



APLICACIÓN DE TEORÍA DE JUEGOS EN LA ANALOGÍA ENTRE MERCADOS Y TRÁFICO AUTOMOTRIZ

Ricardo von Schoettler Lalama¹

Profesor Invitado

Universidad Católica Santiago de Guayaquil

rvons1957@gmail.com

Resumen

El objetivo del presente trabajo es establecer una analogía basada en un modelo que simula el comportamiento del tráfico automotriz, a una hora pico, en una ciudad cualquiera con el comportamiento del mercado. La metodología utilizada para este ensayo se enmarca en lo hipotético-deductivo, debido que se fundamenta en la aplicación de la teoría de los juegos simultáneos, basado en el comportamiento de los individuos y en las experiencias que motivaron el desarrollo del presente trabajo. La conclusión evidencia que es posible establecer comportamientos estratégicos similares, especialmente si el objetivo se plantea a plazos más largos.

Palabras Clave: Analogía, Estrategia, Teoría de Juegos, Mercados, Tráfico automotriz.

APPLICATION OF GAME THEORY IN THE ANALOGY AMONG MARKETS AND AUTOMOTIVE TRAFFIC

Abstract

The aim of this work is to establish an analogy based on a model that simulates the behavior of automotive traffic, rush hour in a city with any market behavior. The methodology for this test is part of the hypothetical-deductive, because it is based on the application of the theory of simultaneous games, based on the behavior of individuals and the experiences that led to the development of this work. The conclusion shows that it is possible to establish similar strategic behavior, especially if the objective is set at longer maturities.

Keywords: Analogy, Strategy, Game Theory, Markets, Automotive traffic.

Introducción

Esta idea surge de la necesidad de presentar un ensayo que abarque las posibles decisiones a tomar en circunstancias comunes y que pueden ser aplicadas a esquemas administrativos o sociales. El recorrido de un conductor, a cierta hora pico, de una mañana cualquiera, con dirección a su lugar de trabajo, generó la idea del modelo que se detalla a continuación. Dos competidores que los podemos denominar conductor 1 y conductor 2, coinciden en una carretera en la mañana a una hora pico, situación normal en la mayoría de las ciudades del mundo, encontrándose algo retrasados en términos de tiempo. Los conductores mentalmente deciden de manera individual y simultánea, tomar una estrategia de ruta, cada uno con el objetivo de

¹ Ing. Comercial por la Universidad Laica Vicente Rocafuerte.

Magister en Administración de Empresas por la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Doctorando de DBALatam Centrum, Pontificia Universidad Católica del Perú

acortar el tiempo de llegada hacia sus destinos, sopesando el costo beneficio de sus decisiones.

Determinados problemas no pueden resolverse a la luz del conocimiento común. Como subrayó Bunge (1989) "la investigación científica comienza donde los conocimientos ordinarios y la experiencia dejan de resolver problemas o hasta plantearlos". La teoría de juegos es un área de las matemáticas y de la economía que estudia las interacciones entre jugadores (individuos, empresas, etc.) y las estrategias que adoptan, pudiendo ser aplicadas de manera simultánea. Las características de los juegos simultáneos en primer lugar es que los jugadores no conocen la decisión que adoptan los demás jugadores; y, en segundo lugar como su nombre lo indica, actúan de manera conjunta.

El presente ensayo, pretende establecer una analogía entre el comportamiento de los conductores (competidores) y las maniobras a realizar durante su recorrido (estrategia), y el comportamiento de las estrategias de mercado, pues en la realidad ambas deben ser tomadas de manera simultánea con el objetivo de minimizar el tiempo a invertir (maximizar ganancias). Cabe destacar que los estrategias evalúan mentalmente el costo beneficio aplicando matrices de decisiones.

Metodología

La metodología aplicada al presente trabajo propone un estudio del tipo Hipotético Deductivo, no experimental, en su forma, e inductivo en su concepción, y de carácter cualitativo, en virtud de las particularidades planteadas en el presente ensayo. Las observaciones reiteradas del comportamiento del tráfico automotriz, es una de las características del planteamiento hipotético sugerido. El hecho de que la investigación tenga un enfoque deductivo es consecuente con las observaciones planteadas diariamente. El enfoque inductivo del estudio se establece debido a que el conocimiento del fenómeno se inicia con la observación del fenómeno objeto del estudio. Este método sugerido, obliga a plantear hipótesis sobre el caso, haciendo una analogía entre el comportamiento racional de los mercados y el entendimiento observado en la práctica de cómo se comportan los conductores en una hora pico de tráfico de cualquier ciudad medianamente grande.

Si bien es cierto no se ha levantado una información estadística que registre estos eventos, esto se debe a que las características de este tipo de modelo así lo plantean y debido a que es empíricamente no factible el poder cuantificarlo. Las cuatro fases del método hipotético deductivo, se presentan claramente en el presente trabajo.

Por su parte el planteamiento de la aplicación de la teoría de juegos, como herramienta de análisis es el instrumento de investigación utilizado. Las valoraciones de cada uno de los posibles perfiles de decisiones, son subjetivas a discreción del autor. Su utilización permite plantear la matriz de estrategias del equilibrio de Nash, que se lo define como el perfil de estrategias tal, que cada jugador escoge su mejor respuesta a las estrategias de otro jugador, es decir, la estrategia que le permite a un jugador alcanzar su objetivo determinado. La implicación de estas decisiones es que ningún jugador tenga incentivos a escoger una estrategia diferente, dada la estrategia escogidas por los demás jugadores.

Objetivo

El presente ensayo tiene el objetivo de establecer la analogía entre el comportamiento del tráfico automotriz a una hora pico de una ciudad cualquiera y las estrategias de mercado, aplicando teorías de juegos.

Marco Teórico

A lo largo de la revisión literaria en temas concernientes a estudios sobre el comportamiento humano, las aportaciones sobre el contenido propuesto, ha sido ampliamente tratado, aunque son pocas las teorías betas, que contundentemente lo expliquen. Y en tal sentido bien se podría plantear la pregunta si ¿Es conveniente trabajar un proyecto de investigación sin una teoría explícitamente conveniente? Según como lo afirmaba R. Thom, es factible trabajar sin una teoría; y ese es el caso para el estudio de las ciencias sociales. El comportamiento humano, conceptualizado como la acción de actuar de una manera determinada, es una actividad muy difícil de predecir. El motivo de esta realidad radica sencillamente en la dificultad de universalizar este comportamiento. Hasta el momento no existe una teoría general que explique en toda su magnitud el comportamiento humano. Ahora bien, dentro de los antecedentes que abarca la historia de la humanidad, el Individualismo metodológico, como tesis del pensamiento sociológico del comportamiento de las sociedades, establece entre otros aspectos, que los seres humanos actúan en función de aquellos intereses individuales que los beneficien de manera particular, en detrimento de los demás. De las interacciones de los seres humanos en búsqueda de sus propios intereses, se van estableciendo estrategias que necesariamente conllevan decisiones individuales, que sumadas a iniciativas conjuntas, involucran a toda la sociedad e influyen en las tendencias de los mercados.

Por lo anteriormente mencionado, podemos inferir que el comportamiento de los mercados no es otra cosa que la síntesis del comportamiento individual y simultáneo de cada uno de los participantes en la sociedad en su conjunto. Las tendencias de los comportamientos se construyen en virtud de la conducta sistemática de la mayoría de los miembros que la conforman. Las preferencias, los modismos, la manera de expresarse o comportarse, son sinónimos de la aceptación de decisiones conjuntas que se pueden apreciar en cada instancia de una sociedad. Este ámbito bien puede reproducirse de manera similar en cada una de las actividades en las que intervienen un conjunto de grupos humanos que de manera simultánea, toman decisiones individuales interactuando entre sí en beneficio del bien general de la sociedad.

Según Gibbons (1997), la teoría de juegos es el estudio de problemas de decisiones multipersonales. La Real Academia Española (2015) define la palabra decisión como la determinación, resolución que se toma o se da en una cosa dudosa. El filósofo francés Blaise Pascal (1670) señaló en su obra "Pensamientos", al referirse a las "dudas", que bien pueden traducirse actualmente como que las mejores decisiones, "se deben de tomar sobre la base del valor esperado", obtenido de las proporciones que den mayor valor a la opción escogida. Pero fue realmente Lehmann (1957) quien por primera vez en el año 1950 utilizó la frase "teoría de la decisión", para referenciar los avances académicos sobre el alcance de este término. El concepto anteriormente citado está muy ligado a los trabajos desarrollados por Antoine Cournot (1838) sobre duopolios, y fundamentalmente por John Forbes Nash (1951), por su contribución al estudio económico sobre producciones óptimas y de estrategias aplicables al entendimiento del comportamiento del mercado. Evidencias posteriores acreditan que el fundador de la teoría de juegos formalmente hablando, fue el matemático von Neumann (1944), conocido por su participación en el proyecto Manhattan.

Definición del Modelo

El tráfico en horas pico generalmente es muy intenso y lento, situación que es muy común en cualquier ciudad medianamente grande del mundo. Para el propósito del presente ensayo se establecerán las principales características del modelo:

- **Conductores y vehículos**

El juego consiste en que dos conductores desconocidos, se encuentran en la carretera y sin anuncio previo, deciden competir simultáneamente, sin conocer la decisión del otro conductor, con el propósito de llegar lo más pronto posible hacia su destino, ya que se encuentran retrasados. Cada conductor, está pendiente de los movimientos (o de la estrategia) que el otro conductor va a realizar. La intención de cada conductor es la de maximizar su estrategia a fin de lograr su objetivo. Para efectos del modelo, los vehículos tienen el mismo cilindraje y los conductores conocen muy bien sus rutas de trayectoria. El juego termina cuando cada conductor llega a su destino.

- **Avenidas**

Las características de las vías de tránsito son las siguientes: (a) Son vías de tres carriles considerando las tres posibles rutas que un conductor debería de tomar durante su trayecto, esto es una vía central y dos vías laterales, una para el carril izquierdo y otra para el carril derecho; (b) cada vía está asignada para que los conductores puedan ubicarse acorde a sus distancias que desean realizar, por ejemplo los conductores que transitan por el carril central, se entendería que su distancia es más larga que los que transitan por las vías laterales. Los conductores que utilizan las vías laterales, se entendería que su destino es más corto y por lo tanto, toman la precaución de ubicarse en su respectivo carril dependiendo de la ruta a seguir. Adicionalmente el modelo supone que el carril central es más rápido y se lo prefiere para recorrer largas distancias. Los carriles laterales son más lentos porque los conductores se apean para esperar la señal que les permitirá virar hacia los costados.

- **Rutas, Semáforos y distancias**

La ruta por recorrer es similar para los conductores, pero existen ciertas causas que pueden retardar el tránsito tales como: (a) un conductor(s) que vaya a baja velocidad (b) algún incidente en la carretera, (c) la existencia de límites de velocidad, (d) el tiempo de permanencia de los cambios de luz de los semáforos, entre otros. Normalmente en las avenidas principales de cualquier ciudad existen al menos tres semáforos apostados cada cierta distancia. De hecho existen avenidas con más de tres carriles que se transita en una misma dirección. El presente modelo lo que pretende plantear son las tres principales vías de que permitan analogar las posibles decisiones de los conductores.

Los semáforos están destinados para normar las preferencias de los conductores para llegar a sus sitios de destino. Por ejemplo, el semáforo del lado izquierdo de la avenida, servirá para normar el tráfico de aquellos vehículos que se dirigen en esa dirección. El semáforo del lado derecho cumple la misma función para todos aquellos vehículos que se trasladan hacia el lado derecho. El semáforo del centro, permite normar a todos aquellos conductores que van a seguir en la misma dirección, al menos una cierta distancia adicional. Por lo general cuando los semáforos de las tres vías están en rojo, los semáforos de los carriles laterales, dan su señal de avanzar (en verde) primero que la del carril central. Esta práctica es universal ya que de esa manera permite desahogar el tránsito en las vías rápidas.

Las distancias son sencillamente el espacio de tiempo que se requiere para cumplir con los objetivos. Los lugares de destino en el modelo son como los objetivos. Una mayor distancia es sinónimo de objetivos de largo plazo, mientras que distancias más cortas es sinónimo de objetivos de corto plazo.

- **Condiciones adicionales**

Cada conductor no puede estar simultáneamente en tres lugares a la vez, pero si puede ubicarse en algún lugar de la carretera que le permita escoger su mejor estrategia. Otra condición del modelo es que cada conductor, al ubicarse en cualquiera de los tres carriles, la mayor probabilidad de movilización serán los carriles contiguos más cercanos. Dado esto, se puede establecer que el conductor que se ubique en el carril central, tiene tres posibilidades (estrategias) de maniobra o de dirección inmediata: (a) seguir en carril central, (b) seguir por el carril izquierdo o (c) seguir por el carril derecho. En cambio el conductor que se ubique en cualquiera de los carriles laterales, tiene mayor probabilidad de maniobra en dos carriles inmediatos paralelos. Cabe destacar que el presente trabajo no plantea un análisis de estrategias mixtas sino exclusivamente se enfoca en el análisis de estrategias puras.

Preguntas de Investigación

Para el presente trabajo se plantean las siguientes preguntas: ¿Es posible intuir la personalidad de un conductor, basado en la observación de cómo conduce su vehículo? De igual manera, ¿Será posible definir el comportamiento de una empresa, basado en el carácter o comportamiento de su gerente general?; siendo consecuentes con lo anteriormente citado se podría en definitiva plantear, ¿Hasta qué punto es posible que exista analogía entre el comportamiento del tránsito automotriz y el comportamiento del mercado?

Hipótesis de Investigación

El presente trabajo plantea las siguientes hipótesis:

Ho: El comportamiento de las estrategias del tránsito automotriz presentan similares características que el comportamiento de las estrategias de mercado de las empresas.

H1: El comportamiento de las estrategias del tránsito automotriz no presenta similares características que el comportamiento de las estrategias de mercado de las empresas.

Resultados

Las inquietudes anteriormente presentadas se intentarán de resolver mediante el uso de la teoría de juegos simultáneos. Para el mejor entendimiento del presente trabajo, se elaborará una analogía que fundamente la idea propuesta, como es el caso de: (a) los conductores con sus vehículos, como los gerentes generales y sus empresas; (b) las vías de tránsito como el mercado; y, (c) el tiempo de llegada a su destino, como los objetivos de logro que toda empresa desea cumplir bajo el enfoque del análisis de costo beneficio.

Para valorar cada estrategia, está se basará en la probabilidad de abarcar todos los carriles disponibles como una unidad de valor. Si se plantea que la totalidad de carriles representa la unidad, la probabilidad de que un conductor se ubique en el carril central, significará que se tiene el 100% de probabilidad de usar cualquiera de los tres carriles. En este caso su pago será 1. Si el conductor decide ubicarse en cualquiera de los carriles laterales, el usar el carril central le dará dos de tres carriles posibles, es decir el 66,6%, con lo cual su valor o pago le corresponde 0.6. De igual forma dos corredores pueden estar simultáneamente en el mismo carril, el modelo lo permite, siempre con la condición de que compartan equitativamente la valoración del perfil de estrategias escogidos. Para estos casos la valoración será de un 33.3% con lo cual su valor de pago le corresponderá el 0.33.

En la tabla 1 se presentan las denominaciones de las estrategias con sus respectivas recompensas.

Tabla 1
Cuadro de estrategias por conductor y sus recompensas

Conductor 1	Pago	Conductor 2	Pago
I = manejar por el carril izquierdo	0.6	L = manejar por el carril izquierdo	0.6
C = manejar por el carril central	1	T = manejar por el carril central	1
D = manejar por el carril derecho	0.6	R = manejar por el carril derecho	0.6

Para el caso del conductor 1, “I” representa la estrategia de manejar por el carril izquierdo, “C” representa la estrategia de manejar por el carril central y “D” representa la estrategia de manejar por el carril derecho con recompensas de 0.6, 1 y 0.6 respectivamente. Para el conductor 2, “L” representa la estrategia de manejar por el carril izquierdo “T” representa la estrategia de manejar por el carril central y “R” representa la estrategia de manejar por el carril derecho con recompensas de 0.6, 1 y 0.6 respectivamente. Considerando que en la matriz de decisión se han establecido tres estrategias puras para cada conductor y que el modelo describe a la avenida, como la vía por la que circulan los vehículos por tres carriles, se procederá a definir las estrategias, basadas en las decisiones de cada conductor de escoger el carril que más le convenga a sus intereses.

De acuerdo a la teoría de juegos simultáneos, los pagos son las recompensas que obtienen los jugadores, dependiendo de la estrategia que adopten. Para el presente modelo, el valor de cada pago establecido, representa la velocidad con relación al número de carriles de más probabilidad de escoger, es decir, 1 significa una mayor movilidad en la avenida, ya que puede dirigirse a cualquiera de las tres vías, pero con mayor riesgo. En cambio 0.3 tiene una menor movilidad pero es más segura. En otras palabras, es una relación de seguridad versus movilidad.

El costo beneficio de las decisiones tomadas, están basadas en los riesgos asumidos y en el logro de los objetivos planteados respectivamente. Para el presente trabajo, el beneficio será llegar sin contratiempos a sus lugares de destino; y, el costo vendría determinado por los posibles riesgos de manejar de manera rápida por las avenidas. Por consiguiente la estrategia de manejar por el carril central será de mayor riesgo, ya que por esta vía se conduce de manera rápida y no así los carriles laterales que son menos riesgosos, pues los conductores se encuentran próximos a tomarlos, debido a que sus destinos se están acercando o cumpliendo. El hecho de que los conductores cuyo destino sea más largo prefieran usar el carril central, hace que éste se vuelva un poco lento. Entonces una mejor opción para los conductores será la de usar los carriles laterales que son más lentos y de menor riesgo.

El conductor 1 tiene tres estrategias puras: I, C y D; y, el conductor 2 también posee tres estrategias puras: R, T y L. A continuación se presenta la Tabla 2 con la matriz de decisiones y los respectivos valores acordes a las condiciones planteadas en el modelo:

Tabla 2
Matriz de decisión

		Conductor 2		
		Estrategias	R	T
Conductor 1	I	0.6 , 0.6	0.3 , 1	0.3 , 0.3
	C	1, 0.3	0.5 , 0.5	1, 0.3
	D	0.3 , 0.3	0.3 , 1	0.6 , 0.6

Análisis de los Perfiles de Decisiones

Los perfiles de decisiones representan las estrategias que cada jugador propone al momento de decidir qué acciones le son más convenientes. Como se observa en la Tabla 2, cada conductor tiene tres estrategias puras a seguir. Las combinaciones de estas estrategias se lo denominan perfil de estrategias y se definen de la siguiente manera:

(a) el perfil de la estrategia [I, R] es cuando el conductor 1 decide escoger el carril izquierdo y el conductor 2 decide escoger el carril derecho. En este caso las opciones de ambos conductores tendrán una probabilidad de 0,6 cada uno, ya que tienen la opción escogida y la opción de coger el carril central.

(b) el perfil de las estrategias [C, R], significa que el conductor 1 escoge el carril central y el conductor 2 escoge el carril derecho. En este caso el conductor 1 tiene tres posibilidades de a escoger, por lo tanto totaliza el 100% de las posibilidades acreditándole el valor de 1, a diferencia del conductor 2 que sigue manteniendo solo dos posibilidades de movimiento que es su propio carril y el carril central, con lo que se le asigna el valor de 0.3.

(c) El perfil de las estrategias [D, R] significa que ambos conductores deciden escoger el carril derecho. En este caso se dividen en partes iguales el valor asignado para este perfil, correspondiéndole a cada uno un peso de 0.3.

(d) el perfil de las estrategias [I, T] significa que el conductor 1 escoge el carril de la izquierda y el conductor 2 escoge el carril central. En esta combinación de estrategias los valores asignados para cada conductor son de 0.3 y 1 respectivamente.

(e) para el caso del perfil de estrategias [C,T] tanto el conductor 1 como el conductor deciden escoger el carril central. En este caso los conductores comparten el valor asignado para este tipo de perfil de manera equitativa asignándole a cada uno el valor de 0,5.

(f) El perfil de las estrategias [D,T] el conductor 1 escoge el carril derecho y el jugador 2 escoge el carril central. En esta combinación de estrategias los valores asignados para cada conductor son de 0.3 y 1 respectivamente.

(g) en el perfil de estrategias [I,L] los conductores 1 y 2 deciden escoger el carril izquierdo como su estrategia a seguir. En este caso se dividen en partes iguales el valor asignado para este perfil, correspondiéndole a cada uno un peso de 0.3.

(h) en el perfil de estrategias [C,L], significa que el conductor 1 escoge el carril central y el conductor 2 escoge el carril izquierdo. En este caso el conductor 1 tiene tres posibilidades de a escoger, por lo tanto totaliza el 100% de las posibilidades acreditándole el valor de 1, a diferencia del conductor 2 que sigue manteniendo solo dos posibilidades de movimiento que es su propio carril y el carril central con lo que se le asigna el valor de 0.3.

(i) en el perfil de estrategias [D,L] el conductor 1 decide ubicarse en el carril derecho y el conductor 2 decide ubicarse en el carril izquierdo. En este caso las opciones de ambos conductores tendrán una probabilidad de 0,6 cada uno, ya que solo tienen la opción escogida y la opción de coger el carril central.

Discusión

La matriz de decisiones de la Tabla 2 presenta nueve perfiles de estrategias puras que dos conductores pueden escoger. Para determinar el equilibrio de Nash, es necesario evaluar las combinaciones en sub-grupos de 4 perfiles, a fin de establecer las estrategias estrictamente dominantes y las estrictamente dominadas.

Tabla 3
Matriz parcial de decisión

		Conductor 2	
		Estrategias	R
Conductor 1	I	0.6 , 0.6	0.3 1
	C	1 , 0.3	0.5 , 0.5

En la tabla 3 se presenta la matriz parcial de decisiones en donde el conductor 1 escoge las estrategias de ubicarse en los carriles izquierdo o central, y el conductor 2 escoge ubicarse en las estrategias de los carriles derecho o central. La mejor opción para el conductor 1 es ubicarse en el carril central, cuando el conductor 2 ubique su estrategia en el carril derecho. Para el caso del conductor 2 la mejor estrategia será ubicarse en el carril central cuando el conductor 1 se ubique en el carril izquierdo. Los valores de preferencia de estas estrategias, están enmarcados en círculo.

Pero si el conductor 2 decide ubicarse en la estrategia "T", la mejor opción que conviene al conductor 1 será ubicarse en la opción "C". De igual manera sucede para el conductor 2 si el jugador 1 decide ubicarse en la estrategia "C", su preferencia será ubicarse en la estrategia "T", siendo el perfil de estrategias [C, T] el equilibrio de Nash para los conductores 1 y 2 de la tabla 3 de matriz de decisiones parciales.

Tabla 4
Matriz parcial de decisión

		Conductor 2	
		Estrategias	T
Conductor 1	I	0.3, 1	0.3, 0.3
	C	0.5 , 0.5	1 , 0.3

En la tabla 4 se presenta la matriz parcial de decisiones en donde el conductor 1 escoge las estrategias de ubicarse en los carriles izquierdo o central, y el conductor 2 escoge ubicarse en las estrategias de los carriles central o izquierdo. La mejor opción para el conductor 1 es ubicarse en el carril central, cuando el conductor 2 ubique su estrategia en el carril izquierdo. Para el caso del conductor 2 la mejor estrategia será ubicarse en el carril central cuando el conductor 1 se ubique en el carril izquierdo. Los valores de preferencia de estas estrategias, están enmarcados en círculo.

Pero si el conductor 2 decide ubicarse en la estrategia "T", la mejor opción que conviene al conductor 1 será ubicarse en la opción "C". De igual manera sucede para el conductor 2 si el jugador 1 decide ubicarse en la estrategia "C", su preferencia será ubicarse en la estrategia "T", siendo el perfil de estrategias [C, T] el equilibrio de Nash para los conductores 1 y 2 de la tabla 4 de matriz de decisiones parciales.

Tabla 5
Matriz parcial de decisión

		Conductor 2	
		Estrategias	R
Conductor 1	C	1 , 0.3	0.5 , 0.5
	D	0.3, 0.3	0.3, 1

En la tabla 5 se presenta la matriz parcial de decisiones en donde el conductor 1 escoge las estrategias de ubicarse en los carriles central o derecho, y el conductor 2 escoge ubicarse en las estrategias de los carriles derecho o central. La mejor opción para el conductor 1 es ubicarse en el carril central, cuando el conductor 2 ubique su estrategia en el carril derecho. Para el caso del conductor 2 la mejor estrategia será ubicarse en el carril central cuando el conductor 1 se ubique en el carril derecho. Los valores de preferencia de estas estrategias, están enmarcados en círculo.

Pero si el conductor 1 decide ubicarse en la estrategia "D", la mejor opción que conviene al conductor 2 será ubicarse en la opción "T". De igual manera sucede para el conductor 2 si el jugador 1 decide ubicarse en la estrategia "T", su preferencia será ubicarse en la estrategia "C", siendo el perfil de estrategias [C, T] el equilibrio de Nash para los conductores 1 y 2 de la tabla 5 de matriz de decisiones parciales.

Tabla 6
Matriz parcial de decisión

		Conductor 2		
		Estrategias	T	L
Conductor 1	C	0.5, 0.5	1, 0.3	
	D	0.3, 1	0.6, 0.6	

En la tabla 6 se presenta la matriz parcial de decisiones en donde el conductor 1 escoge las estrategias de ubicarse en los carriles central o derecho, y el conductor 2 escoge ubicarse en las estrategias de los carriles central o izquierdo. La mejor opción para el conductor 1 es ubicarse en el carril central, cuando el conductor 2 ubique su estrategia en el carril izquierdo. Para el caso del conductor 2 la mejor estrategia será ubicarse en el carril central cuando el conductor 1 se ubique en el carril derecho. Los valores de preferencia de estas estrategias, están enmarcados en círculo.

Pero si el conductor 1 decide ubicarse en la estrategia "D", la mejor opción que conviene al conductor 2 será ubicarse en la opción "L". De igual manera sucede para el conductor 2 si el jugador 1 decide ubicarse en la estrategia "C", su preferencia será ubicarse en la estrategia "T", siendo el perfil de estrategias [C, T] el equilibrio de Nash para los conductores 1 y 2 de la tabla 6 de matriz de decisiones parciales.

De acuerdo a los resultados obtenidos para cada uno de estos perfiles de estrategias encontraremos que el equilibrio de Nash, se encuentra establecido en el perfil de estrategias [C, T]. De igual manera se observa que el dilema del prisionero, se encuentra en los perfiles de estrategias (I, R) y [D, L] es decir, cuando ambos conductores escogen de manera simultánea ubicarse en los carriles laterales opuestos. Por lo tanto el perfil estratégico [C, T] es la estrategia estrictamente dominante para la matriz de decisiones planteadas.

Este resultado sugiere que los competidores cuando evalúan de manera racional la estrategia a seguir, tomarán decisiones que les permitan recorrer grandes distancias en los carriles destinados para este objetivo. En este caso tanto el conductor 1 como el conductor 2 decidieron utilizar el carril central, como alternativa más probable para conseguir llegar a tiempo a sus destinos. Los carriles laterales, si bien es cierto presentan mejores condiciones que el carril central, son considerados solo para acciones en donde los objetivos se encuentran cercanos.

El comportamiento de los empresarios cuando toman decisiones para lograr los objetivos planteados, actúan de manera similar, en el sentido que antes posibles estrategias de la competencia, abordan las soluciones en procura de alcanzar la mejor de las estrategias posibles. Las empresas compiten de manera estratégica en los mercados como vehículos en las carreteras, en donde las características de los administradores van a personalizar el comportamiento de la empresas. Cuando encontramos gerentes cuya principal características es ser muy agresivos en los negocios, está implícita la actitud de ser más rápidos en actuar asumiendo mayores riesgos. Cuando el carácter o temperamento de un gerente es en cambio más conservador, los resultados y los objetivos se demuestran en asociación con dicho comportamiento. El comportamiento inductivo de cada actor económico, se ve reflejado de manera muy particular al comportamiento del mercado, en su contexto

general. Tanto el comportamiento del mercado como el comportamiento del tránsito vehicular tienen establecidos claramente los riesgos que incurren las decisiones que se pueden tomar. El costo beneficio de aquellas decisiones estratégicas, siempre buscará lograr instantes o resquicios que les permitan utilizar las mejores habilidades basados en estrategias estrictamente dominantes, aunque manteniendo de manera alternativa la utilización de las estrategias dominadas.

Los mercados en su contexto más amplio, bien pueden ser comparados con las avenidas de una ciudad cualquiera, en el sentido de que son los lugares en donde las empresas circulan, manejadas por los gerentes generales de sus organizaciones. Cuando la carretera es más amplia, implica que los vehículos pueden movilizarse más holgadamente. Igual situación ocurre con los mercados, cuando estos son más grandes, implica que las empresas pueden participar holgadamente de una buena parte de ellos, sin que esto indique mayor margen de establecer estrategias muy complejas con el propósito de lograr los objetivos deseados. En tal virtud las estrategias que se toman en una avenida de una ciudad cualquiera, se enmarcan en el comportamiento básico que las empresas ejecutan sus estrategias de negocios, para lograr obtener los mejores resultados propuestos.

Conclusiones

En este ensayo se estableció la analogía existente entre el comportamiento automotriz a una hora pico de una ciudad cualquiera y el comportamiento de los mercados, aplicando las teorías de juegos. Acorde a lo evaluado, se puede inferir que existen diversas similitudes entre el comportamiento de los conductores y lo que viven los administradores de empresas, se puede inferir de igual manera que mientras un conductor mejor conozca el carretero, más experto será en definir la estrategia más apropiada a seguir. Igual sucede con los empresarios, mientras más conozcan su mercado, estarán en mejores condiciones para tomar decisiones eficaces. De igual manera existen situaciones en que los vehículos en las avenidas se encuentran más espaciados y en otras ocasiones están más apretados. Éste comportamiento simula cuando existen mercados más competitivo que otros. Cuando en la avenida hay más espacio entre los vehículos, significa que las empresas pueden maniobrar más fácilmente que cuando la situación es más densa. Estos aspectos pueden simular los factores exógenos que las empresas observan en sus industrias y que forman parte del comportamiento del mercado.

Finalmente, se puede concluir que las decisiones de largo plazo, normalmente son más comunes entre los competidores que las de corto plazo; y en muchos casos, las pequeñas empresas tienden a seguir las decisiones de los competidores más agresivos o audaces, convirtiéndose en las rémoras del líder. Este fenómeno simbiótico es aplicable a las empresas o a cualquier actividad en donde compiten de manera simultánea, convirtiéndose en una especie de comensalismo, con la diferencia de que las empresas rémoras, tienen la capacidad de tomar sus propias decisiones, cuando la situación no es conveniente.

Por lo antes expuesto se acepta la hipótesis nula planteada que refiere que el comportamiento de las estrategias del tránsito automotriz presenta similares características que el comportamiento de las estrategias de mercado de las empresas y se rechaza la hipótesis alternativa.

Referencias

- Bunge, M. (1989). *La Investigación Científica*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Cournot, A. (1838). Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses. chez L. Hachette.
- Gibbons, R. (1997). *Un primer curso xde Teoría de Juegos*. Barcelona: Antoni bosch.
- Lehmann, E. (1957). A theory of some multiple decision problems, I. The Annals of Mathematical Statistics,. 1-25.
- Nash, J. (1951). Non-cooperative games. *Annals of mathematics*, 268-295.
- Pascal, B. (1670). Traducción y ampliación de Xavier Zybrini (2004), Pensamientos.
- Real Academia Española. (3 de Noviembre de 2015). Recuperado el 3 de Noviembre de 2015, de <http://dle.rae.es/?id=BxP6lay&o=h>
- Von Neuman, J., & Morgenstern, O. (1944). Theory of games and economic behavior. . *Princeton NJ Harvard University*.