

## TEORÍA DE JUEGOS APLICADA A DECISIONES DE NEGOCIOS Y GESTIÓN DE COSTOS

*Cr. Alejandro Rubén Smolje*

*Contador Público*

*Profesor de la Universidad de Buenos Aires*

*E-mail: [asmolje@its.jnj.com](mailto:asmolje@its.jnj.com)*

### **Resumen**

La teoría de juegos es un método de análisis de la conducta estratégica que utiliza modelos para representar situaciones complejas de manera simplificada: abstrae y segrega los detalles de un problema con el objeto de crear su representación matemática. Si bien hubo desarrollos anteriores, se considera que fue sistematizada por los matemáticos John von Neumann y Oskar Morgenstern en 1944. Analiza los diferentes tipos de mercados, así como las rivalidades económicas, políticas y sociales. Se entiende por juego a todo tipo de situación en la que las personas compiten sobre la base de acciones producto de selecciones de estrategias en la búsqueda de una ganancia. El resultado final del juego depende de las decisiones tomadas por cada uno de los jugadores en un esquema con tres elementos básicos: las reglas, las estrategias y las recompensas.

Como herramienta útil para orientar esa toma de decisiones, la teoría de juegos constituye un modelo válido que presenta la esencia del problema y permite encarar con más claridad el proceso de diseño estratégico. Los conceptos de equilibrio, estrategia dominante, y decisión final basada en la cuantificación de recompensas en el juego, resultan los factores determinantes para una buena elección. No obstante, es vital señalar que será la implementación efectiva de aquella el factor que asegure la consecución de los resultados y el cumplimiento de los objetivos de negocios, confirmando que el comportamiento humano y la calidad de la gestión resultan los vectores determinantes del resultado final.

**Palabras clave:** costos, gestión, juegos

### Summary

*Game Theory is a major method used in mathematical economics and business for modeling competing behaviors of interacting agents. Models can be used to assess strategic behavior and refine decision making process in many fields, including economics, political science, psychology and business. Already heralded as a scientific achievement, Game Theory came of age in 1994 when three pioneers in the field, John Nash, Reinhard Selten and John Harsanyi, were awarded the Nobel Prize, it's study started in 1944 when mathematician John von Neumann and economist Oskar Morgenstern published their book "Theory of Games and Economic Behavior".*

*A game consists of a set of players, a set of moves (strategies and actions) and payoffs (rewards) for each combination of strategies, usually in an environment with rules. Game is defined as a situation in which competitors (players) interact deciding on and implementing actions (strategies) aiming at maximizing profit (rewards) in an environment with certain regulations (rules). These rules might come from contracts or trade agreements, for example, and do not need to be fully formalized. There is a principle stating that to every action, there is a reaction, and players have to look forward far into the game and then reason backward to figure out which of today's actions will lead to where player wants to end up.*

*As models used by Game Theory simplify complex situations setting aside details to focus on problem key drivers, they allow decision makers to evaluate profit/loss coming out from specific decisions (strategies), considering options and consequences arising from other competitors' decisions and behavior. One key benefit of the tool is that while game is presented as an abstraction, payoffs are quantified and results can be clearly evaluated. It's become a powerful tool used to analyze business strategic choices.*

*A case of Game Theory application for pharmaceutical industry demonstrates its importance as a methodology for decision making process in two main areas:*

- 1) Marketing mix and advertising & promotion investment*
- 2) Research and development costs management.*

*Nevertheless it's crucial to point out that, in real life, excellence in execution and implementation of strategies is a key success factor, no matter the high quality strategy designing process may have had, as it's a necessary but not enough element to succeed.*

**Key words:** *Game theory, cost management, decision making process.*

## I. Introducción

El objetivo de la presente ponencia es el análisis de la validez de un modelo de teoría de juegos, a través de su aplicación efectiva para el desarrollo de una estrategia competitiva por parte de dos compañías en dos tipos de decisiones:

- Diseño de estrategias de negocios.
- Gestión de costos

Inicialmente se introducen los conceptos fundamentales de la teoría de los juegos y la descripción de las diferentes clases de juegos (estáticos y dinámicos con información completa e incompleta, en todas sus combinaciones). Luego el desarrollo destaca el análisis competitivo realizado por dos grandes empresas, así como las estrategias y decisiones tomadas, a la vez que presenta los tipos de equilibrio existentes.

Una aclaración necesaria: resulta vital señalar que con excepción de los hechos reales y nombres de los productos y firmas, todas las otras informaciones (tales como valores de ingresos, costos y utilidades) así como los análisis numéricos realizados sobre la base de la teoría de juegos, son absolutamente ficticios y creados para esta ponencia, y no se corresponden estrictamente con los datos ciertos y las variables que se hayan aplicado en el mundo real, los que son confidenciales y forman parte de desarrollos internos de ambas empresas. Este elemento debe ser tenido en cuenta en todo momento, más allá de que todos los datos resulten verosímiles o adecuados a la realidad de los negocios, hecho que deviene de la inclusión de cifras lógicas, con la finalidad de que el lector perciba la validez de los modelos que se investigan.

## **II. Conceptos fundamentales de teoría de juegos**

La teoría de juegos es un método de análisis de la conducta estratégica que utiliza modelos para representar situaciones complejas de manera simplificada. La teoría de juegos abstrae y segrega los detalles de un problema con el objeto de crear su representación matemática. Las cualidades centrales del modelo son la posibilidad de describir un problema centrándose en sus aspectos esenciales, y la cuantificación de los resultados de las opciones estratégicas y decisiones emergentes. Si bien hubo desarrollos anteriores, la teoría de juegos fue sistematizada por los matemáticos John von Neumann y Oskar Morgenstern en 1944. La teoría modeliza y analiza los diferentes tipos de mercado (oligopolio, competencia monopolística, duopolio, etc.), así como las rivalidades, mediante un método de análisis especialmente diseñado para entender todo tipo de juegos, incluyendo situaciones de decisión de la vida cotidiana.

Juego es una situación donde las personas tienen que elegir estrategias, y el resultado final depende de las que haya elegido cada una de ellas. Todos los juegos tienen cuatro elementos básicos:

- Jugadores

- Reglas
- Estrategias
- Resultados

Existen dos grandes clases de juegos: juegos con cooperación (en cuyo caso los jugadores acuerdan reglas obligatorias de ayuda) o sin cooperación (en cuyo caso no es posible establecer acuerdos).

Las reglas de los juegos no han sido escritas formalmente, pero surgen del medio económico, social y político en el que operan los participantes del mercado (oferentes), tales como el número de jugadores, el método para calcular el puntaje o resultado (que afirma que el valor que corresponde a cada jugador es el beneficio o pérdida económica que obtiene). Se asume como premisa básica que el objetivo de cada participante es obtener el mayor beneficio posible. Las estrategias son todas las acciones posibles de cada jugador. Una lista enumerativa y no taxativa incluye acciones tales como subir, bajar o mantener constante el precio, aumentar o disminuir la producción, elevar o recortar los gastos de publicidad y la promoción, modificar o no los atributos del producto, etc. Las recompensas equivalen a la puntuación de cada jugador, que resulta determinada por sus estrategias y por las restricciones que enfrentan los actores. Los juegos se clasifican en:

- Juegos estáticos (o de decisión simultánea), en los que ambos participantes toman decisiones a la vez, y a continuación reciben sus recompensas, que dependen de la combinación de acciones que acaban de elegir.
- Juegos dinámicos (o de toma de decisiones sucesivas), en la que las decisiones de cada participante surgen como respuesta a la acción anterior de los otros jugadores.
- Juegos con información completa: son aquéllos en que la función de ganancias de cada jugador (la que determina la ganancia de cada uno a partir de la combinación de acciones elegidas por los jugadores) es conocida por los jugadores.
- Juegos con información incompleta: son aquéllos en que algún jugador no está seguro de la función de ganancias de otro jugador, como ocurre en una subasta en la cual lo que cada licitador está dispuesto a pagar por el bien subastado es desconocido por los otros licitadores.

Esta clasificación deriva en cuatro tipos combinados de juegos:

- Juegos estáticos con información completa
- Juegos dinámicos con información completa

- Juegos estáticos con información incompleta
- Juegos dinámicos con información incompleta.

El concepto de equilibrio que se desarrolla especialmente al estudiar teoría de mercados resulta particularmente importante; se trata del punto en que oferentes y demandantes quedan conformes con el resultado de la transacción. El punto de vista usado con más frecuencia para definir el equilibrio se parece al planteado originalmente por Cournot en el siglo XIX, y fue generalizado por John Nash a principios de la década del cincuenta del siglo XX en U.S.A. Decimos que un par de estrategias, A y B, está en equilibrio de Nash si A representa la mejor jugada del jugador A cuando el jugador B juega la estrategia B y B representa la mejor jugada de B cuando A juega A. Incluso si uno de los jugadores revela la estrategia de equilibrio que aplicará, el otro jugador no puede sacar provecho alguno de conocer dicha información. En el caso de estrategias que no están en equilibrio, el resultado no es tan visiblemente evidente. Si un jugador conociera la estrategia del otro, algunas veces podría tomar ventaja de dicha información, y a lo largo del proceso estratégico y decisorio, podría tomar medidas que afectarían (disminuyendo) el resultado final del jugador que reveló su estrategia. Es importante remarcar que no todos los juegos están en equilibrio de Nash. En algunos casos, un juego puede tener muchos equilibrios de Nash diferentes, de ellos, algunos resultarán mejores que otros, ya que ciertos equilibrios de Nash podrían ser no deseables para los jugadores que participan de un juego, y como consecuencia, otros conceptos de equilibrio podrían resultar más razonables para los participantes.

El conocido “dilema del prisionero” es un ejemplo ilustrativo del empleo de la teoría de juegos para el planteo de estrategias y su utilización para la resolución de conflictos. En ciertas situaciones, un juego que tiene una clase especial de equilibrio de Nash, llamado equilibrio de la estrategia dominante. Una estrategia dominante es tal que resulte elegida independientemente de lo que haga el otro jugador, y en teoría de juegos decimos que existe equilibrio de estrategia dominante cuando la misma existe para cada participante. Puede que para ambos participantes el equilibrio del juego no resulte ser igual al mejor resultado individual que podrían conseguir. Cada jugador se puede poner en el lugar del otro, y suponer que hay una estrategia dominante para cada uno. Se trata realmente de un “dilema”, que se puede resolver utilizando la idea de que un jugador racional no utilizará una estrategia “estrictamente dominada”. Muchos juegos tienen soluciones de equilibrio. Con el equilibrio de Nash, la estrategia que escoge cada jugador es la óptima, pero dada la que escoge su rival. En los juegos de muchos periodos, sólo son válidos los

equilibrios de Nash que incluyen amenazas creíbles, es decir que para los otros jugadores resulten acciones posibles de ser llevadas a cabo, y por lo tanto las consideren para sus propias estrategias debido a que si no, serán penalizados severamente, lo cual obra como método persuasivo concreto para impulsar a cada participante (jugador o empresa) a elegir la estrategia “correcta” o “adecuada”.

### **III. Teoría de juegos en el marco de las técnicas y herramientas de gestión aplicadas por las empresas en el mundo real**

Este breve acápite trata de enmarcar la teoría de juegos como modelo empleado en el mundo empresarial moderno desde una perspectiva fáctica, tal como las herramientas y modelos de gestión son efectivamente aplicados por las grandes empresas internacionales. Modestamente, trataremos de describir el espectro de elementos utilizados hoy en día, sin pretender cubrir las conclusiones que se obtendrían de un relevamiento formal, encuesta o investigación de campo. Simplemente expresaremos la experiencia personal de aquéllo que hemos aplicado y observado en numerosas compañías.

Las herramientas de valuación de negocios aplicadas en el estudio de nuevos proyectos o “business cases” (tal la denominación aplicada por las compañías multinacionales, que reservan el término “proyecto” para un negocio completo y no una parte) son variadas, pero podemos listar las siguientes:

- Proyecciones económicas y financieras.
  - Estados de resultados analíticos proyectados.
  - Flujo de fondos descontado proyectado
  
- Indicadores aplicados a las proyecciones.
  - Valor actual o presente neto
  - Tasa interna de retorno del proyecto
  - Periodo de repago
  - Periodo de repago descontado
  
- Modelos de análisis de riesgo
  - Análisis de riesgo ponderado aplicado al flujo de fondos descontado proyectado: árboles de decisión que ajustan el valor presente

neto de acuerdo con tasas de probabilidad de ocurrencia de éxito o fracaso en cada etapa del proyecto.

- Análisis tipo “tornado” (técnica denominada “Tornado charts” en inglés) para expresar el rango de variación posible en exceso o defecto en el valor presente neto total por cambios individuales y conjuntos en los precios unitarios de venta, costos unitarios, participación y tamaño de mercado, y gastos operativos o costos de estructura.

- Simulaciones por método Montecarlo. Es un método no determinístico aplicado para el planteo de escenarios, asignando a cada variable incierta no un único valor, sino un rango y probabilidades; se otorga aleatoriamente valor a cada variable y se recalcula el valor actual neto para cada conjunto de valores de todas las variables. Así, mediante una cantidad de iteraciones, el valor actual neto tradicional pasa a representar la media de una distribución de probabilidades mientras que el resultado del modelo es un conjunto de valores posibles tanto para las variables inciertas como para el valor actual neto final. Ello permite no sólo saber si un proyecto es “rentable”, sino conocer sus riesgos asociados.

Para construir dichas proyecciones de ingresos y egresos que componen el flujo de fondos, y las ventas y costos que integran el estado de resultados proyectado, se utilizan diferentes modelos de pronóstico de los resultados de las operaciones. Se aplican modelos de estimación cualitativa y cuantitativa de ventas, así como estimaciones de costos y gastos. El horizonte de planeamiento se denomina “largo” cuando se trata de proyectos importantes, y abarca entre 5 y 10 años, con la lógica consecuencia de la degradación de la calidad del pronóstico al alejarse en el horizonte temporal, pero con la inevitable necesidad de la construcción de dichas estimaciones para una toma de decisiones adecuada.

Es en el marco de las estimaciones de ventas, costos, ingresos y egresos en el que las compañías deben extremar el cuidado y aplicar la dosis de realismo necesario para no elaborar sólo pronósticos basados en lo que internamente (y generalmente con exceso de optimismo) se estima. En el armado de esas proyecciones, hay que considerar factores externos de tres clases:

- Contexto económico: variables relacionadas con el entorno macro y microeconómico, política económica, regulaciones, inflación, tipo de cambio.
- Contexto del mercado y segmento: proyecciones específicas, atendiendo a cuestiones de oferta y demanda, así como el tamaño del

mercado, tendencias de consumo, innovación tecnológica o de productos, situación y acciones de proveedores, propensión marginal al consumo, situación y decisiones esperadas de consumidores, elasticidad de la demanda al precio y al ingreso, etc.

- Contexto de la competencia: previsión de políticas y acciones específicas de competidores, porque ninguna compañía está o estará sola en el mercado, y hay no sólo productos y servicios competidores sino sustitutivos, cuyo comportamiento altera definitivamente el mercado e influye en el resultado del proyecto en cuestión.

En relación con este último punto, la realidad exhibe una clara subestimación: en ocasiones, directamente se omite su consideración, otras veces se la considera una variable estática y de posición fija (asumiendo que lo que haga una compañía no alterará la posición o el accionar del resto) y en una tercera variante se minimizan sus posibles iniciativas o las reacciones asumiendo que siempre la estrategia y la ejecución propia serán superiores e inigualadas. Ninguna de las tres posiciones es realista, y el mundo de los negocios se encarga de demostrarlo.

La realidad marca que la consideración de la competencia es vital. En función de ellos, muchas empresas han encarado este aspecto y utilizan diferentes modelos para proyectar y decidir estrategias y acciones. Entre los elementos que se aplican para ello, la teoría de juegos es una herramienta valiosa. Con el fin de demostrar su aplicación analizaremos un caso particular: la industria farmacéutica, altamente profesionalizada y sofisticada en la aplicación de la “tecnología de gestión”, sus modelos y técnicas.

#### **IV. La industria farmacéutica: características básicas**

La industria farmacéutica es un negocio de gran innovación y desarrollo tecnológico constante, con muchos participantes y atomización significativa. Los productos farmacéuticos son medicamentos para uso humano, que se prescriben con receta (denominados éticos) o sin ella (productos de venta libre, denominados OTC, acrónimo en inglés para “over the counter”). Existen dos grandes categorías de empresas: las de innovación y las comercializadoras de copias (ya sea que se trate de productos con marca comercial específica, o sin marca). En el caso de que exista una aprobación específica de la autoridad sanitaria que



verifique mediante estudios físico-químicos la biodisponibilidad y bioequivalencia de la copia con respecto al original, lo que comprueba que se trata de un medicamento “similar”, dicha copia puede ser denominada genérico (con marca o “branded generic” o sin marca o “pure generic”). Las empresas de innovación son aquellas que investigan nuevas moléculas para crear nuevos fármacos ya sea por cuenta propia, en sus propias instalaciones y mediante científicos e investigadores empleados por ellas, o de manera tercerizada contratando dichos servicios. En la mayoría de los países, dichos productos cuentan con una protección de propiedad intelectual que garantiza al inventor la exclusividad de la venta de dicho producto durante un periodo cierto, hasta que dicha patente caduque y la legislación autorice a cualquier otro fabricante a vender un producto similar al anterior, pero ya sin ningún tipo de exclusividad.

El desarrollo de una nueva droga implica un gran riesgo económico. Aunque la potencial recompensa es muy grande (algunas drogas alcanzan ventas mundiales de más mil millones de dólares anuales y son consideradas “blockbusters”), sólo un pequeño porcentaje de nuevos compuestos químicos investigados alcanzan alguna vez el mercado. Algunas cifras nos lo enseñan:

- A una nueva droga le lleva aproximadamente 10/12 años salir al mercado, contando el tiempo desde su descubrimiento.
- Al menos 10.000 compuestos son testeados para cada nueva droga que finalmente sale a la venta.
- Los compuestos que llegan hasta la etapa de ensayos clínicos con pacientes, tienen un 20 % de probabilidades de llegar al mercado finalmente.
- Desarrollar un producto farmacéutico hasta que llegue al mercado cuesta entre 700 y 900 millones de dólares (en un promedio global de la industria).

Las compañías farmacéuticas se hallan bajo intensa presión para ser las primeras en comercializar productos que impliquen y ofrezcan nuevos beneficios terapéuticos. La velocidad para llegar al mercado se ha transformado en crítica, y ser el primer jugador es crucial. No obstante, es cierto que los compuestos patentados no siempre llegan al mercado y no se transforman en productos comercializados.

## **V. El segmento de mercado de antiinflamatorios: factores esenciales**

La fuerte segmentación es un elemento distintivo del mercado farmacéutico. En función de la acción terapéutica de los diferentes productos, los mismos compiten dentro de segmentos denominados “clases”. Las empresas farmacéuticas cuentan con información sumamente útil sobre los tamaños de mercado reales y potenciales de todas las patologías existentes, y el tipo de tratamiento que se da a los pacientes, incluyendo la clase de drogas que se les suministran, las marcas específicas que se prescriben y los precios y cantidades consumidos de ellas. La elección de las clases terapéuticas en las cuales competir, así como el perfil de productos a investigar y desarrollar es selectivo; las compañías compiten sólo en determinadas áreas o clases.

La clase terapéutica de los “antiinflamatorios no esteroides” incluye aquellos productos destinados a aliviar los procesos inflamatorios de diversa etiología y localización, que es una de las clases terapéuticas de mayor tamaño, debido a que se trata de patologías de alta prevalencia (porcentaje de población afectada sobre la población total) e incidencia (cantidad de casos anuales producidos). Existen tanto inflamaciones agudas (producto de un golpe o dolencia) como crónicas (producto de enfermedades como la artritis o artrosis). También hay diferentes niveles de inflamación y, asociado a ellos, distintos tipos de dolor, desde el leve al moderado y al fuerte. Varias moléculas han sido utilizadas a lo largo del tiempo para tratar estas patologías desde el punto de vista farmacológico: podemos citar en una primera época analgésicos que sólo atacaban el dolor, y luego antiinflamatorios como el piroxicam, diclofenac, naproxeno, ketoprofeno, meloxicam, todos principios activos muy utilizados desde la década del sesenta del siglo XX hasta la década del noventa con buen éxito en la disminución de procesos inflamatorios.

Los productos antiinflamatorios poseen un efecto secundario gástrico, produciendo problemas en el aparato digestivo, los que dependen de cada caso (la reacción de cada persona y organismo es diferente aún frente a un mismo compuesto) y en ello incide también la dosificación utilizada y el tiempo en que el medicamento es utilizado por el paciente. En función de todo ello, un par de grandes compañías farmacéuticas encararon la investigación y desarrollo de nuevas drogas destinadas a reemplazar a las mencionadas piroxicam y diclofenac (las dos moléculas líderes de este segmento), buscando no sólo mayor eficacia antiinflamatoria, sino, esencialmente, menores efectos adversos. Dedicaron recursos propios de investigación y desarrollo en U.S.A., con el objeto de descubrir nuevas moléculas para esta

patología, y a fines de la década del noventa, luego de aproximadamente 10 años de investigación, ambas lograron lanzar al mercado dos productos competitivos en este segmento, creando una nueva subcategoría de fármacos, denominada Cox-2, subclase de los antiinflamatorios no esteroides. Las compañías norteamericanas fueron Pfizer y Merck Sharp & Dohme, quienes descubrieron respectivamente las moléculas Celecoxib (Pfizer) y Rofecoxib (MSD), las que originaron los productos con las marcas Celebrex (Pfizer) y Vioxx (MSD), rivales en el mercado respectivo, tratando de desplazar a los productos dominantes a base de Diclofenac y otros.

El nombre Cox-2 proviene de su acción como inhibidores de la ciclooxigenasa 2 (COX-2), también llamados coxib; son antiinflamatorios no esteroides (AINE) tan eficaces como los anteriores, pero con menores efectos secundarios. Los inhibidores de la COX-2 se desarrollaron para inhibir la ciclooxigenasa 2 y con ella, la síntesis de prostaciclina sin que tuviese efecto sobre la acción de la ciclooxigenasa 1 que se encuentra en el tracto gastrointestinal, riñones y plaquetas. Por su parte, los AINEs clásicos actúan inhibiendo principalmente a la enzima ciclooxigenasa (COX) de modo no selectivo; inhiben por tanto los 2 subtipos: COX-1 y COX-2. En esta sutil diferenciación reside la ventaja de los Cox-2; al inhibir solamente esta enzima, enfocan su acción impidiendo la generación del elemento que produce la inflamación, y así actúan selectivamente sólo sobre esta dolencia. La otra enzima, denominada Cox-1 es la responsable, por ejemplo, de la generación de la mucosa gástrica que recubre las paredes del estómago, y lo protege del deterioro que pueden producir los ácidos que allí actúan en los procesos digestivos. De esta manera, si los AINES tradicionales inhiben ambas enzimas, al evitar el proceso inflamatorio inhibiendo sólo la Cox-2, también se evita la inhibición del proceso de defensa del aparato gástrico al hacerlo sobre la Cox-1, enzima con efecto citoprotector necesario para el organismo. Los “coxibs” sólo inhiben la enzima que provoca la inflamación (que es una reacción del cuerpo para defenderse de determinado ataque) y no aquélla que protege el tracto gastrointestinal, aliviando y evitando al paciente los efectos adversos que podrían producir no sólo dolores en dicho aparato digestivo, sino gastritis, úlceras y otra variedad de problemas graves.

## **VI. Teoría de juegos aplicada a decisiones de negocios: diseño de estrategias de marketing y promoción de productos**

Las compañías farmacéuticas dirigen sus actividades promocionales a los médicos, con el objeto de lograr que éstos prescriban sus productos a los

pacientes, que luego serán los consumidores finales, y pagadores totales o parciales, dependiendo del tipo y funcionamiento del sistema de salud existente. La estructura comercial de las compañías farmacéuticas está integrada por importantes fuerzas de ventas, compuestas por agentes de promoción médica que informan a los médicos sobre las características técnicas de los productos y promueven la molécula y la marca, con información científica que diferencie el producto. Para ello existe una estrategia comunicacional y un gasto comercial derivado, compuesto por diferentes materiales entregados al médico (muestras del producto para promover su uso, materiales impresos explicativos de las características farmacológicas y el mecanismo de acción, pequeños obsequios para uso del médico como lapiceras, recetarios, etc., más el apoyo a los médicos para participar en eventos científicos educativos sobre su especialidad).

El “target” de esta promoción específica y a nivel individual (más allá de avisos y artículos en revistas médicas en general) lo constituyen los médicos de la especialidad respectiva que trate la patología en cuestión. En el caso que nos ocupa se trata de médicos traumatólogos, reumatólogos y especialistas en dolor (algólogos); pero una opción es también la promoción a otra amplia y gran especialidad médica, los médicos clínicos en general, dado que muchas veces son los primeros tratantes del paciente que concurre a un generalista cuando sufre un proceso inflamatorio o de dolor leve a moderado. El modelo de análisis de esta estrategia para ambas compañías es desarrollado a continuación sobre la base de un enfoque de teoría de juegos.

Las compañías diseñan la campaña promocional y establecen el monto de la denominada “inversión promocional”. Dado que se trata de empresas que compiten a nivel mundial, ambas efectúan proyecciones de los resultados a lograr durante el ciclo de vida total de los productos, periodo que en este caso, por tratarse de productos con patente, abarca la vigencia de la misma en U.S.A. y Europa, que resulta aproximadamente de 10/12 años desde el lanzamiento al mercado, luego de la aprobación por parte de las autoridades sanitarias que autorizaran su venta en determinadas indicaciones y patologías.

De acuerdo con estudios de ventas y costos totales de estos dos proyectos, se elaboran dos escenarios que muestran el resultado suponiendo que la promoción está focalizada en el target médico de especialistas (traumatólogos y reumatólogos, así como especialistas de dolor) y en otro más amplio que incluye también a los clínicos médicos. Los resultados de gastos de “inversión promocional” incluyen dos grandes capítulos: muestras médicas por un lado y la sumatoria de materiales impresos, obsequios (denominados “gimmicks” como recetarios, lapiceras y otros elementos que recuerdan la marca) junto con apoyos para asistencia a eventos científicos.

Los totales de gastos son diferentes en cada una de ambas opciones, como así también lo son las proyecciones de ventas. Ambas empresas desarrollaron sus estimaciones asumiendo que la otra compañía competiría siguiendo la misma opción (o sea, con igual cobertura de especialidades médicas).

Un párrafo central merecen la metodología y las técnicas de pronóstico (esencialmente de ventas) aplicadas para confeccionar la información base del estudio estratégico. En este caso se aplicaron de manera conjunta diferentes modelos para alcanzar dicho objetivo. Al tratarse de la industria farmacéutica, y especialmente de un segmento como el de los AINEs (antiinflamatorios), ya existente, cabría utilizar el método de pronóstico por “análogos”, equivalente a utilizar un modelo de proyección de ventas basado en la comparación con la evolución histórica de otros productos similares (en este caso los AINEs tradicionales como el diclofenac y el piroxicam). Se utilizó así el método de análisis de series de tiempo conocido como “suavizamiento exponencial”, consistente en un promedio móvil ponderado, en el cual los puntos de datos más recientes poseen mayor peso en la serie histórica, peso que se reduce exponencialmente conforme los datos sean más antiguos, considerando que las observaciones más recientes constituyen mejores predictores. Se trabaja con promedios móviles, suavizando los datos históricos para eliminar fluctuaciones aleatorias que pudieran haber ocurrido puntualmente en el pasado. De los tres modelos existentes, se aplicó el denominado “Brown con un parámetro” a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Pronóstico} = (a * \text{datos reales}) + [(1-a) (\text{pronóstico anterior en base al promedio móvil})]$$

El valor que se asigna al parámetro “a” resulta clave, y es un número entre 0 y 1, resultando un valor mayor cuando la variación de datos (dispersión) es baja, y uno más cercano a cero cuando dicha variación es alta. El modelo de “suavizamiento exponencial” ha sido complementado con la utilización del esquema “opinión de expertos” en su variante “Método Delphi”.

Se confecciona un pronóstico de ventas en unidades y valores para los productos a comercializar en el horizonte de tiempo que se considere (en este caso, hasta 12 años), y abierto también por cada una de las indicaciones (patologías o enfermedades) para los que se prescribirá el producto. Sobre esta información se preparan luego estimaciones de costos de producción, comercialización, financieros, administrativos, de investigación y desarrollo, y se confecciona un estado de resultados proyectado.

**Estado de Resultados - Celebrex de Pfizer**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E	Esp + Clínica Médica * G
Ventas	14.3	26.2
Costos de producción	4.9	8.9
Utilidad bruta	9.4	17.3
Gastos de promoción	2.6	6.0
Otros gastos	1.9	2.2
Resultado neto	5.0	9.1

**Estado de Resultados - Vioxx de MSD**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E	Esp + Clínica Médica * G
Ventas	16.5	28.3
Costos de producción	5.3	9.1
Utilidad bruta	11.2	19.2
Gastos de promoción	3.1	6.8
Otros gastos	2.1	2.3
Resultado neto	6.0	10.2

A continuación, un estado de resultados bajo la premisa que la compañía efectúa una inversión promocional focalizada en especialidad, y el competidor una general a los médicos clínicos.

**Estado de Resultados - Celebrex de Pfizer**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E		Esp + Clínica Médica * G
	Pfizer E y MSD G	MSD G y Pfizer E	
Ventas	7.1		31.4
Costos de producción	2.4		10.7
Utilidad bruta	4.7		20.7
Gastos de promoción	1.1		7.6
Otros gastos	1.4		2.2
Resultado neto	2.2		10.9

**Estado de Resultados - Vioxx de MSD**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E		Esp + Clínica Médica * G	
	Pfizer	E y MSD G	MSD G y Pfizer E	
Ventas		8.0		35.2
Costos de producción		2.6		11.3
Utilidad bruta		5.4		23.9
Gastos de promoción		1.5		9.1
Otros gastos		1.4		2.4
Resultado neto		2.5		12.4

Ante la situación competitiva entre ambos productos, claramente en un segmento de mercado, la subclase Cox-2 dentro de los AINEs, y en una situación que para simplificar denominaremos “duopolio” (aún en un mercado que técnicamente debiéramos caracterizar como de competencia monopolística, siguiendo la teoría microeconómica de manera “purista”), podemos presentar la estructura completa del juego en forma de tabla, para poder analizar las opciones estratégicas y el estudio que hicieron ambas firmas en lo referente al tipo de promoción a emplear, básicamente eligiendo entre el foco en especialistas (E) o promoción en especialistas y médicos clínicos en general (G).

En la siguiente matriz, las estrategias de Pfizer aparecen a la izquierda y las de MSD se encuentran arriba de la misma. Las utilidades netas que corresponden a las diferentes estrategias posibles están en las celdas de la matriz, siempre incluyendo a la izquierda los beneficios netos de Pfizer y a la derecha los de MSD.

		MSD	
		E	G
Pfizer	E	5.0 * 6.0	2.2 * 12.4
	G	10.9 * 2.5	9.1 * 10.2

La matriz de “recompensas” permite apreciar nítidamente la cuantificación de los beneficios de las estrategias alternativas. La elección de la estrategia de promoción amplia a todos los médicos posibles (G) es una

estrategia dominante en el caso de Pfizer, cualquiera sea la estrategia de MSD; la estrategia G genera más ganancias a Pfizer que la estrategia del foco en especialistas (E). Dado que ambas compañías conocen la estructura del negocio y la naturaleza del juego, entonces MSD puede reconocer (aunque no tenga la información detallada, está en condiciones de estimarla, porque se trata de un mercado sumamente transparente, lo cual genera información “casi completa” para los participantes) que Pfizer tiene esa estrategia dominante, y opta por la mejor estrategia para ella también, que es la de hacer una promoción amplia (G). Debido a ello, ambas compañías elegirán la estrategia (G) de promoción amplia a especialistas y clínicos médicos, ya que las ganancias serán mayores para ambas.

La elección de estrategia de promoción amplia a todas las especialidades y clínicos médicos (G para Pfizer y G para MSD) cumple con los criterios de equilibrio de Nash. Si Pfizer estima que MSD elige G, su mejor opción es también G. Igualmente, si MSD proyecta que Pfizer opta por G, su mejor jugada es también G. En realidad, como G es la estrategia dominante de Pfizer, también es su mejor elección, independientemente de MSD. Por lo tanto, la elección de estrategias es G para Pfizer y G para MSD. El juego llega así a un equilibrio. Podemos ver que otros pares de estrategias de la matriz no cumplen con los criterios de Nash. Por ejemplo si Pfizer juega E y MSD juega G, se presenta para Pfizer la posibilidad de mejorar su resultado; si Pfizer sabe que MSD optará por G, entonces podrá obtener mayores utilidades si escoge también G. La elección de E para Pfizer y G para MSD no es un equilibrio de Nash. Ninguno de los dos resultados cuando MSD elige la estrategia E cumple con los criterios de Nash, porque, independientemente de lo que hiciera Pfizer, MSD podría obtener mayores utilidades si en cambio opta por la promoción amplia (G). Como en términos estrictos, la promoción amplia (G) domina a la promoción en especialidad (E) en el caso de MSD, cuando MSD haya jugado la opción E, ningún resultado puede ser un equilibrio de Nash. Este juego contiene sólo un equilibrio de Nash; no obstante, ésta no es una propiedad general de todos los juegos entre dos participantes, que en ocasiones pueden tener más de un equilibrio.

La dinámica de juego, y la situación de estrategia dominante y equilibrio específico en el modelo bajo análisis, generan un juego estático sin jugadas repetidas. Ello se debe a que la estrategia de promoción implica una asignación de recursos que adquiere un carácter fijo durante un periodo prolongado, tanto por los factores involucrados como por el tiempo necesario para generar la demanda. En ese marco, ambas empresas tomaron finalmente la decisión de invertir promocionalmente en un target amplio de médicos que incluyó tanto a los especialistas como a los médicos clínicos en general, y elevaron así



sustancialmente sus gastos de promoción, compitiendo fuertemente con entrega de muestras médicas y materiales impresos y gimmicks (los dos grandes capítulos de inversión promocional, arriba explicados) para las patologías de artritis, artrosis reumatoidea e inflamaciones y dolores agudos.

## **VII. Los beneficios del primer jugador en el juego competitivo**

Un aspecto importante a analizar desde la perspectiva de teoría de juegos es la ventaja que surge de ser el primero en jugar en un entorno competitivo. Dichos beneficios provienen de ser la primera compañía que introduce una marca en un segmento ganando la “mente” del consumidor, y, adicionalmente de la aplicación de economías de escala para obtener una ventaja de costos.

En el caso que estamos analizando, la introducción antes que el competidor es también central, pero fundamentalmente por el posicionamiento que se puede lograr desde el punto de vista “técnico” o “científico” frente al médico, que es el decisor en la compra de medicamentos bajo prescripción. Una promesa de “cura” o “alivio” del dolor sin el efecto secundario indeseado, permite que el médico se incline por recetar un determinado producto (droga) y marca, que si resulta efectivo para sus propios pacientes tratados por él, va generando una confianza en el producto y una lealtad hacia él aún superior a la que deriva de cualquier estudio o investigación médica que pueda leer o conocer mediante la educación médica, congresos, etc. Si bien el medicamento bajo prescripción médica posee características diferentes a un producto de consumo masivo donde el peso de la marca es mucho mayor, existe también una importancia vital en ser el primer jugador. No se verifica para el caso de los medicamentos la relevancia observada en otros segmentos en relación con la influencia de los costos bajos derivados de la economía de escala. Ello obedece a que el costo de producción fijo no revisite tanta magnitud en la estructura de rentabilidad del negocio farmacéutico.

Ser la primera marca en salir al mercado genera ventajas competitivas sobre los siguientes productos que arriban. Un ejemplo exitoso ha sido la compañía Procter & Gamble que ha utilizado esta estrategia frecuentemente. El lanzamiento del detergente Tide en la década del cuarenta del siglo XX ha servido para posicionarla como líder de este mercado aún hoy. Lo mismo sucedió con Crest la primera pasta dentífrica con fluoruro que desde fines de la década del cincuenta ha sido líder de su segmento. Suele asociarse esto al hecho de que los consumidores tienen cierto prurito al probar un producto muy “nuevo” al no estar seguros de que cumplirá lo que promete, o incluso las propias expectativas del consumidor; si lo hace, dicha marca se afianzará

sólidamente, y ello obrará como una barrera de entrada y crecimiento de competidores, basada en la lealtad y confianza del consumidor. Este factor tiene aún más peso que el de la economía de escala generada por el primer jugador. No obstante, en otros mercados, en los que el costo de producción tiene un peso central en el desarrollo del modelo de negocios, la entrada de nuevas empresas es disuadida por la decisión del primer jugador, que construye inicialmente una capacidad de producción y abastecimiento excesivos a través de plantas más grandes que lo que la demanda normal determinaría, al efecto de impedir nuevas inversiones de otros que no podrían competir al momento en que el mercado se expande. Dicha estrategia fue empleada en dos casos paradigmáticos:

- 1) Aluminium Company of America (Alcoa) en la década del cuarenta del siglo XX en relación con el aluminio.
- 2) DuPont, en la década del setenta, siendo el mayor fabricante de dióxido de titanio (colorante de la pintura blanca), generó una gran capacidad excedente de producción para disuadir a competidores potenciales de ingresar, y así mantenerse a la cabeza de ese segmento de mercado.

### **VIII. Teoría de juegos aplicada a gestión de costos de investigación y desarrollo**

La innovación es un factor clave, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos, y los pagadores, ya sean entidades del sistema de salud o pacientes (en muchos casos comparten la carga financiera del costo final del medicamento) sólo están dispuestos a pagar por nuevas soluciones que impliquen básicamente el tratamiento médico de una patología no tratada o mal tratada, o una acción mucho más efectiva o con evidentes menores efectos adversos, cuando se trata de nuevas moléculas o soluciones para patologías que ya están actualmente en tratamiento de una manera u otra. En este segundo grupo, las cuestiones de búsqueda de mayor eficacia y menores efectos adversos se inscribe también la I+D en patologías inflamatorias. Los nuevos productos generados por Pfizer y MSD del tipo Cox-2 o coxibs, resolvían la cuestión de los efectos adversos al sistema gástrico. Ambas empresas, en la dura competencia en que se empeñaron, decidieron buscar acción antiinflamatoria con mayor potencia no sólo analgésica sino para reducir la inflamación a mayor velocidad y menor tiempo.

La búsqueda de nuevos fármacos a un plazo muy breve (sólo un par de años después de tener ya en proceso de desarrollo las drogas Celecoxib para

Pfizer y Rofecoxib para MSD) fue un objetivo central de la estrategia de negocios. Para avanzar en ese sentido, y teniendo ambas compañías la “certeza” de que sus drogas originales eran efectivas, la decisión de invertir en investigación y desarrollo una suma de dinero muy alta estaba claramente marcada por la situación competitiva de este segmento de mercado. ¿Para qué generar un costo de I+D altísimo, por ejemplo en el caso de MSD, si teniendo un producto competitivo y similar al de Pfizer, podía mantenerse en el mercado compitiendo solamente a través de acciones comerciales? Sólo tendría sentido esto si su rival, Pfizer, encarara el lanzamiento de una segunda versión, mejorada en eficacia y potencia, de su droga Celecoxib, que pudiera en el futuro ser promocionada como más efectiva también que la de MSD Rofecoxib, especialmente para todo paciente con procesos inflamatorios más importantes y mayor dolor. En este contexto, se nota que una enorme ventaja competitiva podría provenir de una innovación tecnológica que generara mejor acción terapéutica, pero para ello, el costo de investigación y desarrollo a incurrir es siempre muy elevado. Obviamente, este alto costo de I+D impacta en las utilidades de las compañías. Si ninguna de las dos empresas realizara nuevamente una inversión de I+D para descubrir un segundo compuesto Cox-2, ambas podrían estar mejor, ya sea porque aumentarían su ganancia o podrían destinar ese costo de I+D para otras moléculas de otras clases terapéuticas donde desearan mejorar su market share o sus rentabilidades. Existe así un dilema de investigación y desarrollo, ilustrado en la matriz que ofrecemos debajo. Se trata ahora de un juego de I+D que tanto Pfizer como MSD jugaron en la segunda fase de los Cox-2.

Los costos de investigación y desarrollo resultan un componente muy importante dentro de la estructura de costos de las compañías farmacéuticas. Se trata de cifras que rondan hoy los mil millones de dólares totales a lo largo de todo el ciclo. Estos costos se generan tanto a nivel interno (remuneraciones de investigadores, compuestos químicos y materiales para ensayos, costos operativos en áreas de desarrollo y producción) así como externo (honorarios de investigadores y centros, tanto para el proceso de obtención de la droga como para los ensayos clínicos con animales, voluntarios sanos y pacientes, entre muchas otras erogaciones). Son gestionados por medio de proyectos y programas; tienen un presupuesto bajo la órbita de gestión de responsables específicos, y existen informes periódicos tanto a nivel técnico como económico-financiero. Se presentan resultados médicos, grados de avance y novedades, así como una serie de indicadores de resultados de cada iniciativa, para su gerenciamiento individual. Asimismo, al aprobarse el proyecto inicial, y establecerse un presupuesto general, es importante que el proyecto esté encuadrado en el marco estratégico, con un enfoque de negocios (se trata de compañías con fines

de lucro y no de centros de investigación “per se”), y en función de ello se define viabilidad y factibilidad.

Pfizer y MSD tienen dos estrategias posibles: invertir aproximadamente USD 900 millones en I+D para generar un nuevo compuesto, o no gastar nada en este segmento. Si ninguna de ellas gasta nada, entre las dos obtienen el beneficio conjunto proveniente de las utilidades de sus productos actuales. Si ambas empresas hacen investigación científica e invierten para nuevas moléculas, es probable que relativamente conserven estables sus participaciones totales de mercado, pero erosionando parte de la venta de sus productos originales (Celebrex – droga Celecoxib - de Pfizer y Vioxx – droga Rofecoxib -de MSD) porque las nuevas moléculas van a ser utilizadas en las patologías inflamatorias de mayor complejidad y donde el efecto analgésico buscado sea mayor, pero en detrimento de las ventas de la molécula de la generación anterior.

La inversión en I+D puede impactar negativamente el beneficio en mayor medida que el incremento de las ventas, porque la expansión del mercado se logró previamente con el ingreso de la primera generación de Cox-2, sustitutiva de los AINEs tradicionales. Esto reduce el margen para que la segunda generación pueda capturar nuevos pacientes sobre el crecimiento vegetativo normal de la población. Hasta el vencimiento de las patentes de ambos productos, no hay posibilidades (al menos en los grandes mercados centrales) de que productos “copias” ni genéricos erosionen esas ventas. Sólo quedaría la posibilidad de que otra compañía farmacéutica internacional pudiera lanzar un producto similar, pero aquí la barrera de entrada estaría dada por la posición de fortaleza de Pfizer y MSD, dos líderes mundiales entre las 5 primeras farmacéuticas del mundo, y específicamente entre las 3 de este segmento de mercado. En este segmento de mercado sólo podría intervenir fuertemente la compañía suiza Novartis, creadora del Diclofenac que los nuevos Cox-2 desplazaron, pero no lo hace para evitar canibalizar a su principal producto (marca Voltaren) que es fuente de una gran masa crítica de fondos, debido a que ya se halla dedicada a otros segmentos y clases terapéutica. La transparencia en la información de la industria farmacéutica faculta el ejercicio de opciones estratégicas claras al conocer la conducta de los competidores (lo que en otros mercados ello resulta complejo o inviable). Se estima que los costos de I+D para un nuevo producto son aproximadamente 900 millones de dólares. Asumiendo que se efectúa esa inversión, los resultados de utilidades incrementales se exponen debajo, considerando como resultado neto la suma de tres componentes: el costo de I+D, la pérdida en el propio producto de primera generación (Pfizer en Celebrex y MSD en Vioxx) y la ganancia adicional generada por nuevos productos al incorporar pacientes, restar participación a su competidor y canibalizar el propio producto.

	Según Pfizer	Según MSD
<b>Valores en miles de millones de USD</b>		
Costo de I + D	-0.9	-0.9
Canibalización producto propio	-5.2	-6.3
Ganancia por producto nuevo	4.3	5.1
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-1.8	-2.1

Consideremos también las opciones de cada compañía al hacer I+D si la otra no lo hace, y viceversa, cuyos resultados se muestran en el cuadro siguiente:

Análisis según Pfizer	PFE no hace I + D y MSD	PFE hace I + D y MSD
	sí	no
<b>Valores en miles de millones de USD</b>		
Costo de I + D		-0.9
Canibalización producto propio	-6.3	-5.2
Ganancia por producto nuevo		9.2
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-6.3	3.1

Análisis según MSD	MSD no hace I + D y PFE	MSD hace I + D y PFE
	sí	no
<b>Valores en miles de millones de USD</b>		
Costo de I + D		-0.9
Canibalización producto propio	-6.1	-5.3
Ganancia por producto nuevo		9.5
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-6.1	3.3

Estos análisis son estimaciones individuales de las propias compañías (con números siempre ficticios no reales, tal la aclaración inicial válida para toda la ponencia).

Aplicando un modelo de teoría de juegos vemos cuáles son los resultados totales de ambas compañías para todas las opciones estratégicas existentes, las que surgen de computar los beneficios (recompensas del juego) para ambos jugadores, en las estrategias de hacer o no I+D y lanzar o no la segunda generación de Cox-2.

		MSD	
		I+D y lanzar 2ª. Droga	No hacer I+D y no lanzar 2ª. droga
Pfizer	I+D y lanzar 2ª. Droga	9.1 * 10	14.0 * 6.3
	No hacer I+D y no lanzar 2ª. droga	4.6 * 15.7	10.9* 12.4

La matriz precedente exhibe las opciones estratégicas de Pfizer y MSD: cada empresa tiene dos estrategias viables. Se puede gastar o no en I+D para lanzar un segundo Cox-2 más potente y de menores efectos adversos, para innovar y mantenerse o ganar participación de mercado, tratando de expandir el segmento.

En la tabla se incluyen todos los resultados para cada compañía en cada una de las opciones, y en cada celda se indican las utilidades netas de Pfizer primero y de MSD después, en cada una de las combinaciones. Por ejemplo, suponiendo que ni Pfizer ni MSD gastan en I+D y no crean un segundo producto propio, obtendrían utilidades de USD 10.9 mil millones y USD 12.4 mil millones, respectivamente, como se aprecia en el cuadro inferior derecho de la matriz. Según la estrategia de abandono del statu-quo, y lanzamiento (luego de fuerte inversión en I+D), aún conservando relativamente estables sus participaciones de mercado, la ganancia de cada una de ellas es menor, porque la suma de los gastos de I+D más la canibalización de sus productos de primera generación supera la ganancia incremental de su segunda generación de productos. Comparando los valores de los estados de resultados,

esto no parece la mejor opción en el juego. Así lo probaría la evaluación económico-financiera y el cálculo individual de retorno sobre la inversión en comparación de alternativas (determinación tradicional de utilidades sobre el capital invertido computando todos los costos involucrados y los ingresos según los modelos de pronóstico de ventas señalados en el presente trabajo). Los resultados de esta alternativa se muestran en la matriz y son USD 9.1 mil millones para Pfizer y USD 10 mil para MSD, de acuerdo con el plan de negocios individual de cada una. Si Pfizer gasta en I+D pero MSD no, Pfizer incrementará su participación de mercado, porque muchos médicos prescribirán su nuevo producto de mayor potencia antiinflamatoria y menores efectos adversos, reemplazando al de su competidor. Lo mismo ocurrirá si se da la situación inversa, con lo que en ambos casos (cuadro superior derecho e inferior izquierdo), Pfizer y MSD mejorarán su situación inicial en caso de que la otra compañía no invierta en I+D y ellas, individualmente, sí. Con el enfoque de teoría de juegos exhibido en la matriz, ambas firmas analizan (en función del modelo matemático descrito) sus estrategias. Veamos el análisis de Pfizer. Si MSD no hace I+D y Pfizer sí, la ganancia total pasa a ser de USD 14 mil millones versus USD 10.9 mil millones en caso de no investigar y lanzar el segundo producto. Evidentemente, la estrategia de hacer I+D es conveniente; lo mismo ocurre si MSD hace I+D y Pfizer no. Por ende, en el análisis estratégico de MSD conviene hacer I+D, según este escenario. Realizar I+D es la estrategia dominante para Pfizer, ya que es la opción estratégicamente más viable económicamente, con independencia de lo que decida MSD. El análisis desde el punto de vista de MSD es similar, por lo que también para MSD hacer I+D resulta una estrategia dominante. Teniendo en cuenta el modelo de teoría de juegos aplicado, realizar I+D y lanzar una segunda generación de Coxibs resulta la estrategia dominante de Pfizer y de MSD, los jugadores de este juego. Las dos compañías obtienen en verdad menores utilidades que si acordaran de manera cooperativa para no efectuar inversiones adicionales de I+D. Por supuesto que esa eventual "colusión" está expresamente prohibida por diferentes legislaciones en el mundo, y especialmente se halla penalizada por las leyes antitrust en U.S.A., país de ambas compañías (desde la sanción de la Sherman Act de 1890 en adelante).

Finalmente, un aspecto clave de la realización efectiva de I+D y el lanzamiento de los nuevos compuestos fue la consolidación de la posición dominante por parte de ambas compañías en el segmento de mercado de los antiinflamatorios, lo cual les permite armar una barrera de entrada suficientemente elevada para conservar su dominio, al menos hasta el presente. Como consecuencia de todo ello, ambas empresas investigaron y lanzaron finalmente al mercado dos nuevos antiinflamatorios de la clase Cox-2, que constituyeron la segunda generación de esta subclase: Pfizer inventó una nueva

droga, denominada Valdecóxib, que lanzó al mercado con la marca Bextra, y MSD inventó la droga Etoricóxib, que lanzó al mercado con la marca Arcoxia.

## IX. Conclusiones sobre la aplicación de teoría de juegos

Se presentaron dos enfoques efectivos de aplicación de teoría de juegos: el análisis de estrategias promocionales, y la estrategia de investigación y desarrollo destinada a la gestión de negocios de dos grandes compañías farmacéuticas, para decidir tanto el plan promocional como el lanzamientos de productos y la conformación de su portafolio. Es evidente que el enfoque de análisis económico-financiero es el orientador de los “planes de negocios” que determinaron la decisión de ambas compañías, pero el componente clave de la estrategia de negocios es el estudio de la competencia y el mercado. En ese sentido, siguiendo la línea de la escuela “cognitiva” de la estrategia, entendemos que la misma es en realidad la determinación de un camino viable para alcanzar las metas de la organización, siempre como modo de resolver un conflicto donde el actor, dentro de un escenario determinado, compete con rivales y toma decisiones “satisfactorias” en un entorno de racionalidad limitada. Como herramienta útil para orientar esa toma de decisiones estratégicas, la teoría de juegos constituye un modelo válido, que presenta la esencia del problema y permite encarar con más claridad el proceso de diseño estratégico. Los conceptos de equilibrio, estrategia dominante, y decisión final basada en la cuantificación de recompensas en el juego, resultan los factores determinantes para una buena elección estratégica. Claro que, finalmente, será la implementación efectiva de aquélla la que asegure la consecución de los resultados y el cumplimiento de los objetivos de negocios. Y allí entra en acción el comportamiento humano, y la calidad de la gestión, aspecto que no es objeto del presente análisis pero que complementa y define el resultado final de la estrategia.

Sintetizando los conceptos centrales sobre la aplicación de teoría de los juegos podemos marcar:

- Es un modelo simple y cuantificado que resulta útil para esquematizar la realidad compleja.
- Cuanto mejor analizadas sean las proyecciones incluidas y mayor la calidad de la información incorporada, más nítido será el resultado concreto estimado de cada estrategia.
- Permite plantear opciones estratégicas y facilita el pensamiento holístico, considerando las posibles acciones y consecuencias.



- Ayuda a cuantificar económica y financieramente los resultados concretos de las opciones estratégicas.
- Complementado con otras herramientas y técnicas, el modelo produce un informe de resultados y recomendaciones estratégicas útil para la decisión y posterior acción luego de la implementación.
- El proceso de aplicación de teoría de juegos nunca mejorará las estimaciones; sólo aportará calidad al análisis y el desarrollo de las estrategias, pero no hará que las proyecciones ganen en calidad.
- Cuanto mayor sea el plazo que abarque la proyección, más se degradará la calidad de los pronósticos, y el resultado final comenzará a tomar el sesgo del predictor y estará influenciado por su aversión al riesgo y el optimismo/pesimismo con que se asuman los resultados de cada opción.
- Cuanto más amplia y realista la visión general del problema, más útil será el modelo. Nunca se deben sobreestimar las acciones propias ni subestimar las de los competidores, así como tampoco se debe dejar de lado la influencia de variables no controlables, entre las que se debe incluir la aleatoriedad y el azar.
- Siempre es viable considerar la peor opción, como sugerimos para cualquier pronóstico; no es porque tenga probabilidad alta de suceder, sino porque debe contemplarse su impacto y el fatal resultado proyectado que podría acarrear su ocurrencia.
- La efectividad en la implementación es siempre el factor central del resultado final, más allá de la elección estratégica.

Vale citar como corolario que en el caso desarrollado, tanto Pfizer como MSD continuaron comercializando sus productos más de diez años después. No obstante, existió una alteración importante en este segmento de mercado: el producto Vioxx de MSD debió ser retirado del mercado por dicha compañía, al detectarse que provocaba efectos cardiovasculares que no fueron detectados en las fases de investigación clínica ni en los primeros años de uso. Ello alteró la situación de competitividad, permitiendo a Pfizer mantener sus productos (que demostraron no presentar dichos efectos adversos, aún luego de serias investigaciones de parte de la F.D.A., organismo de control de medicamentos en U.S.A.) ser líder en este segmento. Hubo aquí una cuestión ajena a los planes, imposible de establecer a priori y sólo nacida del uso generalizado de un producto en condiciones no replicables al momento de hacer los estudios clínicos que permitieron aprobar y lanzar el producto. La ejecución, y a veces facto-

res aleatorios (como en este caso), pueden alterar los escenarios planteados al modelar y aplicar las herramientas.

**Nota:** para simplificar la presentación del caso, en todo momento se menciona a Pfizer como la compañía que desarrolló la estrategia y lanzó los productos Celebrex y Bextra, pero en realidad originalmente se trató de la farmacéutica norteamericana G.D. Searle & Co., luego fusionada con la sueco-norteamericana Pharmacia & Upjohn para conformar una nueva compañía denominada Pharmacia, la cual finalmente fue adquirida a nivel mundial por Pfizer, que fue la empresa dueña y comercializadora final de estos productos.

### **Bibliografía**

- Gibbons, Robert (1992) “Un primer curso de teoría de juegos”, Antoni Bosch, Barcelona.
- Nicholson, Walter (2005) “Microeconomía intermedia y sus aplicaciones”, Thomson, México D.F.
- Hey, John (2004) “Microeconomía intermedia”, Mc Graw Hill, Barcelona.
- Lidstone, J. y Mac Lennan, J. (2000) “Marketing Planning for the Pharmaceutical Industry”, Gower, Hampshire.
- Helms, Robert (1996) “Competitive Strategies in the Pharmaceutical Industry”, The AEI Press, Washington D.C.