

ANÁLISIS DE VARIABLES Y RELACIONES EN EL PROCESO DE DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES APLICADO AL SECTOR AUTOMOTRIZ

JUAN CAMILO VALENZUELA ROSAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
POSGRADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
MEDELLÍN

2015

ANÁLISIS DE VARIABLES Y RELACIONES EN EL PROCESO DE DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES APLICADO AL SECTOR AUTOMOTRIZ

JUAN CAMILO VALENZUELA ROSAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
POSGRADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
MEDELLÍN

2015

ANÁLISIS DE VARIABLES Y RELACIONES EN EL PROCESO DE DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES APLICADO AL SECTOR AUTOMOTRIZ

JUAN CAMILO VALENZUELA ROSAS

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión de Innovación
Tecnológica

Asesor

Diana Patricia Giraldo Ramírez

IAI. Doctora en Ingeniería

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2015

Octubre 2015

Juan Camilo Valenzuela Rosas

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

Juan Camilo Valenzuela Rosas

GC 8029878

A mis padres...

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a mi familia por su apoyo y a Diana Patricia Giraldo por su acompañamiento en el desarrollo de este proceso, por su tiempo, su conocimiento y su dedicación.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. ESTUDIO DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.....	15
1.1 El sector Automotriz.....	15
1.2 El sector Automotriz en Latinoamérica.....	16
1.3 El sector automotriz en Colombia.....	17
2. LA DIFUSIÓN DE INNOVACIÓN Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ.....	19
2.1 La innovación y el sector automotriz.....	20
2.2 La difusión de innovaciones.....	22
2.3 Dificultades en la Difusión en el sector automotriz.....	25
2.4 Difusión de innovación en el sector automotriz en Latinoamérica.....	25
2.5 Cronología de elección de un Automóvil.....	27
2.6 Difusión de innovación en el sector automotriz en Colombia.....	28
3. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA SELECCIÓN DE VARIABLES.....	30
3.1 Metodología MicMac.....	30
3.2 Análisis estructural.....	31
3.3 Dinámica de sistemas y diagramas Causales.....	32
4. DESARROLLO METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ.....	36
4.1 Fase I: vigilancia tecnológica y estudio de las variables.....	37
4.1.1 Búsqueda de artículos.....	37
4.1.2 Identificación de las Variables.....	37
4.1.3 Como nombrar las variables.....	38
4.2 Fase II: evaluación de las variables.....	39
4.2.1 Aplicación del método MicMac.....	39
4.2.2 Análisis de influencias y dependencias.....	39
4.2.3 Utilidad y límites.....	41
4.3 Fase III: diagrama causal.....	41

5. RESULTADOS OBTENIDOS	41
5.1 Listado de las variables clave	42
5.2. Graficas e interpretación de resultados MicMac	44
5.2.1. Matriz de relaciones.....	44
5.2.2. Plano de influencias y dependencias directas.....	45
5.3 Diagrama causal.....	46
5.3.1 Propuesta de diagrama causal	46
5.3.2 Ciclos de realimentación	47
CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Primer vehículo propulsado por vapor	15
Figura 2. Número de vehículos por cada 1000 habitantes.....	17
Figura 3. Demanda de vehículos en Colombia 2008-2013	19
Figura 4. Cronología para la elección de un automóvil nuevo	27
Figura 5. Mercado automotor en Colombia por compañía 2010-2011	28
Figura 6. Ventas de vehículos en Colombia por tipo 2007-2011.....	29
Figura 7. Ejemplo de ciclos de un Diagrama Causal.....	33
Figura 8. Ejemplo de Polaridad de los ciclos de una diagrama causal	33
Figura 9. Ejemplo de la forma correcta o incorrecta de nombrar una variable	35
Figura 10 Plano de Influencia Vs Dependencia	40
Figura 11. Matriz de relaciones entre las variables MicMac	44
Figura 12. Plano de Influencias Directas MicMac	45
Figura 13. Diagrama causal de la difusión de innovaciones sector automotriz	47
Figura 14. Ciclo de realimentación basado en la teoría de Bass.	48
Figura 15. Ciclos de realimentación de oferta y demanda.	49
Figura 16. Ciclo de realimentación del prestigio del vendedor.	50
Figura 17. Ciclo de realimentación de las propiedades del automóvil.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de variables agrupadas por factores	38
Tabla 2. Lista de Variables resultantes de la fase I	44
Tabla 3. Cuadro de variables de poder y variables de conflicto	46

GLOSARIO

Difusión de innovación: Rogers (2003) define la difusión como el proceso mediante el cual una innovación es comunicada en el tiempo y difundida por determinados canales, entre miembros de un sistema social.

MicMac: Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación aplicada a una clasificación, describe un sistema por medio de una matriz que relaciona todos sus elementos, la cual represente las influencias directas entre las variables y así poder identificar las variables clave del sistema a estudiar.

Diagrama Causal: Sterman (2000) define que, un diagrama causal consiste en variables conectadas por medio de flechas que denotan influencia causal entre las variables. Cada vínculo causal se le asigna una polaridad ya sea positiva (+) o negativa (-) para indicar como la variable dependiente cambia cuando la variable independiente cambia.

Dinámica de sistemas: metodología mediante la cual es posible crear modelos de simulación para observar el comportamiento de las relaciones entre los elementos de un sistema a través del tiempo (Aracil, 1995).

Innovación: Es la introducción de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un método o comercialización o de un nuevo método organizacional (OCDE & EUROSTAT, 2006).

RESUMEN

Español

La difusión de innovación es un proceso que posee diversas particularidades dependiendo del sector de aplicación. El análisis de estas características ayuda al entendimiento de dicho proceso, más allá de las estrategias de mercadeo y ventas comúnmente utilizadas. Es por ello que a través de esta investigación se pretende identificar las variables críticas y sus relaciones, las cuales participan en el proceso de difusión de innovaciones en el sector automotriz, para que este proceso sea eficaz.

Ingles

Every sector has its own particular characteristics that affect the innovation diffusion process, and these characteristics can be analyzed to help us understand this process in the automotive industry by evaluating several features that are part of this process, going further than the sales and marketing strategies. This is why through this research we seek to identify the critical variables that are part of the diffusion process and analyze the current relationships that make this process more effective

PALABRAS CLAVE:

Español

Adopción; innovación; difusión de innovaciones; diagrama causal; sector automotriz

Ingles

Adoption; Innovation; Diffusion of Innovations; Causal diagram; Automotive Sector

INTRODUCCIÓN

En ocasiones una innovación puede fracasar si no se realiza un adecuado proceso que muestre resultados positivos de adopción. Lo anterior puede ocurrir si se desconoce el tipo de variables y subsistemas que actúan en este proceso. Tidd (2010) destaca que la difusión de innovaciones es un proceso crítico y poco investigado y por tanto poco comprendido.

Varios autores han pretendido explicar el proceso de difusión de innovaciones y han determinado de forma muy general las variables que participan en éste, entre ellos: Donnelly, Mellahi y Morris (2002), exponen que la investigación sobre la adopción de la innovación ha sido el tema más considerado por muchos académicos, economistas y administradores, no solo en la industria de automóviles sino en otras disciplinas donde la adopción de un consumidor frente a una innovación no se ha reconocido de forma adecuada; si se logra investigar de forma más significativa y se analiza cómo es aceptada o no una innovación, se puede lograr determinar algunas características o variables que ayudan a entender el proceso de adopción en las diferentes disciplinas.

La no adopción de una innovación representa altos costos, por eso se debe analizar qué variables o factores de decisión llevan al consumidor a adoptar o no una innovación teniendo en cuenta que la difusión de una innovación es diferente según tomen valor las diferentes variables como región, condiciones económicas, clima y muchas más que se logran establecer en este proceso, planteando todo un escenario de retos para afrontar, y así lograr ejecutar un proceso de difusión de forma óptima.

Actualmente artículos científicos sobre la adopción de innovación en el sector automotriz hablan de una alta tendencia al desarrollo de soluciones sostenibles en componentes como combustibles o creación de motores, dadas la regulaciones globales sobre el medio ambiente que están tomando fuerza en la actualidad, y cómo la aceptación de estas tecnologías entre los consumidores sigue siendo baja; se desea examinar las barreras de adopción relacionados con el riesgo y su impacto en la resistencia a la innovación para soluciones sostenibles en el sector automotriz, esto ayudará a entender la percepción de

los consumidores con respecto a nuevas soluciones (Wiedman; Hennigs; Pankalla; Kassubek & Seegebarth, 2011).

Si se logra interpretar cómo las diferentes variables que actúan en el proceso de difusión afectan positiva o negativamente en el proceso, se identificarán relaciones que enmarcan las diferentes variables encontradas y como éstas se interrelacionan, dando a conocer este fenómeno desde la perspectiva de los sistemas obteniendo beneficios de ver el proceso desde un punto de vista integral aportando al éxito de la difusión de innovaciones.

1. ESTUDIO DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

En este capítulo se presentan algunos antecedentes del sector automotriz en general. En la sección 1.1 se presenta una breve historia de la evolución del automóvil. En la sección 1.2 se presentan datos históricos sobre el sector automotriz en Latinoamérica y en la sección 1.3 se presentan datos acerca del sector automotriz en Colombia.

Este estudio está fundamentado en el análisis de la relación que tienen las variables identificadas como claves en el proceso de difusión de innovación del sector automotriz, un sector que enfrenta retos importantes en la actualidad y que necesita entender cada vez mejor cómo interactúan los diferentes factores involucrados en los mercados cambiantes.

1.1 El sector Automotriz

El primer vehículo que se tiene registro, fue creado en el siglo XVII, y se le atribuye su creación a un ingeniero francés llamado Nicholas Joseph Cuhnot; este vehículo con apariencia de lo que hoy puede ser un triciclo era propulsado por vapor pero con muchas limitaciones para poder transitar.

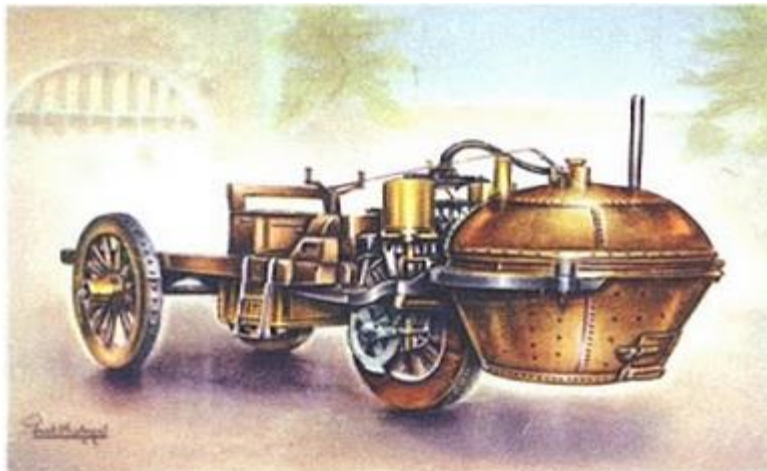


Figura 1. Primer vehículo propulsado por vapor

Fuente:

<http://www.arqueologiaypatrimonioindustrial.com/>

En 1886 el ingeniero alemán Karl Benz obtenía la patente número 37.435 para su más reciente creación: el triciclo motorizado, invención a la que bautizó “Motorwagen”. Ese mismo año otro ingeniero alemán, Gottlieb Daimler presentaba su carruaje motorizado, el primer vehículo de cuatro ruedas que prescindía de la tracción humana o animal para su desplazamiento. Así, surgía lo que con el tiempo se iba a transformar en el medio de transporte más popular. Gracias a estos dos pioneros la fiebre por los automóviles fue contagiándose por todo el mundo. Así fueron surgiendo nombres que terminaron por marcar esta industria, muchos de los cuales hoy siguen sonando con fuerza: Rudolf Diesel, Henry Ford, Adam Opel, Armand Peugeot, Louis Renault, Andre Citroën, Walter Chrysler, Ferdinand Porsche, Walter Bentley, Louis Chevrolet, Charles Rolls, Frederick Royce, David Buick, o los más recientes Enzo Ferrari o Ferruccio Lamborghini, algunos de los hombres que dejaron su huella en esta carrera (Petersen, 2011).

“El automóvil se volvió rápidamente un objeto de deseo, un símbolo de estatus, un bien aspiracional por excelencia. Las ventas de automóviles no pararon de crecer de la mano de una creciente diversificación de marcas, modelos, prestaciones, estándares de seguridad, lujo y confort. Todo bajo la consigna de la innovación permanente, con el avance de la tecnología como aliado y con una estrategia comercial que buscaba despertar necesidades en clientes siempre ávidos de destacarse por sobre el resto.”(Petersen, 2011, p. 22)

1.2 El sector Automotriz en Latinoamérica.

La evolución de la industria automotriz en América Latina, se ve reflejada inicialmente en el desarrollo de plantas de ensamble y producción de algunas partes de automóviles en países pioneros como Brasil, Argentina y México; plantas con poca tecnología y que fue evolucionando de forma acelerada llegando a producir al 100% un vehículo.

En los años de 1974-1975 la producción mundial de autos se vio afectada, disminuyendo drásticamente, mientras que en América Latina desde 1970 ha sostenido una evolución paulatina. Luego de esta crisis, la producción mundial se empezó a recuperar con la entrada de vehículos de carga pesada como camiones, buses, furgones, etc., y mucho

más en América Latina ya que se vivía un detrimento de los sistemas de trenes en diferentes países.

En sus inicios, la producción de vehículos motorizados en Latinoamérica estaba concentrada en tres firmas que eran la Volkswagen la General Motors y la Ford, quienes representaban en 1978 el 60% de la producción total. Los constructores nacionales, aquellos que producen vehículos a concepción propia y son independientes, eran muy escasos y su gran mayoría estaban formadas por capital norteamericano o Europeo y desde 1976 por inversionistas Japoneses y Suecos (Vera, 1982).

En la figura 2 se puede observar según Proexport 2012, el número de vehículos por cada 1000 habitantes en los principales países de Latinoamérica.

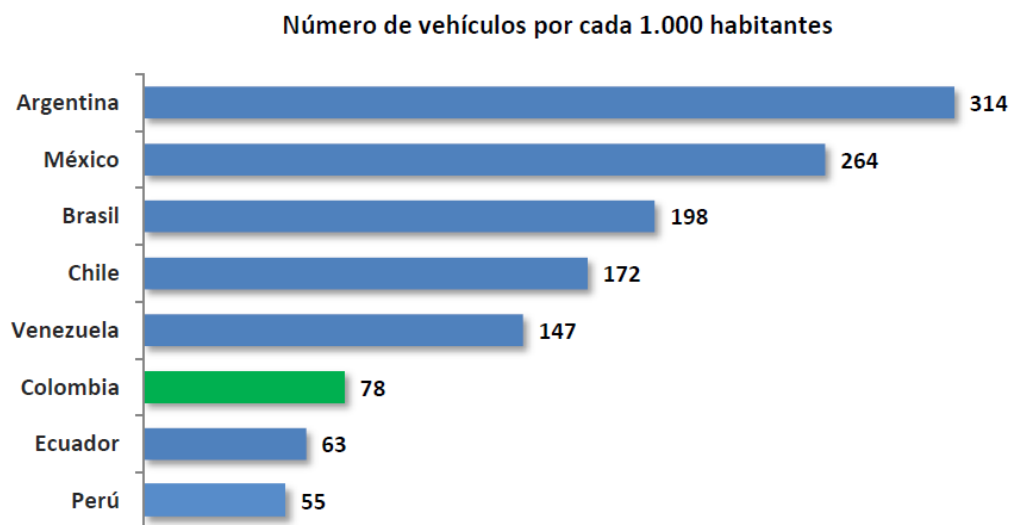


Figura 2. Número de vehículos por cada 1000 habitantes
Fuente: Tomado del informe industria automotriz 2012-Proexport

1.3 El sector automotriz en Colombia.

Alrededor de cómo empezó la historia automotriz en Colombia se han tejido muchas historias sobre la persona que trajo por primera vez al país un vehículo automotor; algunos dicen que fue Ernesto Duperly quien se dedicaba al comercio fotográfico, otros dicen que fue Coroliano Amador Fernández en 1899; pero luego de este suceso se

comenzaron a “importar a comienzo del siglo XX vehículos Cadillac, Fiat, Renault, Ford (Modelo T) y los camiones Reo. 50 años después del inicio importador del país, Colombia toma la decisión de ensamblar vehículos dentro del territorio nacional. El 27 de julio de 1956 se inicia en Bogotá la obra para dar origen a la Fábrica Colombiana de Automotores S.A. – Colmotores con una inversión de 5 millones de pesos. La ensambladora inicia operaciones el 1 de febrero de 1962 produciendo camperos, camiones para 2.5 y 6 toneladas y microbuses Austin bajo supervisión de la British Motor Corporation de Inglaterra. Tres años después, la ensambladora inicia operación de vehículos producto de la Chrysler Corporation, entre los cuales se encuentra el Dodge Coronet, Dart, Simca, camiones y camionetas. En 1979, la fábrica ensambladora es comprada por la General Motors Corporation, donde inicia el ensamblaje de vehículos Chevrolet, actividad la cual es desarrollada hasta la fecha actual” (General Motors Colombia, 2012).

“A finales de 1961 el empresario Leonidas Lara, había comenzado a ensamblar los populares camperos Jeep CJ5, Wagoneer, Gladiator y Commando en su planta de Bogotá, la misma en la que posteriormente se ensamblaron vehículos International, Fiat, Zastava, Peugeot y Jeep Commando, en la misma que hoy en día se producen los Mazda y Mitsubishi para el mercado andino y colombiano. Es en 1969 cuando entra en funcionamiento la ensambladora SOFASA, ubicada en Envigado Antioquia; planta en la cual son despachados, inicialmente, vehículos marca Renault, Toyota y Daihatsu Delta.” (Porrás, Guerrero, & Mayorga, 2008).

En la figura 3 se puede observar como en Colombia entre los años 2008 y 2013 la demanda de autos fue creciendo significativamente y cuantos corresponden a ensamble local o importación.



Figura 3. Demanda de vehículos en Colombia 2008-2013
Fuente: Tomado del informe industria automotriz 2012-Proexport

En 2011, las exportaciones colombianas de vehículos llegaron a USD 2831 millones (13.029 unidades) de los cuales, el 95,5% del total son abarcadas por los siguientes cuatro mercados: Ecuador con USD 184 millones, seguido por Panamá con USD 75 millones, Perú con USD 18 millones y Chile con USD 11 millones (Proexport Colombia, 2012).

2. LA DIFUSIÓN DE INNOVACIÓN Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ

En este capítulo se muestra como se relaciona la difusión de innovación y el sector automotriz desde diferentes perspectivas. En la sección 2.1 se presenta una introducción del desarrollo de la innovación en el sector automotriz. En la sección 2.2 se presenta una breve descripción de la difusión de innovación y sus orígenes. En la sección 2.3 se presentan las dificultades acerca de la difusión de innovación en el sector automotriz. En la sección 2.4 se presenta una explicación de cómo se desarrolla la difusión de innovación en el sector automotriz en Latinoamérica. En la sección 2.5 se presenta como según Leslie y Schiffman (2005), se vive la elección de un automóvil cronológicamente. En la sección 2.6 se presenta una explicación de cómo se desarrolla la difusión de innovación en Colombia.

2.1 La innovación y el sector automotriz

“El concepto de innovación, en términos generales puede entenderse como un invento que se lleva a la práctica y que se debe insertar en un ámbito determinado, por lo general se lo emplea en el ámbito productivo. Lo cierto es, que al hablar de innovación se relaciona con la idea de cambio y novedad” (Braconi, 2011).

En relación al contexto productivo, Pérez (1986) afirma que la innovación “es un hecho económico” e indica que se traslada de la esfera científica a una económica, como un hecho aislado cuyo futuro será decidido en el mercado. Ahora bien, ese producto puede fracasar o tener éxito en esa transición.

Para Freeman (1998), que analiza a la innovación desde un punto de vista económico y aparece entre los principales referentes dentro de la línea del pensamiento evolucionista; considera que “la innovación implica pensar en un proceso complejo de relaciones con características diferentes según las tecnologías e industrias y según el entorno de la empresa. Así la innovación es un proceso interactivo, en el que la empresa adquiere conocimiento de su propia experiencia y se nutre de fuentes externas” (Braconi, 2011).

La industria automotriz es una de las más importantes en el campo de la manufactura en los países desarrollados. Incluyendo servicios y producción de autopartes, concentra casi el 10% de la industria de Estados Unidos, Japón y varios países de la Unión Europea. Además es una fuente de inversión en países en desarrollo, debido a que sus peculiares características la obligan a establecer numerosos enlaces industriales y a organizar la producción en forma tal que se pueda reducir costos y aprovechar economías de escala para penetrar en nuevos mercados. Fabricar un automóvil requiere de 10 mil piezas, más de 800 personas trabajando en equipo y décadas de investigación y desarrollo (Mejía, 2012).

En respuesta a los desafíos globales como el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales, la industria automovilística está desarrollando alternativas tecnológicas a los motores de combustión interna. En este contexto, los fabricantes de

automóviles ofrecen un conjunto diverso de vehículos con combustible alternativo y de bajo impacto ecológico. En Europa, especialmente en la promoción más amplia de Vehículos a Gas Natural (NGVs) es una de las estrategias más prometedoras para hacer frente a los problemas ambientales actuales. Sin embargo, debido a la compleja dinámica de adopción y los procesos de difusión, la mayoría de los esfuerzos para introducir y generar demanda sostenible para vehículos a gas natural han sido de malos resultados (Wiedmann et al. 2011).

Para la mayor parte, la aceptación de esta innovación pro - ecológica de los consumidores privados sigue ausente. Para reducir efectivamente las barreras estructurales y tecnológicos de penetración en el mercado internacional, se requiere fundamentalmente una mejor comprensión de la perspectiva de los consumidores en vehículos con combustibles alternativos; la penetración en los patrones de comportamiento de los consumidores que afectan preferencias y la adopción de vehículos de combustible alternativo son todavía limitados (Wiedmann et al. 2011).

En la actualidad, las organizaciones del sector automotriz buscan aumentar su ventaja competitiva para hacer frente a las adversidades del mercado, es por ello que la innovación juega un papel fundamental, ya que incita a un constante crecimiento. Sin embargo, no sólo con la innovación se garantiza el éxito de los productos o servicios que se ofrecen, es también necesaria una adecuada difusión de la misma para que todo el proceso dé resultado, por ello es importante lograr una adecuada comprensión en el sector automotriz de las variables que hacen parte del proceso de difusión y cómo estas actúan dentro de él.

Unos enfoques utilizan la perspectiva de la difusión para intentar entender cómo se propaga una innovación entre los miembros de una comunidad (Morlan, 2010), mientras que otros utilizan la perspectiva de la adopción para evaluar la receptividad y los cambios de una organización o sociedad ante una innovación.

2.2 La difusión de innovaciones

El concepto de difusión de innovación se remonta años atrás, donde el sociólogo Gabriel Tarde, considerado padre de la difusión de innovaciones creó su propio sistema de la sociología, con base en psicología y aportó información para explicar la conducta social en el desarrollo de las culturas y los actos de un individuo. Para él, la difusión de los inventos o innovaciones fue una de las explicaciones básicas del cambio social (Kinnunen, 1996), sin embargo fue el sociólogo Everett Rogers con su libro "Diffusion of Innovations" quien realizó mayores aportes a esta teoría, ayudando a comprender la adopción de nuevas innovaciones (Rogers, 1995).

El término difusión es utilizado en muchos campos de la ciencia, en los que se refiere en esencia al mismo fenómeno: el contagio en un espacio o la aceptación en un entorno humano a través del tiempo, de un modelo o artículo específico. El interés primordial de los estudios de difusión es, así mismo, común: identificar los factores que influyen (facilitándolo o dificultándolo) el proceso de contagio y entonces, descubrir la relación precisa entre esos factores y la tasa de contagio en un entorno dado (Breu, Guggenbichler, & Wollmann, 2008).

Rogers (1995), propone que la adopción de una tecnología sigue una curva en S, en la cual las tasas de difusión comienzan lentamente a subir y luego a caer con el tiempo, dando lugar a un período de rápida adopción expresado entre un período temprano de lenta implantación y un período posterior de la saturación, hasta que la tecnología se sustituye.

Rogers en su teoría define la difusión como un proceso mediante el cual una innovación es difundida por diferentes canales a un determinado individuo o grupo de posibles adoptantes. La percepción puede ser o no, de algo nuevo, dependiendo solo de cómo fue percibida por quien lo adopta (Rogers, 1995).

Hasta hace poco, se pensaba que la difusión de innovaciones era una teoría del pasado, pero ha ido recuperando espacios en la entrada de nuevas tecnología, prácticas e ideas

principalmente en relación con el Internet (Rogers, 1995). A su vez, Rogers define cuatro factores principales determinantes en el proceso de adopción, a saber:

- Las características de la innovación que pueden influenciar en su adopción.
- Los canales de comunicación empleados en el proceso de innovación.
- El tiempo de difusión.
- El sistema social donde se difunde.

Autores como Mahajan y Peterson (1978) definen factores adicionales a los nombrados por Rogers:

- Los adoptadores de la innovación.
- El espacio.
- Los agentes de cambio.

Según Hall (2004) una importante característica de la difusión es la forma como este proceso interactúa con el proceso de innovación, por ello el éxito de la introducción del nuevo producto, proceso o práctica en la sociedad dependerá de: la invención, la innovación y la difusión. Además cabe resaltar que las alternativas en el proceso de adopción no están entre adoptar o no, sino entre adoptar ahora o después. Esto sucede porque muchos de los beneficios que surgen al incorporar una innovación o tecnología son recibidos a lo largo de su uso, es decir, actúa como un flujo y no como un punto al inicio de la adopción.

El impacto económico de los nuevos productos y procesos depende de la velocidad con la que se difunden entre los propietarios o usuarios potenciales. El análisis del proceso de difusión intenta contestar a la cuestión de porqué nuevos, y, presumiblemente superiores productos y procesos no son adoptados inmediatamente por los potenciales usuarios que pueden obtener de ello beneficio. Para esto, la teoría debe tratar, tanto las variables y subsistemas que enmarcan el proceso de difusión y cómo esto influye sobre la demanda de los adoptantes potenciales de las innovaciones, también de la influencia que ejerce en el tema del contagio desde el lado de la oferta, proporcionando un modelo característico del proceso (Breu, Guggenbichler, & Wollmann, 2008).

Sterman (2002) expone que la propagación de rumores y de ideas nuevas, la adopción de nuevas tecnologías y el crecimiento de todos los productos nuevos, pueden ser vistos como la difusión de una epidemia, de forma que los que han adoptado una innovación “infectan” a los que no lo han hecho. Las ideas nuevas se propagan de forma que los que creen en ellas entran en contacto con los que no creen y los convencen para que acepten la nueva idea.

Entre los modelos de difusión de la innovación que han tenido mayor importancia para describir y pronosticar la difusión se encuentran: Modelo de difusión de Bass (Norton & Bass, 1987) y el modelo de difusión basado en dinámica de sistemas de Milling y Maier (2002). Allí se presentan variables como: coeficiente de innovación, coeficiente de imitación y mercado potencial, precio, calidad, publicidad, retraso de la entrega percibido, probabilidad de compra, entre otros. Estos modelos pueden reforzar la comprensión de la estructura del problema y aumentar la comprensión de la complejidad y la dinámica causada por los elementos que influyen (Maier, 1998).

Según Gómez y Carmona (2003), los modelos de difusión tienen tres propósitos. “En primer lugar, tienen una finalidad descriptiva: explicar en términos matemáticos el incremento del número de adoptantes a lo largo del proceso, lo cual requiere hallar una función de crecimiento que proporcione el mejor ajuste posible a una muestra dada. Un segundo objetivo es predictivo: estimar los parámetros de una determinada función de crecimiento en su fase inicial, y extrapolar esta estimación al futuro. Por último, algunos modelos de difusión también tienen un propósito normativo, indican como se puede modificar el proceso, y determinan qué acciones pueden influir en la evolución del mismo”. Teniendo como soporte el modelo de Bass (1994) en el cual se incluyen variables de decisión como el precio y la publicidad, se realizará la investigación de las variables más críticas que puedan hacer parte del proceso de difusión de innovaciones, su relación se verá reflejada en un diagrama causal que permitirá conocer este fenómeno de forma más integral. Sterman (2002) presenta lo que el pensamiento sistémico requiere: respeto y empatía hacia diferentes puntos de vista, aceptando que no todos los modelos serán los correctos, pero el aprendizaje obtenido de los sistemas complejos en los que nos encontramos inmersos ayuda a la comprensión y creación del mundo.

2.3 Dificultades en la Difusión en el sector automotriz

Los retos que enfrenta la industria automotriz, el acelerado cambio tecnológico, la globalización y la demanda de los consumidores, afectan la forma en que los negocios se llevan a cabo. Porter (1998) ha señalado que uno de los factores clave para el éxito de una industria proviene de ciertas ventajas competitivas específicas, tales como la capacidad de innovación. El consumidor es el actor principal y este puede cambiar las reglas de cómo aceptar una innovación que se ha introducido en el mercado. Lo anterior invita a realizar un estudio de un área interesante y a investigar cómo el consumidor aprecia y entiende la innovación antes y después de la compra de un automóvil. El interés de estudiar cómo es aceptada una innovación en la industria automotriz también se debe a la intensa competencia y las condiciones económicas que enfrenta el sector en tiempos de crisis.

En general dentro del proceso de difusión se contemplan siete elementos: la innovación en sí misma, los adoptadores de la innovación, los canales de comunicación de la innovación, el tiempo, el espacio, los agentes de cambio y el sistema social (Mahajan & Peterson, 1978). Es por lo anterior que el sector automotriz dentro de sus procesos debe incluir el estudio de la difusión de innovación debido a las particularidades propias que difieren de otros sectores y que dependen de la cultura en que se desarrolle.

Conocer las variables más relevantes que actúan en el proceso de difusión y la relación causal que existe entre ellas permitirá identificar cómo según la población objetivo y sus condiciones desde diversas perspectivas, pueden dar éxito o no al proceso de difusión aplicado; de tal modo que posteriormente se pueda influir en ellas buscando mejorar el impacto que tienen las innovaciones en el mercado. Ahora, se puede preguntar, ¿cuáles son las variables más relevantes que actúan en este proceso en el sector automotriz?, ¿cómo afectan estas variables el proceso de difusión de innovaciones?

2.4 Difusión de innovación en el sector automotriz en Latinoamérica

La incorporación de innovaciones, los cambios en los procesos de producción y las diferentes estrategias de las industrias que en Latinoamérica están implementado dejan al

descubierto la transformación del modelo de desarrollo industrial que predominaba hasta los años setenta, ahora se abre paso un modelo flexible que se caracteriza por el incremento en la producción utilizando mano de obra no calificada organizada jerárquicamente y enfocada en el mercado latinoamericano; todas estas transformación y la constante innovación aplicada en el sector, han desarrollado alternativas tecnológicas como motores limpios, vehículos eléctricos o híbridos, mayor seguridad para los pasajeros etc., que se ofrecen a los consumidores para su elección y comodidad (Boza, 2011).

Lo anterior deja notar las brechas que tienen los diferentes sistemas de innovación en la difusión de la innovación tecnológica en América Latina. El concepto de sistema de innovación no es suficiente para comprender, en el nivel micro, las razones y las causas de las brechas crecientes que se observan en la generación y difusión del conocimiento y de la innovación tecnológica. Las redes son elementos indispensables para explicar los sistemas de innovación; se reconoce que las empresas son los actores principales de las redes porque están integradas a través de un gran complejo de vínculos con otras empresas e instituciones. Es importante advertir que la forma en la que una empresa se integra a una red determina su capacidad para captar economías externas e incrementar los rendimientos. A nivel micro, esto pone de relieve el papel central de la competencia entre las empresas integradas en redes, en el sentido de rivalidad o pugna en el mercado como el factor de mayor peso a la hora de explicar la configuración de un sistema de innovación y su cambio estructural.

Los cambios estructurales de los sistemas de innovación de los países de América Latina han seguido un sendero que se vio afectado intensamente por los shocks económicos generalizados. Basta pensar, por ejemplo, en el poder de mercado de las subsidiarias de empresas multinacionales, en las cuales la estructura jerárquica determina el perfil de producción local y contribuye a desarrollar aún más las redes de conocimiento en los países de economía más desarrollada; basta pensar también en las fusiones y adquisiciones de empresas y plantas locales que desechan y subutilizan recursos humanos y bienes de capital locales. En general, los estudios empíricos confirman que las brechas tecnológicas y de conocimiento no se han reducido (Cimoli, 2007).

2.5 Cronología de elección de un Automóvil

Según Leslie y Schiffman (2005), el tiempo es la columna vertebral del proceso de difusión. El tiempo de compra se refiere a la cantidad de tiempo que transcurre desde que los consumidores toman conciencia de un nuevo producto o servicio, hasta el momento en que lo adquieren o rechazan. La Figura 4 ilustra el curso hipotético en la elección de un automóvil y el tiempo y complejidad de la elección de este, también como van tomando importancia las diferentes fuentes de información en cada semana del proceso.

Cronología para la elección de un automóvil nuevo	
SEMANA	FACTORES/SITUACIONES DETONANTES
0	<p>La familia (papá y mamá son maestros de escuela y tienen dos hijos en edad de ir a la escuela primaria) actualmente posee un automóvil, un sedán mediano, con seis años de uso y que marca más de 120,000 kilómetros en el odómetro. Hace un mes, los padres de la esposa, recientemente jubilados, vendieron su casa y se mudaron a Florida. Éstos esperan que su hija y su familia los visiten en la semana de Navidad. Sin embargo, causa algo de preocupación el hecho de que el automóvil actual de la familia sea demasiado antiguo para conducirlo desde Boston hasta Tampa.</p> <p>INICIA EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES</p>
1-4	<p>Durante unas cuantas mañanas sabatinas, la familia visita diversas agencias de automóviles para conocer los modelos de vehículos, solicitar información, realizar una prueba de manejo, y evaluar diversos sedanes de precio medio para una familia como la suya.</p>
5-9	<p>El sistema de calefacción de la casa de la familia se averió y será necesario reemplazarlo. A causa del gasto implicado, la familia pospone la compra del automóvil nuevo, pues le dará prioridad al asunto de la calefacción.</p> <p>EL INTERÉS SE RENUEVA</p>
10	<p>Como sólo faltan dos meses para Navidad, los cónyuges continúan motivados por los padres de la esposa para pasar juntos las vacaciones de Navidad en Florida. Por lo tanto, deciden empezar a considerar de nuevo la compra de un auto nuevo para realizar tal viaje de vacaciones.</p> <p>EL CONSUMIDOR CONSULTA A UN MENTOR (LÍDER DE OPINIÓN)</p> <p>El esposo le solicita a uno de sus compañeros de trabajo, un colega maestro que sabe mucho acerca de automóviles, que le sirva como mentor (líder de opinión) y le brinde asesoría sobre vehículos; él acepta.</p> <p>SE REVISAN LAS CARACTERÍSTICAS Y LAS OPCIONES DE MARCA</p>
11	<p>Con la asesoría del mentor, la pareja restringe su búsqueda de vehículos a aquellos que tienen un motor de cuatro cilindros (para un buen rendimiento por litro de gasolina), que ofrecen control de crucero (para el viaje largo a Florida) y que están equipados con bolsas de aire y sistemas de frenado antibloqueo. En consecuencia, la elección se redujo a Toyota Camry, Honda Accord y vw Passat.</p>
12-13	<p>Los cónyuges consultan sitios en Internet, tanto de los fabricantes directos como de los concesionarios independientes, como www.autowe.com. También visitan de nuevo las agencias locales de Toyota, Honda y vw, para hacer otra prueba de manejo de los tres vehículos.</p>
14-15	<p>Después de pasar tiempo consultando folletos e información de Internet, la pareja decide que el vw Passat es el auto que desean comprar.</p> <p>PEDIDO DEL AUTOMÓVIL</p> <p>La pareja visita cuatro vendedores locales de vw en la área mayor de Boston. Tres de ellos tienen en existencia el automóvil (color, opciones, etcétera) que buscan. Además, en la actualidad Volkswagen está ofreciendo, a través de sus concesionarios, una tasa de interés baja y un plan de financiamiento de cuatro años, por lo cual los cónyuges deciden que ésta es la mejor forma de pagar su automóvil. Después de negociar con los tres minoristas que tienen el carro que desean, deciden pagar \$100 más por la unidad (considerando tanto lo que el vendedor quiere por el automóvil nuevo como lo que éste está dispuesto a dar por el automóvil viejo de la pareja) que la menor oferta que recibieron, con la finalidad de comprarlo con el concesionario más cercano a su casa. Después de firmar el contrato de compra, los cónyuges salen de la agencia automotriz cantando "¡Florida, aquí vamos!".</p>

Figura 4. Cronología para la elección de un automóvil nuevo
Fuente: Leon G. Schiffman, (2005)

2.6 Difusión de innovación en el sector automotriz en Colombia

La recuperación de la industria en Colombia después de la crisis económica mundial, destaca al sector automotor como uno de sus pioneros. En 2011, el comportamiento de este sector mostró los más altos resultados en ventas, producción y nivel de empleo en su historia. Las ventas tuvieron un año record en unidades nuevas (324.570 unidades) las cuales representaron un incremento del 28% con respecto al año anterior (253.869 unidades), superando el crecimiento de economías como Brasil, México, Argentina, Chile y Perú. En Colombia, los líderes en ventas durante 2011 fueron: Chevrolet con el 32,6% del mercado, seguido de Renault con 14,4%, Hyundai con 9,1% y Kia con 8,2%. Estas cuatro compañías generaron el 64,4% de las ventas de vehículos en Colombia con 209.022 unidades vendidas (Proexport Colombia, 2012).

La Figura 5 ilustra a las empresas más representativas del mercado automotor en Colombia entre el 2010 y 2011 en relación a la venta de unidades al año y su porcentaje participación en el mercado.

Mercado automotor en Colombia por compañía						
Compañía	2010	2011	2010 % Participación	2011 % Participación	Variación Ventas 2010 - 2011	Cambio en la participación 2010 - 2011
Chevrolet	85.171	105.823	33,5%	32,6%	24,2%	-0,9
Renault	38.026	46.841	15,0%	14,4%	23,2%	-0,5
Hyundai	24.910	29.622	9,8%	9,1%	18,9%	-0,7
Kia	19.632	26.736	7,7%	8,2%	36,2%	0,5
Nissan	14.800	24.193	5,8%	7,5%	63,5%	1,6
Toyota	14.179	13.534	5,6%	4,2%	-4,5%	-1,4
Mazda	13.736	13.345	5,4%	4,1%	-2,8%	-1,3
Ford	6.964	10.669	2,7%	3,3%	5,3%	0,5
Volkswagen	7.006	7.707	2,8%	2,4%	10,0%	-0,4
International	1.167	4.312	0,5%	1,3%	269,5%	0,9
Otros	28.278	41.788	11,1%	12,9%	47,8%	1,8
Total	253.869	324.570	100%	100	27,8	-

Figura 5. Mercado automotor en Colombia por compañía 2010-2011

Fuente: Tomado del informe industria automotriz 2012-Proexport

“Para el futuro, se estiman ventas cercanas a las 330.000 unidades. Este comportamiento estará impulsado por el buen momento que atraviesa la industria, además de la facilidad de financiamiento especializado, las sociedades fiduciarias y la figura de leasing vehicular. Se pronostica un crecimiento constante de la clase media que elevará las perspectivas de consumo en el mediano plazo, logrando así alcanzar en los próximos años un mercado anual de 500.000 unidades en promedio. Este incremento también se verá soportado por la tendencia creciente de las importaciones, debido a la apreciación del peso colombiano y la reducción de aranceles vigentes obtenidos por los acuerdos comerciales en vigor y los próximos a ejecutar. Por último, se espera un incremento en la demanda de transporte de pasajeros debido a la implementación de sistemas de transporte masivo e integrado en las principales ciudades del país” (Proexport Colombia, 2012). La figura 6 ilustra la venta de unidades por tipo de automotor entre los años 2007 y 2011.

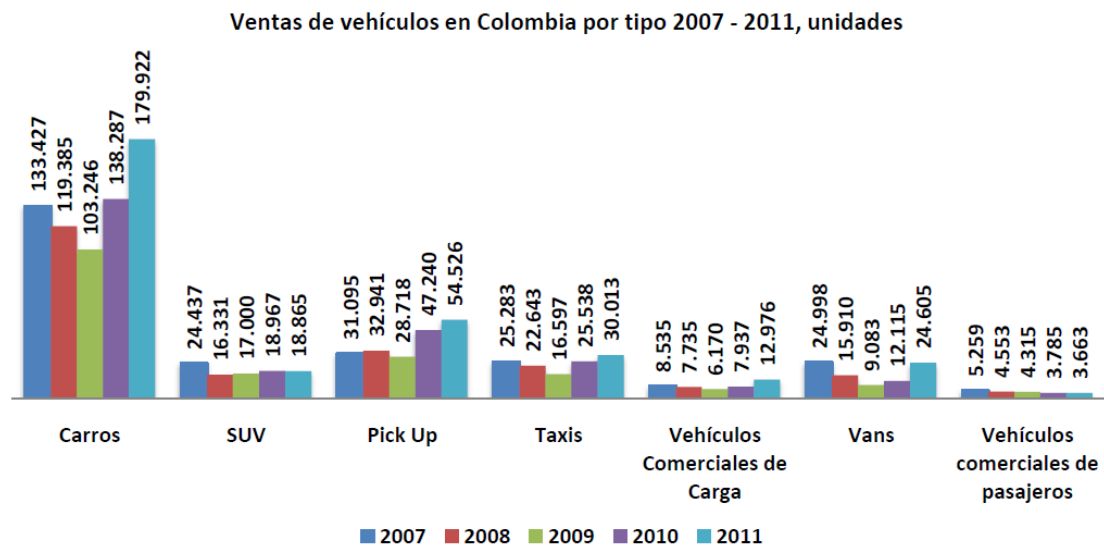


Figura 6. Ventas de vehículos en Colombia por tipo 2007-2011
Fuente: Tomado del informe industria automotriz 2012-Proexport

En 2011, las ventas de vehículos ligeros alcanzaron su máximo nivel en la historia del país con un crecimiento del 30% (179.922 unidades) impulsando así, el comportamiento positivo del sector automotor en el país. Adicionalmente, el buen desempeño de la economía colombiana ha generado una mayor demanda de vehículos comerciales de

carga, los cuales son de vital importancia para el transporte de mercancías a nivel local (Proexport Colombia, 2012).

3. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA SELECCIÓN DE VARIABLES

En este capítulo se realiza una descripción de la metodología utilizada para la selección de las variables del sistema que son más influyentes. En la sección 3.1 se realiza una descripción del método de impactos cruzados MicMac y las diferentes fases que lo componen. En la sección 3.2 se describe la metodología de los diagramas causales como una herramienta para estudiar un sistema y como se relacionan sus elementos.

3.1 Metodología MicMac

El acrónimo MICMAC proviene de las palabras: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación método elaborado por M. Godet en colaboración con J.C. Duperrin. El objetivo del Análisis Estructural MICMAC es identificar las principales variables, influyentes y dependientes; así como las variables esenciales para la evolución del sistema (Godet, 2000).

El método estructural MICMAC busca analizar de manera cualitativa las relaciones entre las variables que componen un sistema dentro de una empresa, organización, sociedad, país etc. Como se mencionó anteriormente es parte del análisis estructural y se apoya en el juicio cualitativo de actores y/o expertos que son parte de un sistema. Las diferentes fases del método MICMAC de acuerdo a Godet (1997) son las siguientes:

Fase 1: Listado de las variables del sistema. En esta fase se enumeran las variables más relevantes del sistema en estudio, se deben tener en cuenta que cada variable indique alguna importancia sin subestimar ninguna de ellas. Se deben tener en cuenta las variables internas como externas, finalmente se obtiene una lista homogéneas con estas variables.

Fase 2: La descripción de relaciones entre variables del sistema. Una variable existe por su relación con las otras variables. También el análisis estructural se ocupa de relacionar las variables en una matriz de relaciones directas

Esta segunda fase es la clasificación cualitativa de la matriz de la relación que hay entre las variables; en este punto es evaluada la relación que posee cada variable con las demás, para esto se utiliza una escala de evaluación:

0 = Para variables que no guardan ninguna relación.

1 = Para variables que guarden relación débil.

2 = Para variables con relación moderada.

3 = Para variables con relación fuerte.

P = Relación de variables no inmediata sino con horizonte de potencializarse en futuro

Fase 3: La identificación de variables clave y sus categorías e interpretación. Esta fase consiste en la identificación de las variables clave, variables que sean esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa y posteriormente por una clasificación indirecta.

3.2 Análisis estructural

En otras palabras el análisis estructural es considerado como una herramienta para la descripción de un sistema y el establecimiento de las potenciales relaciones existentes entre las diferentes variables, observando la importancia relativa de cada una en el sistema: es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva; la cual ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Partiendo de esta revisión, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las diferentes variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema (Laprospective, 2010).

3.3 Dinámica de sistemas y diagramas Causales

La dinámica de sistemas es una herramienta que ayuda a construir modelos de simulación para observar el comportamiento de las relaciones entre los elementos de un sistema a través del tiempo. Es conveniente aclarar los límites del sistema dinámico, saber cuáles de los elementos e interacciones del sistema que se van a tener en cuenta, para esto se puede plantear preguntas como: ¿hasta dónde llega nuestro sistema? O más claramente ¿que está dentro del? ¿Que esta fuera del él? Todo esto ayuda a reducir la complejidad del sistema en estudio y así capturar los elementos interrelacionados que según el criterio del experto se consideren pertinentes (Aracil, 1995).

Entre los elementos que hacen parte de un sistema dinámico se establece un esquema el cual representa las relaciones entre estos elementos, uniéndolos a través de flechas. Este es el diagrama causal y permite conocer la estructura del sistema dinámico. Esta estructura está dada por la especificación de las variables que pertenecen al sistema, y por la existencia o no de una relación entre estas variables.(Aracil, 1995)

Un diagrama causal consiste en variables conectadas por medio de flechas que denotan influencia causal entre las variables. Cada vinculo causal se le asigna una polaridad ya sea positiva (+) o negativa (-) para indicar como la variable dependiente cambia cuando la variable independiente cambia. Los ciclos más importantes se resaltan o denotan por un identificador de ciclos, que muestra si el ciclo es positivo (de refuerzo) o negativo (de equilibrio) de realimentación; hay que tener en cuenta que el identificador de ciclos o bucles circula en la misma dirección al ciclo que corresponde (Sterman, 2000).

Las relaciones causales se denotan mediante las siguientes ecuaciones:

$$X \rightarrow +y \Rightarrow \frac{\partial y}{\partial x} > 0; X \rightarrow -y \Rightarrow \frac{\partial y}{\partial x} < 0$$

Donde;

X: es la variable causal; y

Y: es la variable efecto.

La figura 7 muestra un ejemplo de tasa de natalidad y muertes en una población, denotando las influencias causales entre las variables y los ciclos que intervienen en este.

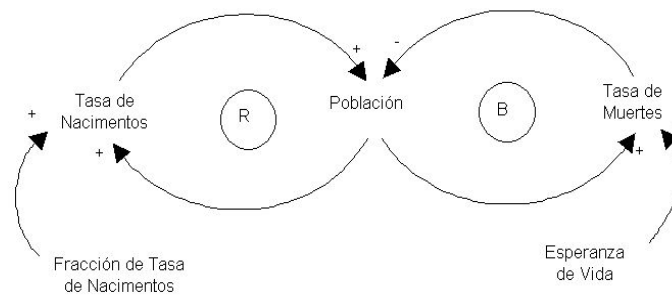


Figura 7. Ejemplo de ciclos de un Diagrama Causal
Fuente: (Sterman, 2000)

La figura 8 ilustra cómo se denotan identificadores de ciclos y un ejemplo de polaridad de un vínculo causal.

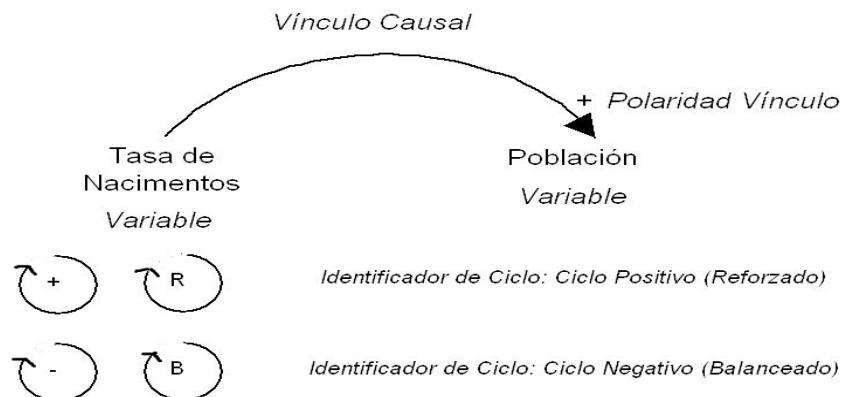


Figura 8. Ejemplo de Polaridad de los ciclos de una diagrama causal
Fuente: (Sterman, 2000)

Una relación positiva significa que si la causa incrementa, el efecto incrementa por encima del valor que hubiera sido, y si la causa disminuye el efecto disminuye. Las polaridades de los enlaces describen la estructura del sistema y no el comportamiento de las variables; es decir, que describen lo que sucedería si ocurre un cambio en alguna variable; ahora si una variable aumenta no significa que tenga un efecto de aumento, ya que una variable por lo general tiene más de una entrada y para saber qué es lo que pasa realmente es necesario saber cómo todas las entradas están cambiando (Sterman, 2000).

Determinar la polaridad del ciclo.

Hay 2 formas de determinar la polaridad del ciclo, la forma rápida y la forma correcta.

La forma rápida.

La manera rápida para saber si un ciclo o bucle es positivo o negativo es contar el número de vínculos negativos, y si el número de enlaces negativos es par, el bucle es positivo, si el número de enlaces negativos es impar el ciclo o bucle es negativo. La regla funciona porque los positivos refuerzan y los negativos corrigen.

La forma correcta

El camino correcto para determinar la polaridad de un ciclo o bucle es rastrear el efecto de un pequeño cambio en una de las variables y que se propaguen en el ciclo. Si el efecto de retroalimentación refuerza el cambio original el ciclo es positivo; si se opone al original el ciclo es negativo; se puede comenzar con cualquier variable en el sistema.(Sterman, 2000).

Nombre de las variables

Los nombres de las variables deben ser sustantivos o frases nominales. Las acciones (verbos) son capturados por los vínculos causales que conectan las variables. Un diagrama causal captura la estructura del sistema, no su comportamiento; lo que ha ocurrido en realidad. Los nombres de las variables deben tener un sentido claro de dirección. A continuación mostraremos algunos ejemplos de variables y su polaridad:

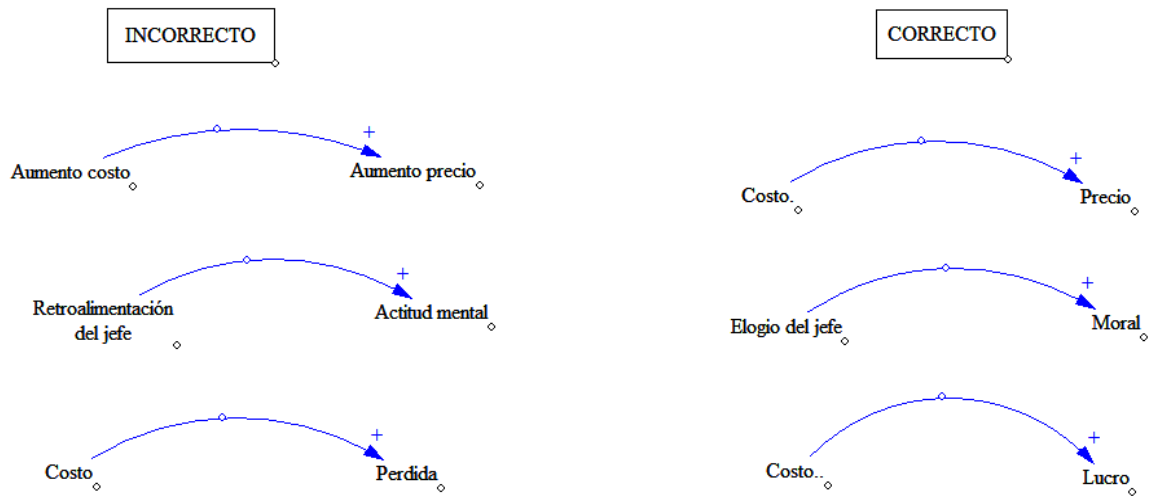


Figura 9. Ejemplo de la forma correcta o incorrecta de nombrar una variable
Fuente: (Stermán, 2000)

Es importante elegir variables cuyo normal sentido de la orientación es positiva; evite el uso de nombres de variables que contienen prefijos que indican la negación (no, un, etc.) (Stermán, 2000).

Recomendación general para un diagrama causal

- Utilice líneas curvas para evaluar la información. Las líneas curvas ayudan al lector.
- Hacer que los ciclos importantes sigan trayectorias circulares u ovaladas.
- Organice su diagrama para minimizar las líneas cruzadas.
- No ponga círculos, hexágonos, u otros símbolos en torno a las variables, estos símbolos sin sentido solo sirven para desordenar el diagrama y distraer.
- Prueba; a menudo no sabes cómo se comportan las variables y ciclos hasta que tomen valores, y a si rediseñaras tu diagrama hasta encontrar el mejor diseño.

4. DESARROLLO METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ.

En este capítulo se muestra la metodología desarrollada durante el proceso de investigación. En la sección 4.1 se presenta la fase 1 donde se realiza la búsqueda de artículos, la identificación de las variables y como nombrar correctamente estas variables halladas durante la vigilancia tecnológica. En la sección 4.2 se presenta la fase 2 donde se seleccionan las variables más influyentes con la ayuda del método MicMac y finalmente en la sección 4.3 se presenta el diagrama causal, en el que relacionan las variables mas influyentes, y se identifican y se explican los ciclos que lo componen.

Para lograr los objetivos propuestos, se diseñó un plan de trabajo que fue marcando el camino para desarrollar este análisis y conseguir los resultados esperados, para esto se escogió un sector a estudiar con diferentes métodos que permitieron ir evaluando los resultados y obtener el modelo más acertado posible. En este análisis se realizó inicialmente una vigilancia tecnología (FASE I), que dio el insumo primario para comenzar a identificar las variables y factores más relevantes de la difusión de innovación en el sector automotriz; luego de obtener un grupo de variables identificados, se procedió a redefinir cual sería el nombre más adecuado para etiquetar cada variable, según las recomendaciones dadas en el libro de Sterman (2000), una vez evaluadas las variables y definidos de la manera más adecuada los nombres de cada variable se procedió a utilizar el método MicMac (FASE II) por medio del cual se dan valores cualitativos a las variables y según su algoritmo arroja resultados que permiten identificar las variables más significativas del proceso de difusión del sector automotriz; finalmente y con un grupo de variables identificadas, se utiliza el modelo de diagramas causales (Fase III) propuesto por Sterman para mostrar de una manera gráfica, como es la interacción de las variables más representativas en todo el proceso de difusión en el sector.

4.1 Fase I: vigilancia tecnológica y estudio de las variables

La vigilancia tecnológica consiste en realizar de forma sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de información técnica útil para convertirla en conocimiento que ayude a tomar decisiones con menor riesgo (Vázquez, 2009).

4.1.1 Búsqueda de artículos

Se realiza un proceso de vigilancia tecnológica el cual proporciona información científica acerca de la difusión de innovación en el sector automotriz. En esta fase se realizó una búsqueda en bases de datos científicas como Science Direct, Scopus y búsquedas generales en internet, de artículos que tuvieran relación con el sector automotriz y en especial donde se pudiera identificar artículos que abordaran el tema de difusión de innovación, marketing etc. Luego se realizó una clasificación de estos artículos consiguiendo el insumo para identificar las variables a evaluar.

Para este trabajo se planteó identificar la correlación de las variables más influyentes en el sector automotriz en latino américa en los últimos 10 años, sin embargo se utilizaron la mayor cantidad de artículos encontrados que contemplaban el tema en evaluación a nivel mundial, para así obtener una cantidad importante de variables a estudiar.

4.1.2 Identificación de las Variables

Luego de evaluar los artículos que resultaron de la vigilancia tecnológica, se enumeraron un grupo de variables que caracterizan el sistema en estudio, que inicialmente fueron agrupadas por factores globales para iniciar el proceso de identificación y depurado.

Factores	Variables
Marketing	Publicidad; capacidades de producto; mercadeo, competidores; canales de distribución; credibilidad de la marca
Promoción	Tipo de ofertas
Adquisición	Crédito, contado; exceso de oferta; Precio
Comunicación	Internet, redes sociales, efectividad de la comunicación, líderes de

	opinión.
Contacto social	Boca-boca, fidelización; piratería; credibilidad del producto
Condiciones población	Edad, estrato social; actividad económica; tamaño del mercado potencial; Gustos; Motivación
Factor económico	Escala económica, economía de aprendizaje; actividad económica; capacidad de adquisición; demanda; oferta
Factor tecnológico	Nivel tecnológico, atributos tecnológicos; Disponibilidad de la tecnología
Percepción	Utilidad; ventajas; facilidad de uso, valor percibido; complejidad percibida, incertidumbre percibida,
Espacio Geográfico	Parámetro demográfico; Políticas gubernamentales
Innovación	Tiempo de la innovación; nuevos productos

Tabla 1. Cuadro de variables agrupadas por factores

Fuente: Elaboración propia.

Ya que existe la posibilidad que una variable contenga a otras o una sea sinónimo de otra, se realizó un análisis minucioso de cada uno de las variables para finalmente obtener una lista de variables con las cuales se va a trabajar.

4.1.3 Como nombrar las variables

Al tener el grupo final de variables con las cuales se va a realizar todo el estudio, se hace necesario nombrar de la mejor forma dichas variables para poder trabajar de la manera más adecuada, para esto se deben tomar las recomendaciones expuestas por Sterman en su libro “Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world”, las cuales ayudaran a cumplir el objetivo de este trabajo de crear un diagrama causal del sistema de difusión en el sector automotriz con la mayor calidad posible. En este punto ya se tienen 23 variables identificadas como las más representativas (véase tabla 2), nombradas según las recomendaciones de Sterman.

4.2 Fase II: evaluación de las variables.

4.2.1 Aplicación del método MicMac.

Una vez enumerado este grupo de 23 variables (véase tabla 2) que caracterizan el sistema, se procede a utilizar el método MicMac para continuar con la evaluación de éstas y así obtener el grupo final con el cual se va a construir el diagrama causal. Utilizando el software de MicMac para aplicar este método, se insertan el grupo de variables clave a evaluar y según experiencia y criterio propio se le dieron los valores en la matriz de análisis estructural según la escala de valoración propia del método.

El relleno es cualitativo. Por cada pareja de variables, se plantean las cuestiones siguientes: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ? si es que no, se anota 0, en el caso contrario, se debe preguntar si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (P).

Para evaluar los primeros resultados obtenidos al aplicar el método MicMac a las variables, se consultaron expertos a cerca de este método que nos ayudaron a afinar la aplicación y utilización del software del MicMac en este trabajo; con las recomendaciones dadas por los expertos, se procedió a reevaluar la matriz varias veces hasta obtener un resultado óptimo.

4.2.2 Análisis de influencias y dependencias

Una vez ejecutado el software MicMac con los datos que fueron insertados, se identifican las variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa (de realización fácil), y posteriormente por una clasificación indirecta (llamada MICMAC* para matrices de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz (Godet, 2000).

Al obtener los resultados, concretamente se toma el plano de influencias y dependencias directas el cual está compuesto por 4 cuadrantes los cuales muestran cuáles serán las variables con las que se va a trabajar. Los cuatro cuadrantes que componen el plano son:

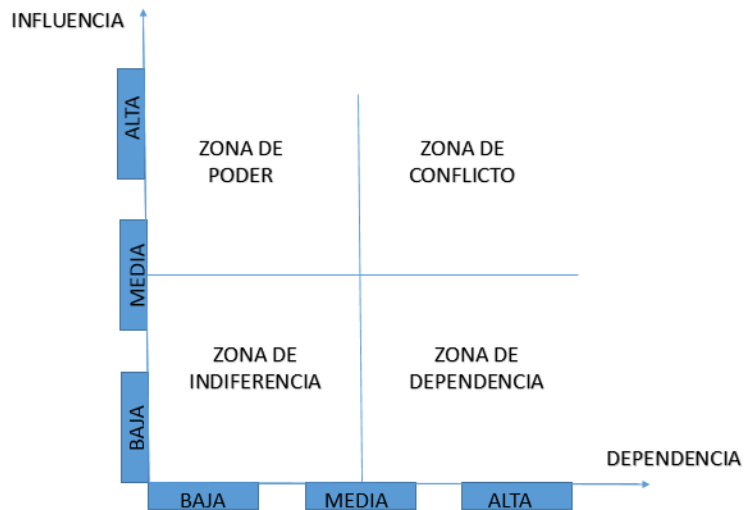


Figura 10 Plano de Influencia Vs Dependencia

Fuente: Elaboración propia a partir de la teoría de MicMac

En el cuadrante de poder se identifican las variables con poca dependencia y mayor influencia frente a las otras; estas variables sirven para empezar a construir una idea de cómo se desarrolla el sector automotriz según la influencia de las variables identificadas. En el cuadrante de conflicto se encuentran las variables que poseen niveles de dependencia e influencia altos y se definen con las variables que pueden crear en los 2 sentidos diferentes situaciones dependiendo el valor que tome la variable en un momento determinado.

El cuadrante de indiferencia muestra las variables con niveles de dependencia e influencia bajos, pero es posible que según el valor que tome la variable en un determinado tiempo se desplace a cualquier otro cuadrante. El cuadrante de dependencia muestra las variables con un alto nivel de dependencia y poca influencia, viéndose afectado por los valores que tomen en determinado tiempo las otras variables. Luego de esta evaluación se determina trabajar con las variables que están en los cuadrantes de poder y conflicto, para empezar a bosquejar las diferentes relaciones entre estas variables, y poder llegar a

obtener un diagrama causal del sector en estudio, que mostrara pautas y ayudara a entender el proceso de difusión en el sector automotriz.

4.2.3 Utilidad y límites

El principal objetivo del análisis estructural es analizar de forma crítica los aspectos relevantes de un sistema. Como indica Astarriga (como se cita en Godet, 2000) los resultados nunca deben ser tomados al pie de la letra, sino que su finalidad es de análisis y reflexión. Está claro que no hay una lectura única y "oficial" de resultados del MicMac y conviene que el grupo de reflexión o el equipo directivo forjen su propia interpretación. Los límites son los relativos al carácter subjetivo de la lista de variables elaboradas durante la primera fase, tanto como las relaciones entre variables (por ello es de gran interés la relación con los actores del sistema).

4.3 Fase III: diagrama causal

Como resultado de todo el proceso anterior, se obtiene un grupo de variables identificadas como las representativas del sistema en estudio, con las cuales se comenzara a identificar las posibles relaciones, obteniendo los primeros avances para llegar al objetivo general de obtener el diagrama causal que describa de forma gráfica la dinámica de interacción de las variables del sistema. En el desarrollo de la evaluación de posibles relaciones entre las variables, se identificaron "vacíos de relación" entre algunas variables, por lo que fue necesario identificar que variables que no se tuvieron en cuenta o que variables que se habían filtrado en todo el proceso, eran necesarias para completar el esquema de relación, y así desarrollar una diagrama coherente y entendible que nos permitirá cumplir con lo propuesto en este trabajo

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el proceso de identificación de las variables y relaciones más relevantes en el proceso de difusión de innovaciones en el

sector automotriz, exponiendo lo obtenido en cada fase de desarrollo de este trabajo. En la sección 5.1 se presenta el listado de las variables más relevantes como resultados obtenidos de la vigilancia tecnológica y estudio de las variables. En la sección 5.2 se presenta los resultados obtenidos con el desarrollo del método MicMac, como su matriz y sus planos de influencia y dependencias. En la sección 5.3 se presenta el resultado del desarrollo del diagrama causal; que muestra de forma gráfica los ciclos de retroalimentación y correlación entre las variables identificadas a lo largo de este trabajo.

5.1 Listado de las variables clave

El sector automotriz está en constante cambio y por esto son muchas las variables que pueden entrar y salir en el sistema de difusión en el sector automotriz ya que dependen de los factores y el valor que tomen en un momento dado. A continuación se listan las 23 variables que surgieron como resultado de la fase I, desarrollada en este trabajo.

N°	Título	Descripción
1	Actividades de Mercadeo	Promover actividades para que la mercancía pase del productor al consumidor.
2	Canales de Distribución	Circuito a través del cual los fabricantes ponen a disposición de los consumidores los productos para que los adquieran.
3	Good Will (Buen Nombre) del vendedor	Prestigio alcanzado por una empresa, producto, servicio o persona por distintos conceptos.
4	Precio del Automóvil	Valor comercial del automóvil.
5	Formas de Pago	Mecanismos existentes proporcionados por el sistema financiero para proceder al pago de un bien o servicio adquirido.
6	Medios de Comunicación utilizados	Instrumentos, canales o sistemas técnicos para informar a los miembros de una comunidad.
7	Boca a Boca	Técnica que consiste en pasar información por medios verbales de persona en persona.
8	Edad del Comprador	Edad del individuo que adquiere un bien o servicio.

9	Estrato Social	Nivel socioeconómico de los distintos sectores de una sociedad.
10	Tamaño potencial del Mercado	Población total a la que se dirige un bien o servicio.
11	Motivación del Comprador	Fuerza impulsora interna que lleva al individuo a adquirir un producto o servicio.
12	Desarrollo Tecnológico	Aplicación de conocimientos técnicos ordenados científicamente para crear bienes y servicios que satisfacen necesidades y deseos de uno o varios individuos.
13	Usabilidad	Medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario al interactuar con un producto, servicio o sistema.
14	Gastos Ocultos	Costos que no son evidentes a simple vista cuando se adquiere un producto o servicio.
15	Servicio Post Venta	Esfuerzos realizados después de la venta de un producto o servicio para satisfacer al cliente.
16	Nivel de Seguridad	Medida que evalúa diferentes exigencias dadas por algún ente regulador.
17	Nivel satisfacción del comprador	Nivel de conformidad de un individuo cuando realiza una compra o utiliza un servicio.
18	Genero Comprador	Sexo del comprador.
19	Color Automóvil	Característica del automóvil que por lo general el comprador elige dentro de una gama ofrecida por el vendedor
20	Vida útil del Automóvil	Es la duración estimada que un objeto puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales fue creado.
21	contexto socio-geográfico	Son los aspectos geográficos tales como clima, flora, fauna, hidrografía y la ubicación general de un determinado lugar.
22	competencia de mercado	Participación de diferentes actores económicos que son libres de participar en un mercado de oferta y demanda de productos y servicios.
23	Rendimiento del Automóvil	Variable que determina el beneficio o provecho brindado por las condiciones propias del automóvil.

Tabla 2. Lista de Variables resultantes de la fase I

Fuente: Realización propia

5.2. Graficas e interpretación de resultados MicMac

5.2.1. Matriz de relaciones

En esta Matriz se busca establecer las relaciones o potenciales relaciones que tiene cada variable con las otras, según se observa en la Figura 11 De esta evaluación se obtuvo la siguiente matriz, con el método MicMac.

	1 : Mercadeo	2 : Canal_Dist	3 : Good Will	4 : Precio_Aut	5 : Forma Pago	6 : Mdio_comun	7 : Boca_Boca	8 : Edad_Compr	9 : Estrto_Soc	10 : Tamño_Merc	11 : Motiv_Comp	12 : Dllo_Tecno	13 : Usabilidad	14 : Gasto Ocul	15 : Srvi_PstVe	16 : Lvl_Seguri	17 : Lvl_Satisf	18 : Gen_Compra	19 : Color_Auto	20 : VdaUtilAut	21 : CtxtScioGe	22 : Cptcia_Mer	23 : Rendi_Auto
1 : Mercadeo	0	1	3	0	0	3	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0
2 : Canal_Dist	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0
3 : Good Will	3	2	0	0	0	3	3	0	0	1	0	0	1	1	0	2	3	2	0	2	1	3	0
4 : Precio_Aut	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	3	2	2	0	0	0	2	1	2	2
5 : Forma Pago	1	0	0	0	0	2	0	2	3	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0
6 : Mdio_comun	3	0	1	0	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
7 : Boca_Boca	3	1	2	0	0	3	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0	1	2	0
8 : Edad_Compr	2	0	2	2	2	2	2	0	3	1	2	0	1	0	1	0	1	3	2	1	0	0	0
9 : Estrto_Soc	2	0	2	3	3	2	1	0	0	2	1	1	1	0	2	2	1	0	0	0	2	0	2
10 : Tamño_Merc	2	0	0	2	2	2	1	2	2	0	0	2	1	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0
11 : Motiv_Comp	2	1	3	2	2	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	1	2	2	0	1
12 : Dllo_Tecno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2
13 : Usabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	3
14 : Gasto Ocul	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : Srvi_PstVe	2	2	3	1	1	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
16 : Lvl_Seguri	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	
17 : Lvl_Satisf	1	1	1	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	1	2	2	0	2	1	2	1	1	3
18 : Gen_Compra	2	0	1	0	0	2	2	3	2	2	1	0	1	0	1	2	1	0	2	2	2	0	2
19 : Color_Auto	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20 : VdaUtilAut	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	2
21 : CtxtScioGe	2	0	0	0	0	2	2	0	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
22 : Cptcia_Mer	2	2	3	1	1	2	2	0	1	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
23 : Rendi_Auto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0

© LPSOR-EPITA-MICMAC

Figura 11. Matriz de relaciones entre las variables MicMac

Fuente: Matriz de relaciones MicMac

Como se mencionó anteriormente la valoración de cada variable es cualitativa por cada pareja y que se otorga el valor según la existencia de una influencia directa de la variable i y la variable j.

5.2.2. Plano de influencias y dependencias directas

Este plano muestra la dependencia e influencia de cada variable. Este plano se divide en cuatro cuadrantes llamados:

- Cuadrante de Poder
- Cuadrante de Indiferencia
- Cuadrante de conflicto
- Cuadrante de dependencia.

Las variables se distribuyen en estos cuadrantes dependiendo de la calificación dada en la matriz de relaciones, según se observa en la Figura 12.

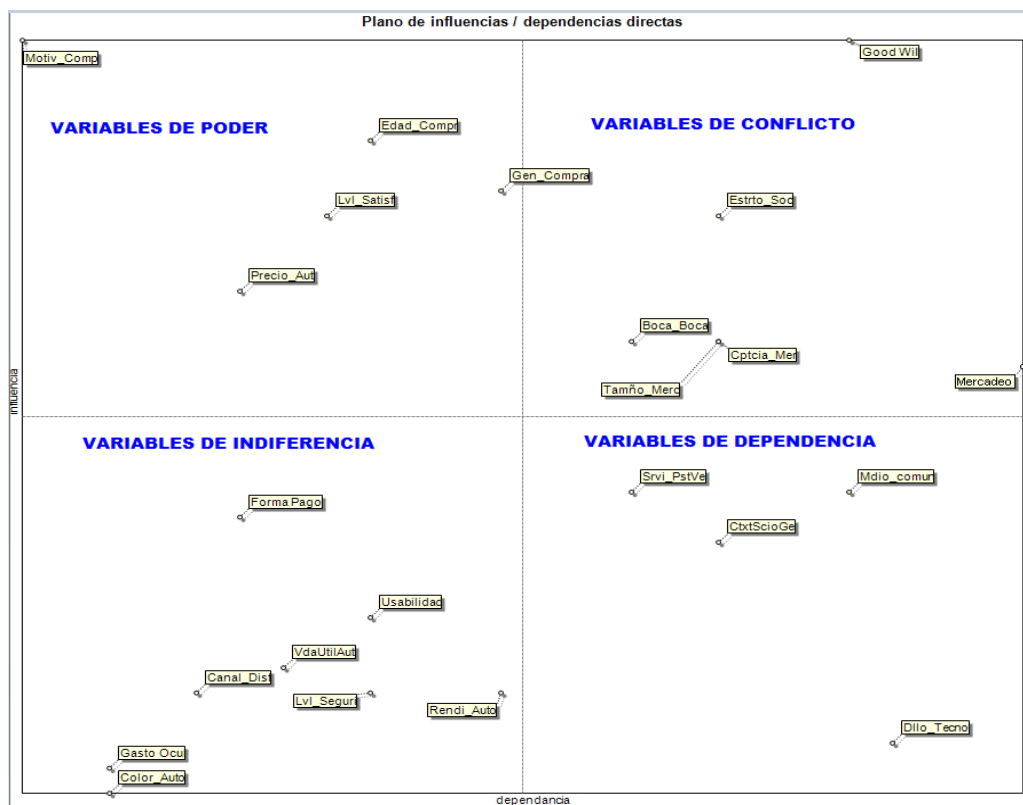


Figura 12. Plano de Influencias Directas MicMac

Fuente: Plano de Influencias Directas MicMac

Los resultados del plano de influencias muestran las variables con las que se trabajan las relaciones en la siguiente fase. Como se mencionó anteriormente, fueron tenidas en

cuenta las variables que se ubicaron en los cuadrantes de poder y conflicto, según se observa en la Tabla 3:

Variables de Poder	Variables de conflicto
Motivación del Comprador	Good will (Buen nombre) del vendedor
Edad del comprador	Estrato social del comprador
Nivel de satisfacción del comprador	Boca-Boca
Precio del Automóvil	Tamaño potencial del mercado
Genero del comprador	Competencia del mercado
	Actividades de Mercadeo

Tabla 3. Cuadro de variables de poder y variables de conflicto

Fuente: Elaboración propia

Estas variables harán parte del insumo para la creación del diagrama causal, que se desarrollara más adelante.

5.3 Diagrama causal

Como se mencionó anteriormente un diagrama causal consiste en variables que se conectan por flechas que indican una influencia entre ellas; teniendo en cuenta este concepto, en esta fase se inicia con el análisis variable por variable identificando las posibles relaciones o influencias que tiene una variable con las demás del grupo.

5.3.1 Propuesta de diagrama causal

A continuación se presentan las hipótesis dinámicas esquematizadas en el diagrama causal según se observa en la Figura 13. Allí se muestran las relaciones entre las variables que intervienen en la difusión de innovación del sector automotriz. También se identifican los ciclos de realimentación positiva y negativa.

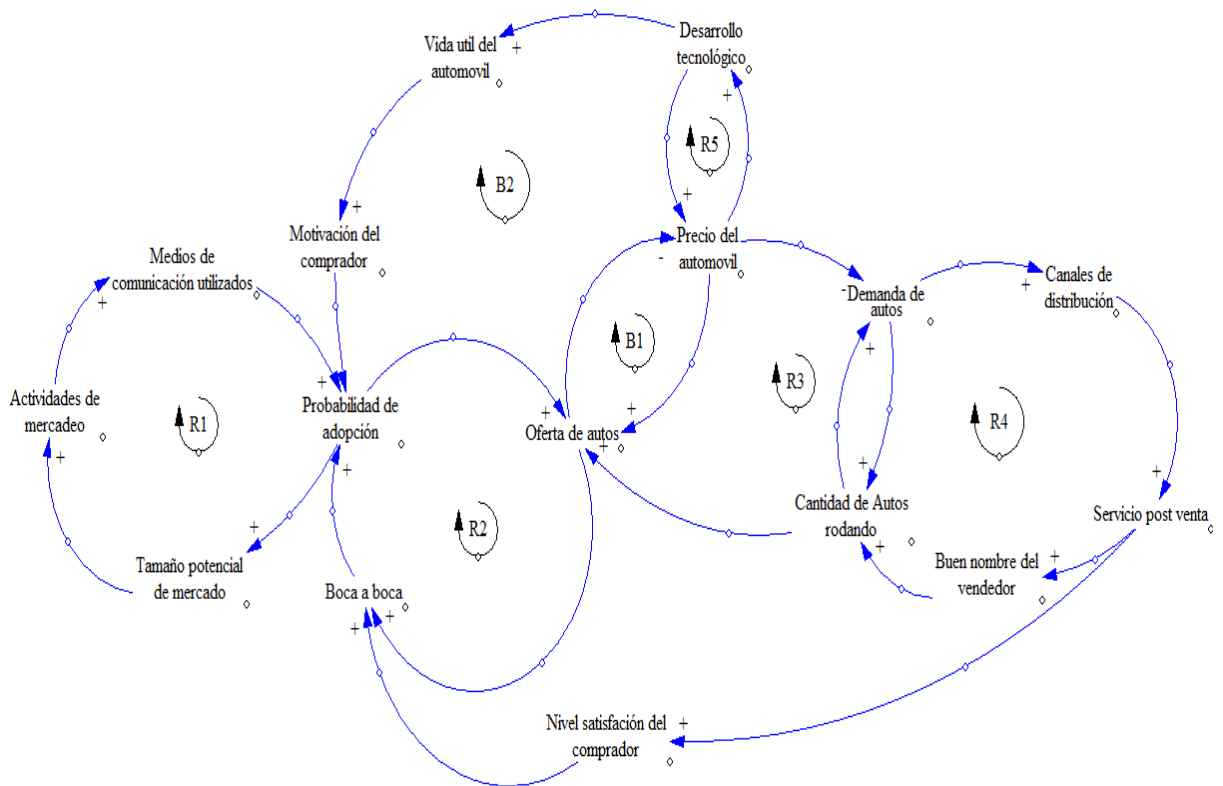


Figura 13. Diagrama causal de la difusión de innovaciones sector automotriz
Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Ciclos de realimentación

En este punto se analizarán los diferentes ciclos de realimentación que se muestran en la Figura 13. En esta figura se denotan 7 ciclos, los cuales 5 de ellos representan una realimentación positiva (ciclo de refuerzo) y dos de ellos realimentación negativa (ciclo de balance).

En la Figura 14 se identifican 2 ciclos de realimentación positiva R1 y R2 los cuales están basados en el modelo de Bass; en estos ciclos se interpreta que la probabilidad de adopción que Bass llama los potenciales compradores, está influenciada por 2 tipos de canales de comunicación. El primero de ellos se representa en el ciclo R1, que son los medios de difusión masiva, estos comprenden radio, televisión, periódicos etc., mostrando

así, que al aumentar la probabilidad de adopción, la variable tamaño potencial del mercado recibe una influencia positiva, indicando que los consumidores interesados en adquirir un auto están en aumento; lo anterior influye en el aumento de diferentes actividades de mercadeo y este a su vez impacta de manera positiva los medios de comunicación utilizados, y finalmente un incremento de la probabilidad de adopción. Los adoptadores de un producto debido a la influencia de los medios masivos de comunicación aparecen continuamente en todo el proceso de difusión, pero estos se concentran relativamente en las primeras etapas (Rogers, 2003).

El otro canal de comunicación que influencia la probabilidad de adopción, es el canal interpersonal que se representa en el ciclo R2 donde, el incremento de la probabilidad de adopción influencia de forma positiva la variable oferta de autos en el mercado, que a su vez incrementa el número de personas que hablan del producto dando como resultado el incremento de la probabilidad de adopción. En este modelo se puede observar como el nivel de satisfacción de los ya adoptantes influencia de forma positiva la variable del boca a boca, haciendo más fuerte esta comunicación interpersonal. Las personas que adoptan como resultado de los mensajes interpersonales aumentan en la primera mitad del proceso de difusión y después disminuyen, creando una curva en forma de campana (Rogers, 2003).

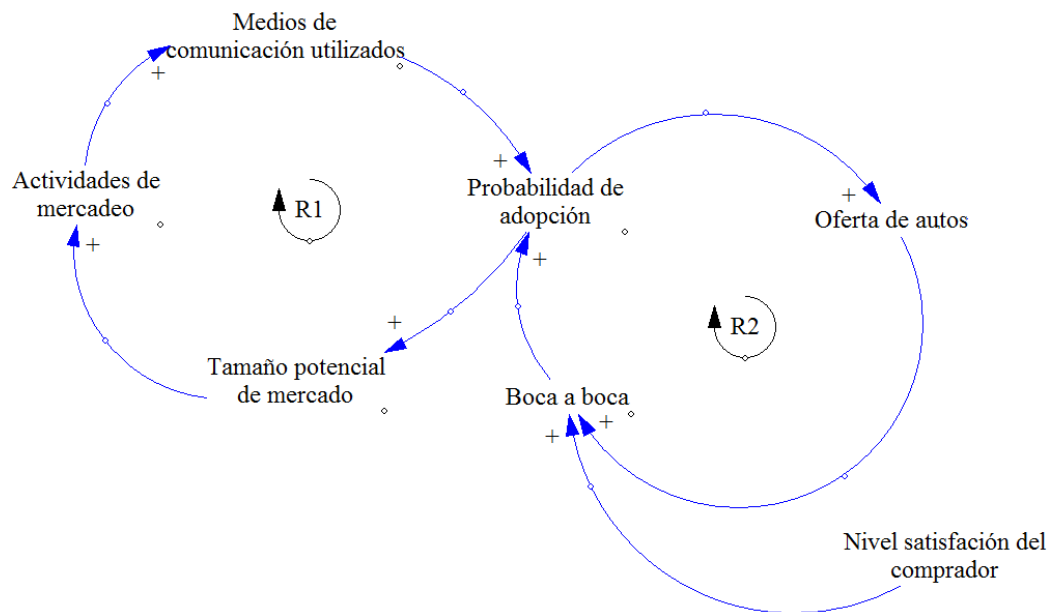


Figura 14. Ciclo de realimentación basado en la teoría de Bass.

En la Figura 15, se presentan los ciclos B1 y R3, ciclos de oferta y demanda, el ciclo B1 como ciclo de realimentación negativa (ciclo de balance) y el ciclo R3 como un ciclo de realimentación positiva (ciclo de refuerzo). Para que los vehículos automotores entren exitosamente en un mercado específico, dicen que debe haber un nicho con masa crítica de usuarios, donde elementos importantes e interdependientes como la oferta y la demanda definen la entrada de estos vehículos (Dijk & Yarime, 2010).

El ciclo B1, uno de los ciclos de balance del modelo; representa la oferta de vehículos influenciada directamente por el precio que tengan estos en un momento determinado. Así, un incremento en la oferta de autos, disminuirá el precio de estos. Sin embargo, un incremento en el precio del automóvil influirá también en un aumento de la oferta; cuanto más alto sea el precio, los productores o vendedores están más dispuestos a ofrecer.

En el ciclo R3, muestra la relación existente entre la oferta, precio, demanda y la cantidad de autos que ya se encuentran rodando. La cantidad de vehículos depende de la venta de estos, ya que a medida que se realicen ventas el número de vehículos incrementa en las calles. Así, con un aumento de la oferta, el precio tiende a disminuir, y mientras el precio aumenta la demanda tiende a disminuir; como se mencionó anteriormente la cantidad de vehículos depende de las ventas, ejerciendo así una influencia positiva entre el aumento de la demanda con respecto a la cantidad de autos rodando y a su vez basados en las teorías de oferta y demanda entre más autos se encuentren rodando, los vendedores estarán dispuestos a ofrecer más del producto.

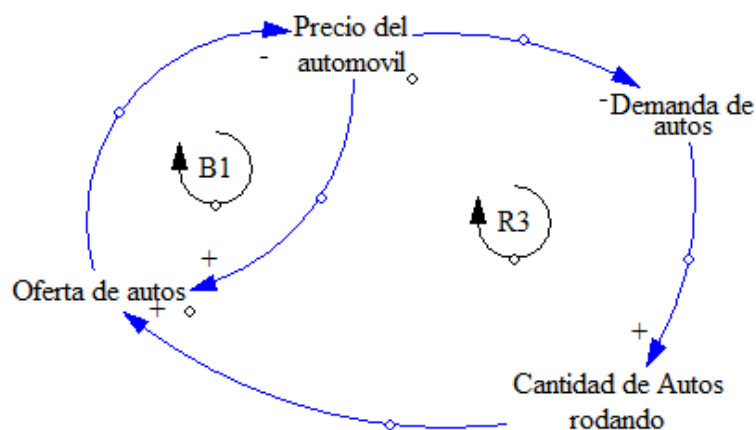


Figura 15. Ciclos de realimentación de oferta y demanda.

En la Figura 16, se presenta el ciclo R4, ciclo de realimentación positiva, en el cual se evidencian las características principales del vendedor o fabricante. La industria automotriz es uno de los mejores ejemplos de globalización. Está liderada por fabricantes de Estados Unidos, Japón, Europa Occidental y Corea del Sur, que tienen plantas de producción y ensamblaje a nivel internacional, desde donde suministran productos para los mercados domésticos o externos (Kamiya, 2004). Los tres grandes de Estados Unidos: General Motors, Ford y Chrysler, que lideraban la producción mundial, hoy ya fueron sobrepasados por Volkswagen a la cabeza y Toyota como el segundo fabricante que más venden. Ahí es donde las características como los canales de distribución y el servicio post venta actúan como un plus de gran valor que es reconocido en el mercado y forma parte importante a la hora de decidir qué tipo de auto y de que vendedor o fabricante adquirir, aumentando los niveles de satisfacción de los compradores.

En el ciclo R4 tanto los canales de distribución y el servicio post venta influyen de manera positiva el Buen nombre del vendedor y que este a su vez, alimenta de forma positiva la cantidad de autos que se encuentran en uso. En este punto se puede concluir que los fabricantes o vendedores que ofrezcan servicios adicionales y que poseen reconocimiento en el mercado, logran que la cantidad de autos vendidos sea mayor y que cada vez el mercado quiera más su marca. Es por esto que la demanda se incrementará con el aumento de la cantidad de productos que estén ya en el mercado, dado que habrá más confianza por causa de la observación e imitación de comportamientos (Rogers, 2003).

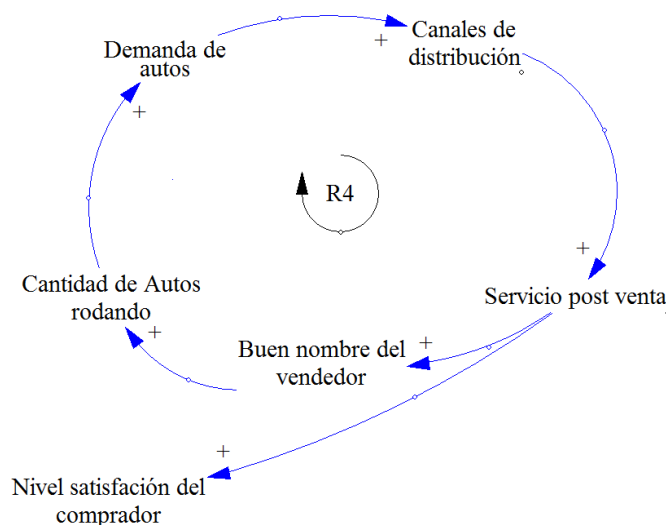


Figura 16. Ciclo de realimentación del prestigio del vendedor.

En la Figura 17, se presenta el ciclo R5 y B2. El ciclo B2 como ciclo de realimentación negativa (ciclo de balance) y el ciclo R5 como un ciclo de realimentación positiva (ciclo de refuerzo). En el ciclo R5 se evidencia como el precio del automóvil y el desarrollo tecnológico posee una correspondencia directamente proporcional; quiere decir que entre más desarrollo tecnológico posea el automóvil, más dinero costara adquirir el auto y de igual forma entre más valor tenga el auto, más desarrollo tecnológico y elementos innovadores poseerá este. La invención de un nuevo producto o proceso ocurre en lo que se puede llamar la esfera científico-técnica y puede permanecer allí para siempre. La innovación en cambio es un hecho económico. La primera introducción comercial de una invención la traslada a la esfera técnico-económica como un hecho aislado cuyo futuro será decidido en el mercado. El fenómeno que realmente interesa es el proceso de adopción masiva. La difusión es lo que en última instancia transforma lo que fue una invención en un fenómeno económico-social (Perez, 1986).

En el ciclo B2 se evidencia la influencia que tienen las variables precio, desarrollo tecnológico y vida útil sobre la motivación de adquirir un automóvil, esta a su vez alimenta positivamente la probabilidad de adopción influenciando positivamente la oferta de autos.

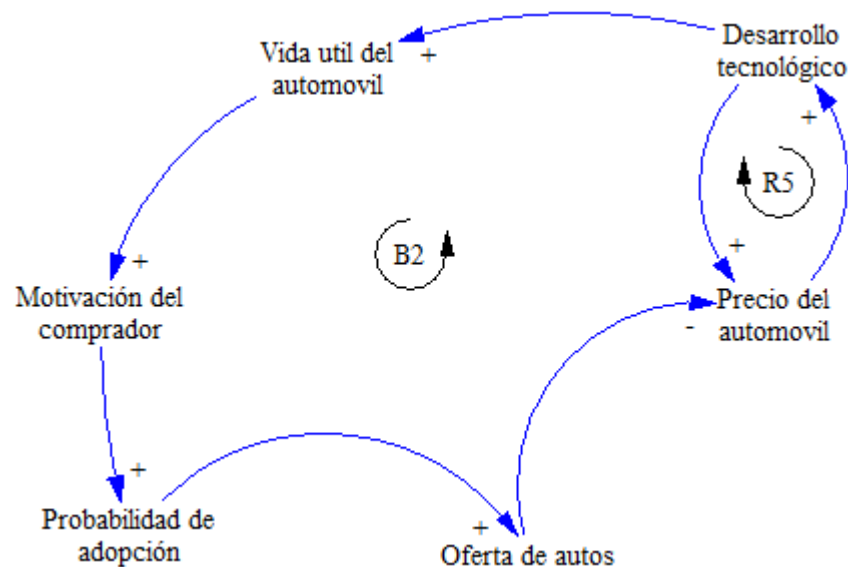


Figura 17. Ciclo de realimentación de las propiedades del automóvil

CONCLUSIONES

El principal reto para el sector automotriz y sus áreas de marketing es el de enfocarse en las preferencias del consumidor, entender que les gusta, anticiparse a las necesidades del entorno, identificar patrones de comportamiento y desde el enfoque de este trabajo, entender la dinámica del sector, conociendo las variables relevantes y cómo interactúan entre sí, para reducir esa brecha de deseos y necesidades insatisfechas y así aumentar las probabilidades de éxito; el punto está en entender que hace a cada persona diferente y así ayudar a satisfacer sus necesidades.

Utilizando el método MICMAC se estableció cuales variables influyen en la difusión de innovaciones en el sector automotriz, logrando identificar las relaciones existentes entre cada uno de los elementos que hacen parte del sistema.

En la fase de vigilancia tecnológica se evidenció que el estudio de difusión de innovación en el sector automotriz en Latinoamérica es un tema aún muy poco trabajado, dada la dificultad de encontrar información referente al tema. Cabe resaltar la importancia de este tipo de estudios y de cambiar el enfoque que han llevado por años en el sector, donde es incierto si alguna de las compañías líderes del sector, tengan proyectado invertir en estudios como este, que amplíen la visión de cómo impactar el mercado positivamente y aumentar la tasa de adoptantes dentro de sus planes futuros. Este trabajo sirve como inicio de un tema que como se ha mencionado antes, es poco estudiado pero que definitivamente posee un gran valor que debe ser explotado por las empresas líderes del sector.

Hace falta entender que el marketing es solo una parte del sistema de difusión y que existen muchos más factores y variables que hacen parte de este sistema, limitando la probabilidad de obtener mejores resultados frente a las nuevas innovaciones que ofrecen cada año.

Las características sociales juegan un papel importante en el sistema de difusión de innovación, es así como estudios identifican a los consumidores innovadores como personas con alto nivel adquisitivo y con mayor aceptación social, personas que

pertenecen a diferentes círculos sociales y que son vistos como líderes que influyen dentro de la categoría de productos donde son consumidores innovadores.

Los resultados encontrados durante el desarrollo de esta investigación sirven para diseñar estrategias que apunten al aumento de la probabilidad de adopción del sector, teniendo en cuenta el comportamiento de las variables que fueron identificadas en la literatura estudiada, y de la influencia que ejercen unas con respecto a las otras.

Con este trabajo se logro proponer un diagrama causal base, el cual sirve como insumo para analizar este fenómeno bajo la dinámica de sistemas

BIBLIOGRAFÍA

- Aracil, J. (1995). *Dinámica de sistemas* (1st ed.). Madrid.
- Bass, F. M., Krishnan, T. V., & Jain, D. C. (1994). Why the Bass model fits without decision variables. *Marketing Science*, 13(3).
- Boza, S. (2011). Desarrollo Sostenible de los biocombustibles. *Políticas Y Capacidades de I&D E Innovación Para El Desarrollo de Los Biocombustibles En Colombia Y Chile*.
- Braconi, L. (2011). *Innovación en el proceso de Cambio Tecnológico*. Cuyo.
- Cimoli, M. (2007). *Sistemas de Innovación y Redes*.
- Dijk, M., & Yarime, M. (2010). The emergence of hybrid-electric cars: Innovation path creation through co-evolution of supply and demand. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), 1371–1390.
- Freeman, C. (1998). “La economía del cambio tecnológico.” In *En Economía de la innovación: las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman* (pp. 50–116).
- Godet, M. (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. *Cuaderno Número 5*, 114. Retrieved from http://centrolindavista.org.mx/archivos_index/caja_de_herramientas.pdf
- Gomez, J. C. M. (2003). *Modelos de difusión de innovaciones. aplicación a la agricultura ecológica en España*.
- Gross, N., & Ryan, B. (1943). La difusión de semillas híbridas de maíz en dos comunidades de Iowa. *Sociología Rural*.
- Hall, B. H. (2004). *Innovation and diffusion* (No. 10212). Massachusetts.
- Kamiya, M. (2004). La Industria Automotriz: Desarrollos en China y sus implicancias para Latinoamérica. *ESAN Cuaderno de Difusión*, Vol.9(17), 5–20.
- Kinnunen, J. (1996). Gabriel Tarde as a Founding Father of Innovation Diffusion Research. *Acta Sociologica*.
- Laprospective. (2010). MicMac. Retrieved from <http://es.laprospective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/67-Micmac.html>
- Leon G. Schiffman, L. L. K. (2005). *Comportamiento del consumidor*.
- Maier, F. (1998). New product diffusion models in innovation management. a system dynamics perspective. *System Dynamics Review*, 14(4), 285–308.

- Mejía, M. (2012). Innovación y tecnología automotriz. Retrieved from <http://www.slideshare.net/victormmd94/innovacion-automotriz>
- Milling, P. M., & Maier, F. H. (2002). Research and Development, Technological Innovations and Diffusion. *Encyclopedia of Life Support Systems, I*.
- Morlan, C. (2010). Modelos de innovación y de adopción de tecnologías de la información.
- Norton, J. A., & Bass, F. M. (1987). A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations of high-technology products. *Management Science*, 33(9).
- OCDE, & EUROSTAT. (2006). *Manual de Oslo* (3rd ed.).
- Perez, C. (1986). Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto (pp. 43–89). Grupo Editor Latinoamericano.
- Petersen, A. G. (2011). “Cumpliendo sus 125 años, el auto ¿un bien suntuario en Uruguay?” *Revista De Antiguos Alumnos Del IEEM*, 22–23.
- Porras, J. P. Q., Guerrero, L. C. M., & Mayorga, M. F. P. (2008). *Análisis Estratégico Del Sector Automotriz En Colombia*. Vasa. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Porter, M. E. (1998). *On competition / Michael E. Porter. Antitrust Bulletin* (Vol. 44). Retrieved from <http://lcweb.loc.gov/catdir/toc/98007643.html>
- Proexport Colombia. (2012). Industria automotriz en colombia.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: Free press.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.).
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world. Management*. <http://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601336>
- Sterman, J. D. (2002). All models are wrong : reflections on becoming a systems scientist. *System Dynamics Review*, 18(4), 501–531. <http://doi.org/10.1002/sdr.261>
- Vázquez, L. (2009). *Informe APEI sobre vigilancia tecnológica*. Retrieved from http://eprints.rclis.org/14114/1/INFORME_APEI_04.pdf
- Vera, C. G. (1982). *Antecedentes sobre la evolución de la industria automotriz*. (No. 12). Santiago de Chile.