Teoría de Juegos'. Disponible en <http://www.5consultores.com/mcwhopper-una-estrategia-de-marketing-y-teoria-de-juegos/> [consulta 6/07/2018].
- [39] Tarziján y Paredes (2006): 'Organización industrial para la estrategia empresarial'. Disponible en <https://pablovilanez1974.wikispaces.com/file/view/organizacion-industrial-para-la-estrategia-empresarial-jorge-tarzijan-pearson-2da-edicion-140109191519->

[phpapp02.pdf/540127668/organizacion-industrial-para-la-estrategia-empresarial-jorge-tarzijan-pearson-2da-edicion-140109191519-phpapp02.pdf](http://phpapp02.pdf/540127668/organizacion-industrial-para-la-estrategia-empresarial-jorge-tarzijan-pearson-2da-edicion-140109191519-phpapp02.pdf)  
[consulta 28/02/2018].

## 9. ANEXO

### Epígrafe 4.1. (Marco conceptual y literario)

| Supuestos de la Teoría de Juegos | Modo de actuación en Teoría de Juegos  | Modo de actuación del marketing  | VINCULACIÓN |
|----------------------------------|--|--|-------------|
| TIEMPO                           | El resultado es afectado por la longitud del juego.  | La estrategia de marketing de una organización solo tiene éxito cuando se ejecuta correctamente en el momento oportuno. El éxito se mide por quién puede crear las conexiones más significativas a un tiempo récord.   |             |
| DINAMISMO                        | Las situaciones de los jugadores, así como los factores del ambiente, son variables. Además muchos juegos son no estáticos y no proporcionan un único movimiento de solución.  | El ambiente del marketing es dinámico por naturaleza: en el mercado se producen cambios constantemente.  |             |
| INTERDEPENDENCIA                 | Los resultados de cada jugador están mutuamente relacionados con las decisiones de otros jugadores: por lo que decisiones unilaterales no son posibles.  | La interdependencia está presente en todos los aspectos del marketing. Los resultados están mutuamente relacionados con las decisiones de los que interactúan.   |             |
| INTERACTIVIDAD                   | La Teoría de Juegos intenta estabilizar un equilibrio entre diferentes jugadores   | El marketing busca la interacción entre emisor y receptor.   |             |
| INTELIGENCIA                     | Todos los jugadores son racionales y capaces de predecir elecciones de otros jugadores, pensar sobre cuál sería la elección racional el tomaría si fuera en la misma situación que el otro jugador.  | En marketing existe el Sistema de inteligencia de marketing y la inteligencia de mercados. La parte de la predicción se puede entender por igual pero llevan procesos diferentes. El proceso de inteligencia de mercado se lleva a cabo mediante el manejo permanente del flujo de información para determinar el comportamiento de las empresas y las tendencias del mercado donde hacen presencia. |             |
| COMPETITIVIDAD                   | Como consecuencia de las anteriores suposiciones, las elecciones individuales están basadas en la maximización de la función de utilidad de cada individuo y todos los jugadores como un todo. Hay una tendencia de no cooperación la cual, desde un sistemático punto de vista, trae a situaciones no óptimas, como en el dilema del prisionero | Cooperación puede coexistir con competitividad: Las empresas compiten por que es la manera de mejorar su posición frente a las otras, y buscan la maximización de su función de utilidad. Mientras esto ocurre, en otros mercados hay una tendencia a la cooperación, que resuelve conflictos, junta fuerzas y lleva a situaciones óptimas.  |             |
| INFORMACIÓN COMPLETA             | Todos los jugadores conocen las reglas del juego y las preferencias de otros jugadores para cada resultado.  | En el mercado no siempre los que interactúan conocen las reglas, el ambiente no es siempre conocido y por lo tanto existe incertidumbre. Se decide teniendo en cuenta ciertos niveles de incertidumbre e inseguridad. A veces sucede que sí se tiene información perfecta y completa.  |             |
| INFORMACIÓN PERFECTA             | Todos los jugadores están completamente informados sobre todas las elecciones antes del momento de su decisión.  |  |             |



|                         |  |   |  |
|-------------------------|--|---|--|
| COMPORTAMIENTO RACIONAL | Todos los jugadores toman decisiones basadas en la maximización de la función de utilidad. En caso de incertidumbre el jugador realiza precisiones subjetivas basadas en la probabilidad para calcular y su función de utilidad. | COMPORTAMIENTO IRRACIONAL (ANALIZADO MÁS ADELANTE). |  |
|-------------------------|--|---|--|

Tabla 4.1: Analogías entre los supuestos de la Teoría de Juegos y del Marketing

## Epígrafe 6.2. (Guerra de las hamburguesas)

# AN OPEN LETTER FROM BURGER KING TO MCDONALD'S

Good morning McDonald's,

We come in peace. In fact, we come in honor of peace. We know we've had our petty differences, but how about we call a ceasefire on these so-called "burger wars"?

Here's what we're thinking:

Peace One Day is a non-profit organization campaigning to make Peace Day, September 21, an annual day of global unity. They have a powerful rallying call - "Who will you make peace with?" - which has inspired us to lead by example and extend an olive branch of our own. We'd like to propose a one-off collaboration between Burger King and McDonald's to create something special - something that gets the world talking about Peace Day.

### The McWhopper.

All the tastiest bits of your Big Mac and our Whopper, united in one delicious, peace-loving burger. Developed together, cooked together and available in one location for one day only - Peace Day, September 21, 2015, with all proceeds benefiting Peace One Day. All we need from you is a few McDonald's crew members to help combine your ingredients with ours.

We appreciate that's a lot to swallow, so we've created [mcwhopper.com](http://mcwhopper.com) to give you a better understanding of our proposal.

Let's end the beef, with beef.

Talk soon,



Big Mac is a registered trademark of McDonald's Corporation, which has not authorized our sponsored discussion. All mentions of "McDonald's" are references to McDonald's Corporation. Whopper is a registered trademark of Burger King Corporation. All mentions of "Burger King" are references to Burger King Corporation. JMA © 2015 Burger King Corporation. All rights reserved.

Ilustración 6.1: Esta carta está también publicada en el sitio [www.mcwhopper.com](http://www.mcwhopper.com), el cual fue preparado para presentar la propuesta en una cobertura mediática y dos videos explicativos en YouTube, donde explican cómo se llevaría a cabo la actividad ese día y le solicita a McDonald's participar de su iniciativa a favor de la organización Peace One Day, cuyo fundador habla en el video de la propuesta.

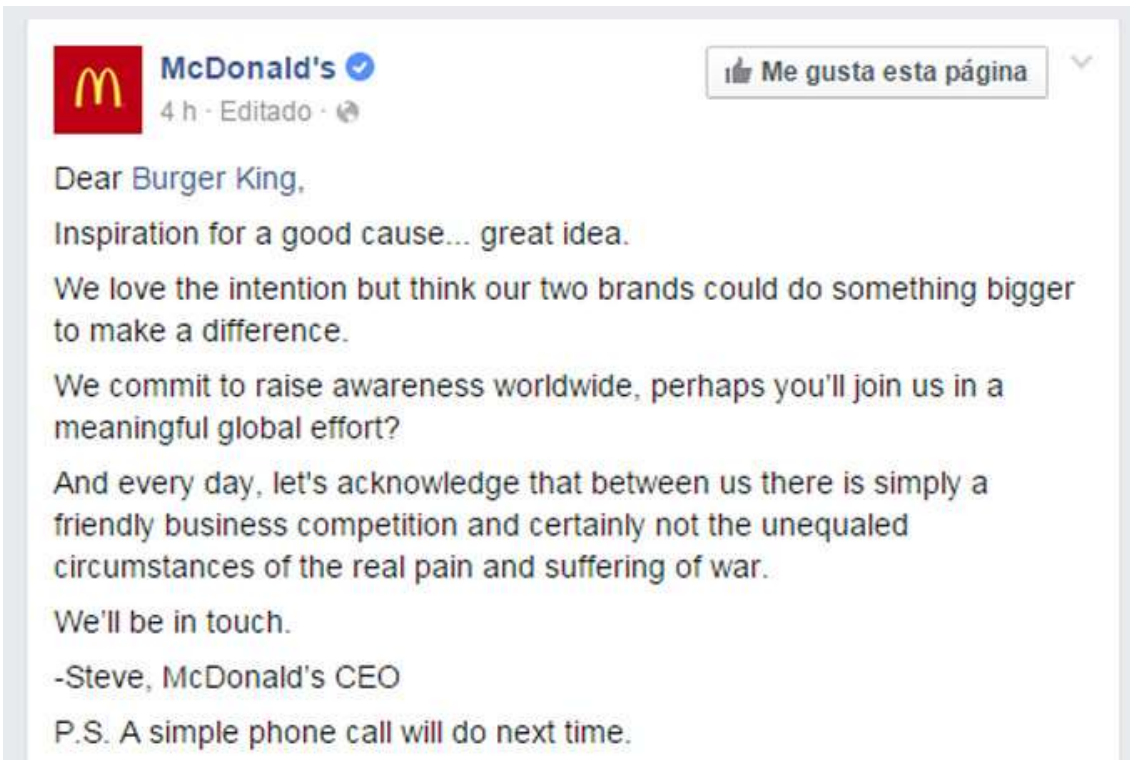


Ilustración 6.2: Respuesta de Mc Donalds publicada en Facebook. Da la impresión de que la franquicia de comida rápida menosprecia la iniciativa. El CEO de Mc Donalds fue quién el publicó un comunicado en la página de Facebook de McDonald's explicando que la iniciativa está inspirada en una buena causa y es una gran idea, pero considera que las dos marcas pueden hacer mucho más para marcar diferencias, propone trabajar para concienciar al mundo sobre la importancia y el valor de la paz e invita a Burger King a unirse para realizar un esfuerzo global.