



Marzo 2017 - ISSN: 1696-8360



APLICACIONES DE LA TEORÍA DEL JUEGO (*GAME THEORY*) EN EL PROCESO DE DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS

Orly Carvache Franco

Universidad Católica Santiago de Guayaquil
orly.carvache@cu.ucsg.edu.ec

Ibette Jácome Lara

Universidad Técnica de Cotopaxi
ibette.jacome@utc.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Orly Carvache Franco e Ibette Jácome Lara (2017): "Aplicaciones de la Teoría del Juego (Game Theory) en el Proceso de Dirección y Administración Estratégica De Empresas", Revista Contribuciones a la Economía (enero-marzo 2017). En línea:

<http://eumed.net/ce/2017/1/teoria-juego.html>

Resumen

En este paper se presentan las aplicaciones de la teoría del juego en el proceso de dirección y administración estratégica de empresas, existen puntos contrapuestos en la utilización de la teoría de juegos en dicho proceso, si bien algunos autores señalan que existe implicancias como fuente de ideas para la estrategia, otros critican la teoría de juegos a la dificultad de pruebas y a que consideran asume poca racionalidad y son modelos personalizados.

Para ilustrar los conceptos teóricos presentados de diversos autores se realiza una aplicación práctica de la teoría de juegos dinámicos, 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 árbol de decisión.

Palabras Clave: teoría de juegos, administración estratégica, economía, negocios, innovación.

Abstract

This paper presents the applications of game theory in the process of strategic management and management of companies, there are conflicting points in the use of game theory in this process, although some authors point out that there are implications as a source of Ideas for strategy, others criticize the theory of games to the difficulty of tests since they consider assumes little rationality and are personalized models.

To illustrate the theoretical concepts presented by various authors, a practical application of dynamic game theory is carried out. Under the cost benefit approach, the decisions of the actors: companies and clients on the strategic decision of product innovation using decision.

Keywords: Game theory, strategic management, economics, business, innovation.

Introducción.

Aunque la teoría de juego fue desarrollada por el matemático John von Neumann (1903-1957), es durante los años 70 al 80 que se ha realizados esfuerzos de aplicar las técnicas de la teoría de juegos al análisis de aspectos de la economía industrial (Saloner, 1991). Esta teoría ha tenido avances importantes en los últimos 15 años para el proceso de dirección y administración estratégica de empresas como fuente de ideas para la estrategia, aunque es criticable debido a que asume poca racionalidad y modelos personalizados (Camerer, 1991).

Shapiro (1989) identificó que la teoría de juegos podría ayudar en temas como el comercio internacional, el mercadeo, la regulación, la compensación Temas como el comercio internacional, el mercadeo, la regulación, a través de la teoría de juegos se puede examinar la estrategia.

En este paper se desarrolla el marco teórico y conceptual sobre las principales aplicaciones de la teoría de juegos como el modelo de Nash, dilema del prisionero, modelo de competencia de Cournot, modelo de Bertrand, juegos dinámicos árboles de decisiones de utilidad práctica en la dirección y administración estratégica de empresas. Para ilustrar la aplicación práctica de la teoría del juego, se realiza una aplicación a 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 árbol de decisión.

Marco Teórico y Conceptual

La teoría de juegos ha surgido como una predominante metodología para analizar estrategias de negocios, usando teoría de juegos en modelos de estratégicas decisión fuerza el análisis a pensar en forma cuidadosa como sucede en la competición (Shapiro, 1989).

La teoría de juegos se la ha definido como el análisis del comportamiento racional en situaciones de interdependencia de los resultados su mayor impacto ha sido en economía, especialmente en los últimos años en la organización industrial pero indicó que su aplicación en otras disciplinas y áreas funcionales es demasiado activa (Camerer, 1991).

Ho y Weigelt (2005) mencionaron que al aplicar la teoría de juegos, los jugadores son extraños porque no conocen la identidad de los demás y no van a jugar de nuevo en el futuro. Por lo tanto, no hay perspectivas de interacción futura para inducir el comportamiento de confianza. Así, es factible estudiar el proceso de construcción de confianza donde hay poco margen para las relaciones sociales y redes.

Brandenburger y Nalebuff (1995) mencionaron que la esencia de los negocios es conocer si se está haciendo la jugada correcta, para conocer si se está realizando la

jugada correcta se utiliza la teoría de juegos, la cual después de 50 años de haber sido creada se está utilizando como juego en los negocios, por lo que administradores podrían ganar usando la teoría de juegos para diseñar un juego que sea correcto a su compañía.

La teoría de juegos ha tenido utilización práctica en los negocios al analizar la estrategia, el término estrategia ha sido definido de distintas maneras: Camerer (1991) lo definió como el estudio de las fuentes y creación de las eficiencias para que hacen las empresas, temas de estrategias constituyen la innovación, introducción de nuevos productos, la diversificación, la entrada, el gobierno corporativo, las adquisiciones, los joint venture y las alianzas estratégicas, la compensación ejecutiva, influencia de los equipos de alta dirección; Saloner (1991) mencionó que la estrategia incluye aspectos como la importancia del primer movimiento de ventaja en el mercado, control estratégico de la información, foco en aspectos de la estrategia externa,

Monopolios, duopolios y teoría de la perfecta competencia

La teoría de juegos generalmente ha sido utilizada en el desarrollo de modelos teóricos, el grado de racionalización asumido en modelos de juegos es mucho mayor que en otros modelos económicos, en modelo de juegos cada acción depende de que se considere va a realizar el rival, para decidir que va a realizar, en la administración estratégica las empresas deben colocarse en el lugar de los rivales para presumir cuáles son sus próximos movimientos y en función de aquellos realizar los propios (Saloner, 1991).

La teoría de juegos se aplica en monopolios, donde la firma se plantea una optimización a un problema, el problema es cercano a una competencia perfecta en que la empresa solo tiene que decidir si puede producir la cantidad en el precio del

equilibrio, mientras que en los duopolios depende de que puede hacer el otro rival propios (Saloner, 1991).

Modelo de competencia de Cournot

En el modelo de competencia de Cournot las empresas compiten por la cantidad a producir las cuales se determinan por la siguiente formula (Saloner, 1991)

Varios supuestos hay en el modelo: que las firmas producen un solo bien, que las firmas no cooperan, que tiene poder en el mercado, el número de firmas es constante, las empresas compiten en cantidades, que la decisión de producción debería determinar el precio (Dutta, 1999).

$$\pi_i = (a - q_i - q_j - c) q_i$$

Al despejar la solución es

$$q_1 = \frac{a - q_j - c}{2}$$

Modelo de Bertrand

En la paradoja de Bertrand las empresas hacen restricciones a vender solamente la cantidad de lo que producen, en este modelo hay varios supuestos como que hay por lo menos dos empresas, las empresas no cooperan, compiten para establecer precios, los consumidores compran todo lo producido (Dutta, 1999)

Equilibrio de Nash

Uno de los conceptos más importantes de la teoría de juegos es el concepto del equilibrio de Nash, es cual es útil para reducir resultados posibles, se define al equilibrio de Nash como aquel en el que cada jugador selecciona la mejor respuesta a las decisiones de los otros jugadores. Las predicciones de Nash-Cournot han sido fuertemente confirmadas (Saloner, 1991).

Los modelos económicos donde las complementariedades son importantes proporcionan un entorno propicio para las complementariedades estratégicas. Entre

estos modelos típicos se tiene los modelos de oligopolio diferenciados que incluyen la competencia de precios con productos sustitutos y competencia de la cantidad de productos complementarios, en macroeconómica se tiene los modelos con complementariedades de estrategias de competencia imperfecta, otros que se disponen son el ranking de los equilibrios múltiples (Vives, 1990).

Dilema del prisionero.

Se utiliza en la teoría de juegos para representar la cooperación entre dos estrategias o dos personas pueden negarse a cooperar cuando el interés va en contra de ellas. El dilema del prisionero encarna el problema de la cooperación aunque las personas o las empresas pueden beneficiarse de la cooperación mutua, pueden hacerlo aún mejor mediante la explotación de la cooperación de los demás el dilema del prisionero proporciona una base interesante para explorar mecanismos que pueden prevenir la explotación (Doebeli & Hauert, 2005). En un estudio empírico realizado por Miettinen y Suetens (2008) tuvo como hallazgos que la tasa de cooperación es mayor cuando las partes se involucran en un acuerdo mutuo de cooperar concluyendo que la culpa con experiencia está relacionada con las elecciones y la comunicación en el dilema del prisionero.

Miettinen y Suetens (2008) realizaron un estudio empírico midiendo la culpabilidad que los jugadores experimentaban a causa de reacciones a los acuerdos y decisiones en el entorno, como resultados obtuvieron que la tasa de cooperación es mayor cuando las partes se involucran en un acuerdo mutuo de cooperar.

Juegos dinámicos

La teoría de los juegos dinámicos tienen las características que existe una secuencia de decisiones, y que las decisiones de un jugador son conocidas por otros. Se pueden modelar a través de un árbol de decisiones y donde una estrategia empresarial es

generalmente interpretada como un plan de acción, y una estrategia en este árbol de decisiones se interpreta como una descripción completa de como un jugador tiene intención de jugar un juego desde el principio al final, requiriendo la estrategia de un jugador para especificar la acción en cada nodo del árbol. (Rubinstein, 1991).

En las estrategias se deben incorporar los factores relevantes implicados según la percepción de los tomadores de decisiones, las cuales no necesariamente deben representar las reglas del mundo real, sino una percepción de los fenómenos regulares de la realidad (Rubinstein, 1991).

Las reglas del juego dinámico utilizando árboles se requiere que cada jugador realice al menos dos movimientos consecutivos, la estrategia abarca no solamente el plan del jugador sino también las creencias de que harán sus oponentes en caso de que no siga el plan, interpretando la estrategia de un jugador después de una desviación como la expectativas de los otros jugador acerca del comportamiento futuro (Rubinstein, 1991). Un esquema de un juego dinámico en una decisión estratégica podría ser entrar o no entrar a un mercado, como se puede observar en la Figura 1.

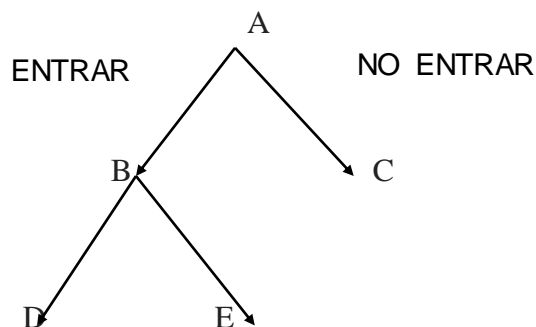


Figura 1 Árbol de decisión

Aspectos que limitan la aplicación de juegos en la administración estratégica

La teoría de juegos no se ha aplicado tanto a la estrategia empresarial, debido a algunos factores del propio enfoque de teoría de juegos, que impide su aplicación en el campo empresarial, algunos modelos de teoría de juegos asumen poca racionalidad para calcular los equilibrios y porque los jugadores pueden llegar a un equilibrio mediante la comunicación, otra de las grandes críticas de la teoría de juegos es que es difícil de usar y probar, se generan modelos personalizados de efectos locales, algunos juegos requieren poca racionalidad para calcular los modelos generales, pero la teoría de juegos podría ser una fructífera fuente de ideas e implicaciones comprobables para la estrategia (Camerer,1991) .

Los modelos de teoría de juegos tampoco han demostrado ser útiles para analizar el comportamiento directivo, son efectivos para producir modelos con ideas razonadas (Saloner, 1991).

Innovación y cooperación para la innovación.

Innovación se definió como el diseño, invención, desarrollo y / o implementación de nuevos o mejorados productos, servicios, procesos, sistemas, estructuras organizativas o modelos de negocio con el fin de crear nuevo valor para los clientes (OECD,2005).

Cooperación, se la definió como la capacidad de una empresa para cooperar activamente con otros actores del mercado, tales como proveedores, clientes, competidores, instituciones de investigación o agencias reguladoras (Miotti, Sachwald, 2003).

Open innovation, o innovación abierta se la ha definido como una estrategia de innovación en el que las empresas van más allá de los límites internos de su

organización y existe la cooperación con organismos, empresas y profesionales externos, significa combinar el conocimiento interno con el conocimiento externo. (Chesbrough, 2003)

Materiales y Métodos

En este artículo se presenta como aplicación práctica un árbol de decisiones, referente a la decisión que toma una empresa para optar o no por la innovación. El método utilizado es teoría de juegos dinámicos, y a través del árbol de decisiones se explica las distintas decisiones que los actores: empresas y clientes pueden tomar respecto a la innovación de productos de la empresa.

Análisis

Utilizando la teoría del juego, 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 árbol de decisión

Para las decisiones a nivel de costo beneficio se presenta la siguiente nomenclatura:

V = Ventas actuales de la empresa

v = incremento en ventas por decisión propia de cliente de favorecer la empresa, esta es independiente de la innovación e independiente de la participación de la empresa en programas de innovación abierta (open innovation).

vi = incremento en ventas, por ventaja competitiva de la empresa por innovación de nuevos productos o incrementar valor añadido al cliente por la innovación.

voi = incremento en ventas, por participación en programas de open innovación que le permite a la empresa disponer de productos innovados a menores costos de desarrollo y en ciclos de menores tiempo

Las empresas tienen dos estrategias; la primera es aplicar una política de innovación (A) y la segunda estrategia no aplicar una política de innovación (B). Las empresas que utilizan la política de innovación desarrollan una cultura hacia la innovación, implementan procesos formales para la innovación para crear o mejorar sus productos y procesos adaptados a los cambios en las necesidades de los clientes. Las empresas que no aplican una política de innovación no se enfocan en crear o mejorar productos, si no en explotar la condición actual de participación en el mercado.

Las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una política de innovación, tienen dos estrategias: la estrategia de aplicar innovación abierta(A->C) y no aplicar innovación abierta (A->D).

Las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una política de innovación, y aplican innovación abierta (A->C) tienen dos caminos: generar innovaciones(A->C->G) y no generar innovaciones(A->C->H). Generar innovaciones le da mayor agregado para el cliente y mayor competitividad para la empresa. Mientras que las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una Política de innovación y no aplican innovación abierta tienen dos caminos generar innovaciones(A->D->I) y no generar innovaciones(A->D->J).

Los clientes, referente a las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una Política de innovación, y aplican innovación abierta y logran innovaciones para sus productos tienen dos estrategias: incrementar compras (A->C->G->K) y no incrementar compras(A->C->G->L). En la decisión (A->C->G->K) la empresa puede

beneficiarse de un incremento de las ventas por propia decisión del cliente más un incremento de las ventas por la innovación de nuevos o mejorados productos más un incremento en ventas por la ventaja de participar en programas de open innovación ($V+v+vi+voi$), a diferencia de la decisión (A->C->G->L) donde la empresa no se beneficia de un incremento en ventas (V).

.Los clientes, referente a las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una Política de innovación, y aplican innovación abierta y no logran innovaciones para sus productos tienen dos estrategias: Incrementar compras(A->C->H->M) y no incrementar compras(A->C->H->N). La decisión(A->C->H->M) produce un incremento en ventas por decisión propia del cliente ($V+v$), mientras que la decisión (A->C->H->N) no produce ningún incremento en ventas (V)

Los clientes, referente a las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una Política de innovación, y no aplican innovación abierta y logran innovaciones para sus productos tienen dos estrategias: Incrementar compras (A->D->I->O) y no incrementar compras(A->D->I->P). En la decisión (A->D->I->O) la empresa puede beneficiarse de un incremento de las ventas por propia decisión del cliente más un incremento de las ventas por la innovación de nuevos o mejorados productos ($V+v+vi$), a diferencia de la decisión (A->D->I->P) donde la empresa no se beneficia de un incremento en ventas (V).

Los clientes, referente a las empresas que adoptan una estrategia de aplicar una Política de innovación, y no aplican innovación abierta y no logran innovaciones para sus productos tienen dos estrategias: Incrementar compras(A->D->J->Q) y no incrementar compras(A->D->J->R). La decisión(A->D->J->Q) produce un incremento

en ventas por decisión propia del cliente ($V+v$), mientras que la decisión ($A \rightarrow D \rightarrow J \rightarrow R$) no produce ningún incremento en ventas (V).

Las empresas que adoptan una estrategia de no aplicar una Política de innovación, tienen dos caminos: generar innovaciones ($B \rightarrow E$) cuando estas ocurren al azar, es decir no son producto de un proceso formal de innovación en la empresa y no generar innovaciones ($B \rightarrow F$).

Los clientes referente a las empresas que no adoptan una Política de innovación y generan innovación de productos tienen dos estrategias Incrementar compras ($B \rightarrow E \rightarrow S$) y no incrementar compras ($B \rightarrow E \rightarrow T$). La decisión ($B \rightarrow E \rightarrow S$) produce un incremento en ventas por decisión propia del cliente más un incremento en ventas por innovación ($V+v+vi$), mientras que la decisión ($B \rightarrow E \rightarrow T$) no produce incremento en ventas (V).

Los clientes referente a las empresas que no adoptan una Política de innovación y no generan innovación de productos tienen dos estrategias Incrementar compras ($B \rightarrow F \rightarrow U$) y no incrementar compras ($B \rightarrow F \rightarrow V$). La decisión ($B \rightarrow F \rightarrow U$) produce un incremento en ventas por decisión propia del cliente ($V+v$), mientras que la decisión ($B \rightarrow F \rightarrow V$) no produce ningún incremento en ventas (V).

Concluyendo que considerando costo-beneficio, la mejor decisión para la empresa es ($A \rightarrow C \rightarrow G$) ya que a través de la implementación de una Política de innovación y participar de programas open innovación tiene mayores ventajas competitivas, capacidad de obtener innovaciones en menores tiempos y en menores costos de desarrollo y de ser ampliar sus ventas a los clientes ($V+v+vi+voi$), siendo este camino el que ofrece más ventajas a la empresa y clientes.

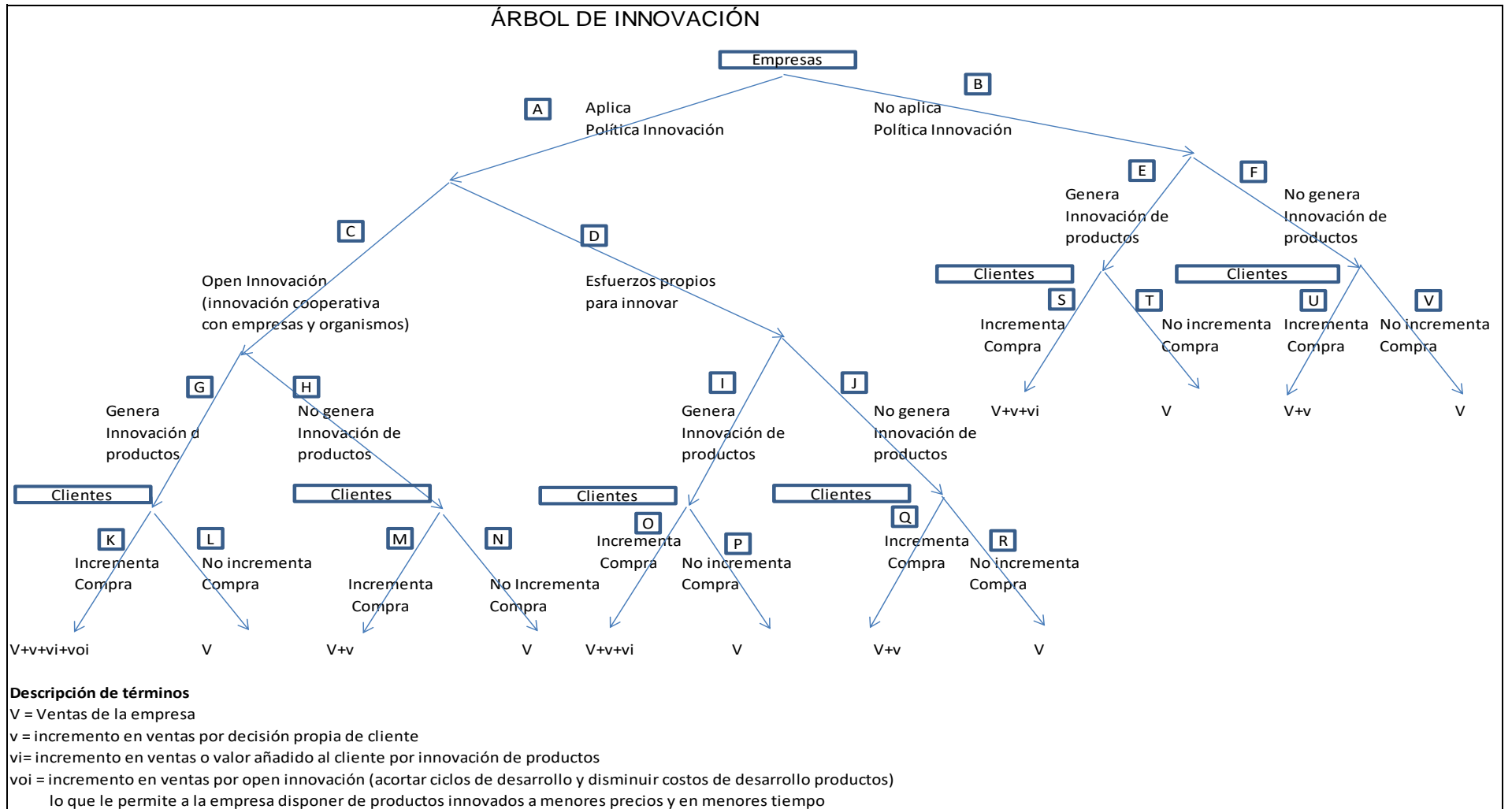


Figura 2 Árbol de la decisión de innovación

Discusión

A través de un árbol de decisiones que ilustra un juego dinámico, se observa cómo se puede evaluar la estrategia de innovación de la empresa, para lo cual cada nodo ha representado las decisiones que pueden tomar los jugadores que en este caso son empresa y clientes, bajo el criterio de costo-beneficio, se ha obtenido como resultado del juego que la mejor decisión para la empresa es el ramal (A->C->G) que representa que le conviene a la empresa la implementación de una política de innovación y participar de programas de innovación abierta para obtener mayores ventajas competitivas, capacidad de obtener innovaciones en menores tiempos y en menores costos de desarrollo siendo este camino el que ofrece más ventajas a la empresa y clientes.

Conclusiones

Habiendo analizado las diferentes aplicaciones de la teoría de juegos como el modelo de Nash, dilema del prisionero, modelo de competencia de Cournot, modelo de Bertrand, juegos dinámicos árboles de decisiones que se aplican a la dirección y a la administración estratégica de empresas, entre ellos las decisiones para evaluar una estrategia, sobre la competencia, fijación de precios, monopolios, etc. Se concluye que la teoría de juegos efectivamente ayuda mucho a fortalecer ideas y evaluar estrategias y en generar ayuda a evaluar el desempeño de las decisiones de la gerencia en la empresa en aspectos importantes de la administración estratégica.

Sin embargo varios teóricos critican la teoría de juegos debido a que consideran asume poca racionalidad, utiliza modelos personalizados y sobre todo que es difícil de usar y probar (Camerer, 1991). A pesar de estas críticas a la utilización de la teoría de juegos se la considera muy positiva para los negocios.

Como conclusión de la aplicación práctica se menciona que el árbol de decisión de la innovación es una clara utilización de la teoría de juegos exclusivamente de los juegos dinámicos, donde se puede observar las decisiones que pueden tomar los jugadores en este caso la empresa y los clientes y su utilización práctica ayuda a formular y tomar decisiones a la gerencia sobre la innovación que forma parte de la administración estratégica de la empresa.

Referencias

- Brandenburger, A. M., & Nalebuff, B. J. (1995). The right game: Use game theory to shape strategy. *Harvard business review*, 73(4), 57-71.
- Camerer, C. F. (1991). Does strategy research need game theory?. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 137-152.
- Chesbrough, H. (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-58.
- Doebeli, M., & Hauert, C. (2005). Models of cooperation based on the Prisoner's Dilemma and the Snowdrift game. *Ecology Letters*, 8(7), 748-766.
- Dutta, P. K. (1999). *Strategies and games: theory and practice*. MIT press.
- Foster, D. P., & Vohra, R. V. (1997). Calibrated learning and correlated equilibrium. *Games and Economic Behavior*, 21(1), 40-55.
- Ho, T. H., & Weigelt, K. (2005). Trust building among strangers. *Management Science*, 51(4), 519-530.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research policy*, 32(8), 1481-1499

- Miettinen, T., & Suetens, S. (2008). Communication and Guilt in a Prisoner's Dilemma. *Journal of Conflict Resolution*, 52(6), 945-960.
- OECD (2005): Oslo Manual: *Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3d. ed., OECD/EC.
- Rubinstein, A. (1991). Comments on the interpretation of game theory. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 909-924.
- Shapiro, C. (1989). The theory of business strategy. *The Rand journal of economics*, 20(1), 125-137.
- Saloner, G. (1991). Modeling, game theory, and strategic management. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 119-136.
- Vives, X. (1990). Nash equilibrium with strategic complementarities. *Journal of Mathematical Economics*, 19(3), 305-321.