



ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE NUEVOS PRODUCTOS:

UNA APLICACIÓN SENCILLA DEL MODELO BASS

AUTOR

ÁLVARO JOSÉ ORTEGA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DEL PROYECTO

JAIME ANDRÉS CARABALÍ MOSQUERA

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

SANTIAGO DE CALI

2020

Contenido

Introducción	6
Justificación	8
Marco teórico	9
Revisión literaria y aplicaciones del modelo Bass	13
Conclusión	26
Bibliografía	28

Agradecimientos

Durante mi etapa de pregrado he tenido la fortuna de experimentar muchas vivencias que han dejado en mí una huella que perdurara durante los años. El aprendizaje y el conocimiento que se deriva de esté me han enseñado que el ser humano es capaz de lograr todo aquello que se proponga. La mente es una herramienta muy poderosa que si se usa para bien y con esmero puede ser la mejor compañía durante el viaje de la vida. Agradezco a mis padres y en especial a mi madre por inculcarme el deseo de siempre aprender, de no dejar las cosas a medias y a reconocer la importancia del estudio en nuestro crecimiento. Gracias a los profesores que comparten su conocimiento y se esfuerzan por hacer de las aulas un espacio de aprendizaje y desarrollo humano. Gracias a la universidad por darme alternativas de aprendizaje y enseñarme que existen muchos puntos de vista desde los cuales se puede observar una misma cosa.

Resumen

Una de las cuestiones más complejas en el campo del marketing consiste en estimar la demanda futura de nuevos productos. Esta preocupación tiende a ser mayor si se tiene en cuenta que las empresas incurren en grandes costos de investigación y desarrollo, con el fin de ofrecer productos innovadores, que les permitan alcanzar posiciones competitivas en el mercado. No obstante, existe un amplio cuerpo de investigación que se ha ocupado de analizar la adopción y difusión de nuevos productos. Uno de los modelos teóricos más reconocidos en este ámbito es el propuesto por Bass (1969). De este modo, el presente trabajo de investigación se ocupa de analizar el marco teórico de este modelo y su aplicación en diferentes mercados.

Palabras clave: Difusión, mercado, innovación, influencia, adaptadores, imitadores

Abstrac

One of the most complex issues in marketing is estimating future demand for new products. This concern tends to be greater if it is taken into account that companies incur high research and development costs in order to offer innovative products that will allow them to achieve competitive positions in the market. However, there is a large body of research that has dealt with analyzing the adoption and diffusion of new products. One of the most recognized theoretical models in this area is the one proposed by Bass (1969). Thus, the present research work deals with analyzing the theoretical framework of this model and its application in different markets.

Keywords: Diffusion, market, innovation, influence, adapters, imitators

Introducción

La literatura sobre gestión estratégica y marketing considera que la innovación de productos es muy importante para las organizaciones empresariales, porque les permite obtener ventajas competitivas que garanticen un mejor desempeño financiero en el largo plazo (Dunk, 2011; He y Wong, 2004; Kuncoro y Suriani, 2018; Liu y Atuahene-Gima, 2018). En efecto, Tidd y Bessant (2013) consideran que el éxito de las empresas puede explicarse en gran medida por los esfuerzos de innovación. Esto se debe a que la innovación se enfoca, por un lado, en comprender los cambios del mercado y, por otro lado, en desarrollar nuevos productos, con el fin de satisfacer las necesidades del consumidor. Bisbe y Otley (2004) definen la innovación de productos como el desarrollo y comercialización de nuevos productos únicos y distintos a los ya existentes en el mercado. De esta manera, Kuncoro y Suriani (2018) consideran que la innovación de productos consiste en observar a los consumidores para satisfacer la demanda del mercado mediante la provisión de nuevos productos, lo cual permite que la empresa pueda alcanzar posiciones estratégicas en el mercado. Adicionalmente, la innovación de productos facilita el ingreso de las empresas a nuevas industrias (Ali, 1994; Dunk, 2011). Por tanto, la innovación de productos es de importancia crítica para la creación de valor en muchas empresas.

Sin embargo, el desarrollo de nuevos productos, únicos y distintivos, requiere una amplia inversión en investigación y desarrollo. Razón por la cual los costos asociados a los esfuerzos de innovación tienden a ser muy altos. Lin y Chen (2005) consideran que el costo de la innovación es un gran desafío para las empresas con respecto a las expectativas de rentabilidad de los accionistas. La preocupación por el aumento de los costos de la innovación, sumado a la turbulencia e incertidumbre de los mercados globales en la

actualidad y la escasa protección de los derechos de propiedad intelectual, hacen que la innovación de productos sea una actividad de alto riesgo para las empresas. Por esta razón, es muy importante que las empresas puedan disponer de estimaciones confiables de la demanda futura de un nuevo producto.

La estimación de la demanda futura de un nuevo producto puede resultar algo muy complejo. No obstante, existe un amplio cuerpo de investigación que se ocupa de esta tarea, mediante estudios de carácter teórico y empírico. Fourt y Woodlock (1960) asumen que la difusión de un nuevo producto es resultado de la influencia de los medios de comunicación (influencia externa) sobre las decisiones de los consumidores. Por su parte, según Mansfield (1961), esto es resultado de la influencia del voz a voz entre los consumidores (influencia interna). Asimismo, Rogers (1962) presentó uno de los primeros fundamentos sobre la teoría de la adopción y la difusión de nuevos productos por parte de un sistema social.

Sin embargo, fue Bass (1969) quien propuso un modelo formal para estimar la demanda futura de un producto. El modelo de Bass (1969) asume que la demanda de un nuevo producto en un momento determinado es función del comportamiento innovador e imitador de los consumidores. Por tanto, la difusión y adopción de un producto es resultado de la influencia externa de los medios de comunicación y la influencia interna del sistema social. Según el modelo, la demanda de un producto crece hasta un máximo y luego se estabiliza en un punto inferior a ese máximo. Por tanto, el modelo tiene la capacidad de predecir el punto máximo del crecimiento de la demanda de un producto y el momento en que se alcanza este punto.

En este contexto, este trabajo de investigación tiene el objetivo de analizar el modelo de Bass (1969) y sus diferentes variaciones. Para ello, se realizan una revisión de literatura exhaustiva sobre sus fundamentos teóricos, sus extensiones y sus aplicaciones en el campo empírico. De esta manera, la contribución de este trabajo consiste en presentar las implicaciones mas relevantes de la aplicación del modelo de Bass (1969) para la estimación de la demanda futura de nuevos productos, con el fin de orientar los futuros esfuerzos de investigación en este campo.

El presente documento está dividido en cinco secciones, incluyendo esta introducción. Seguidamente, en la segunda sección se presenta la justificación del trabajo de investigación. En la tercera sección se presenta el marco teórico del modelo de Bass (1969). En la cuarta sección se realiza la revisión de literatura y se analizan las aplicaciones empíricas del modelo. Finalmente, la quinta sección discute las principales conclusiones.

Justificación

A modo de documentar la evidencia literaria del “Modelo de difusión de nuevas tecnologías y estimación de la demanda de nuevos productos” durante las últimas décadas, se ve la necesidad de crear un documento que integre los distintos lineamientos, enfoques, modificaciones y aplicaciones del Modelo Bass, con el fin de direccionar los hallazgos de investigaciones pasadas hacia investigaciones futuras. En este texto no se pretende abarcar las nociones econométricas y predictivas del modelo de manera práctica, por el contrario, se busca recopilar los resultados obtenidos de las investigaciones existentes para presentarlos y analizarlos. Por ende, el objetivo que se pretende alcanzar en este trabajo corresponde al estudio y análisis de la distinta literatura existente a partir del conocimiento del Modelo Bass. Para esto, se toman los textos que abarcan la teoría y que además son

reconocidos en el campo académico, ya sea por el número de citas o por la valoración intrínseca de su contenido.

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene importantes implicaciones académicas y prácticas. En primer lugar, esta revisión pretende ser una guía integradora para futuros trabajos de investigación que se interesen por analizar la difusión y adopción de nuevos productos en el mercado. En segundo lugar, este trabajo muestra el comportamiento de la adopción de nuevos productos en contexto actual, donde los mercados se caracterizan por los altos niveles de inversión en investigación y desarrollo, competitividad, integración económica, globalización e incertidumbre.

Marco teórico

El modelo de Bass (1969) es un marco mediante el cual se puede estimar la demanda futura de un producto en el mercado. Se fundamenta en una teoría que busca explicar el momento de la compra inicial de bienes y servicios. El modelo de Bass (1969) está sustentado en la teoría de la adopción y difusión de nuevos productos, desarrollada previamente por autores como King (1966), Mansfield (1961) y Rogers (1962). Según Mahajan y Muller (1979), el propósito de los modelos de difusión es presentar la manera como se expande una innovación entre un grupo de posibles adoptantes a lo largo del tiempo. Por tanto, con respecto a la innovación de productos, los modelos de difusión se ocupan de predecir la curva del ciclo de vida de bienes y servicios y, el nivel de ventas en la primera compra.

De acuerdo con los postulados de Rogers (1962), una parte de los individuos que pertenecen a un sistema social deciden adoptar un producto innovador independientemente de las decisiones de otros individuos. Estos individuos se consideran como *innovadores*. Asimismo, otra proporción de individuos decide adoptar un nuevo producto después de

haber observado la decisión de los individuos *innovadores*. Estos individuos se consideran *imitadores*. A la vez, estos individuos se clasifican en cuatro grupos, según el momento de adopción del producto. Los grupos corresponden a adopción temprana, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. No obstante, en el modelo de Bass (1969) todos estos individuos son considerados como *imitadores*.

Una diferencia de importancia crítica entre los individuos *innovadores* y los *imitadores* es que los primeros toman sus decisiones sin ningún tipo de presión interna, en cambio, las decisiones de los demás adoptantes están influenciadas por el sistema social. Incluso esta presión aumenta para los *imitadores* a medida que aumenta la proporción de adoptantes anteriores. Adicionalmente, Mahajan, Muller y Bass (1990), consideran que las decisiones del grupo de los *innovadores* están influenciadas únicamente por los medios de comunicación masiva (influencia externa). En cambio, las decisiones de los *imitadores* están influenciadas por el voz a voz (influencia interna), además de la presión de los medios de comunicación.

En este sentido, el principal supuesto del modelo de Bass (1969) es que la probabilidad de que se realice una compra inicial en el momento T es una función lineal del número de compradores anteriores. Este supuesto se expresa como:

$$P(T) = p + \left(\frac{q}{m}\right)Y(T)$$

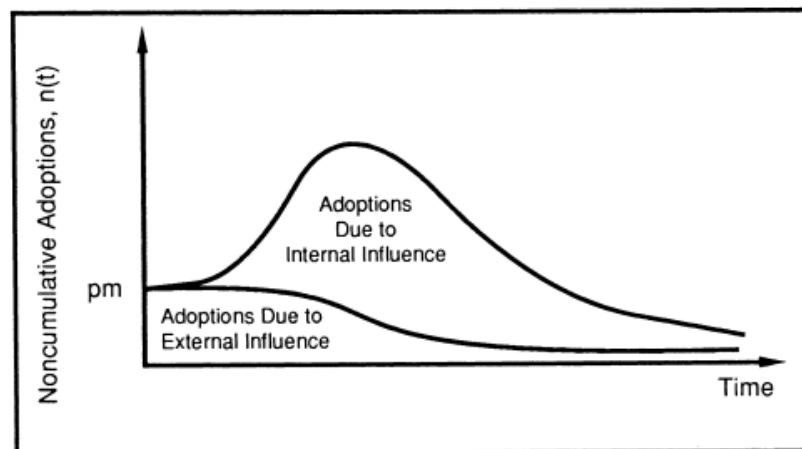
En esta ecuación p y $\left(\frac{q}{m}\right)$ son constantes. p es el denominado *coeficiente de innovación*.

Es la probabilidad de que los individuos *innovadores* adopten el producto en un periodo inicial $T = 1$. q es el *coeficiente de imitación* y representa la probabilidad de que los individuos *imitadores* adopten el nuevo producto. m es el número máximo de individuos

que pueden consumir el producto. Esto implica que durante el periodo de vida del producto habrá una cantidad m de compras iniciales. Dicho de otro modo, m representa la demanda potencial de un nuevo producto en el mercado, excluyendo las ventas de reposición. $Y(T)$ es el número de adoptantes que demandaron el producto en periodos anteriores a T . Por tanto, el término $(\frac{q}{m})Y(T)$ captura la influencia que pueden tener las decisiones de los *innovadores* sobre las decisiones de los *imitadores*.

La estructura teórica del modelo de Bass (1969) puede representarse gráficamente, tal y como se observa en la Figura 1. Este gráfico muestra que la adopción de un nuevo producto en el mercado es resultado de la influencia externa y de la influencia interna. Además, según el modelo, los compradores que adoptan un producto debido a la influencia externa están presentes durante todo el proceso de difusión y, por lo general, tienden a representar una proporción baja con respecto a la demanda total. En cambio, los *imitadores* adoptan el producto un tiempo después que los *innovadores* y, tienden a representar una proporción mayor de la demanda.

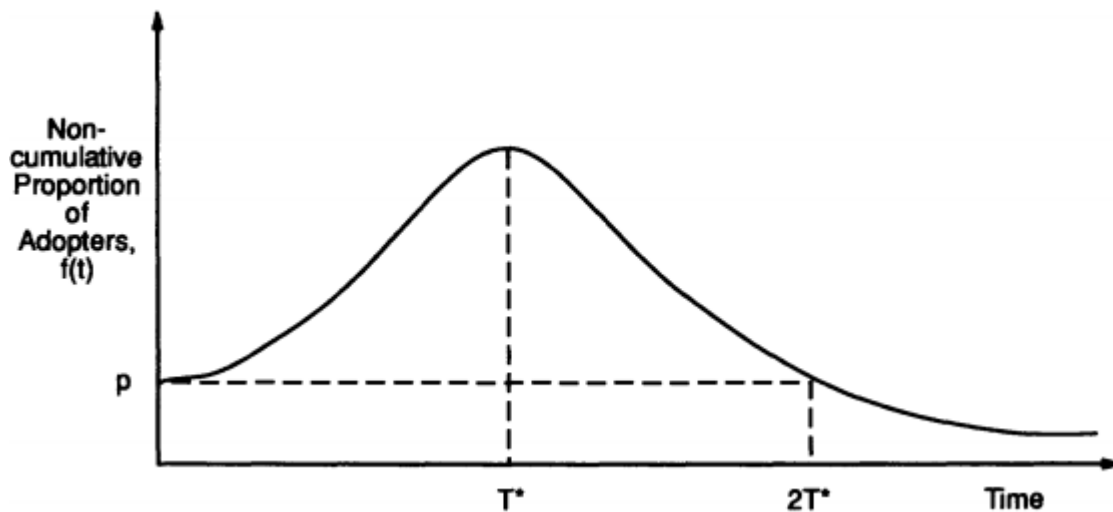
Figura 1. Adopción según el modelo de Bass (1969)



Fuente: Tomado de Mahajan et al. (1990)

La Figura 2, por su parte, muestra la estructura analítica del modelo de Bass (1969). En este sentido, el modelo asume que una proporción de adoptantes adquiere el producto al inicio del proceso de difusión. Esta proporción está representada por el coeficiente de innovación p . Además, la distribución no acumulada de los adoptantes de un nuevo producto alcanza un punto máximo en el periodo T^* y es simétrica, con respecto a este punto, hasta el periodo $2T^*$.

Figura 2. Distribucion de los adoptantes



De otro lado, Srinivasan y Mason (1986) analizan los métodos de estimación que se utilizan para estimar los parámetros p , q y m y los errores estándar en el Modelo Bass (1969). Los autores proponen una estimación no lineal de mínimos cuadrados (NLS) del modelo de Bass (1969) que a su vez comparan con los métodos MLE y OLS. Para esto, los autores integran un nuevo término de error que representa el efecto neto de los errores de muestreo, el impacto de las variables excluidas y la especificación incorrecta de la función de densidad. Además, se estima utilizando la agregación de tiempo adecuada para el modelo continuo de Bass (1969), tal y como lo formulan Schmittlein y Mahajan (1982). Una vez

se realiza la formulación del modelo, los autores pasan a compararlo con los dos modelos restantes antes descritos. En los resultados encuentran que el modelo NLS es comparable con el MLE en términos de ajuste y validez predictiva. Dentro de la misma definición de NLS se puede observar que el objetivo del procedimiento es minimizar el error de los residuos, lo que lo hace tan bueno como el método MLE. Además, se observa que tanto NLS y MLE son mejores que OLS en términos de error cuadrático medio y en términos de desviación absoluta media. En conclusión, los autores proponen una estimación no lineal del modelo de difusión de Bass que permite tener estimaciones de error estándar válidas.

Revisión literaria y aplicaciones del modelo Bass

El propósito de este trabajo de investigación es realizar una revisión de literatura sobre los fundamentos teóricos del modelo de Bass (1969), sus ampliaciones y sus aplicaciones empíricas. Esta revisión pretende ser una guía integradora que sirva de referencia para futuros trabajos de investigación, en los campos de la gestión estratégica, el marketing, la innovación de productos y la gestión de políticas públicas. En este sentido, a continuación se reseñan diversos trabajos de investigación que han tomado como referente el modelo de Bass (1969). Cabe aclarar que la literatura que usa este modelo es bastante amplia. No obstante, en este trabajo se revisan algunas de las investigaciones más importantes, partiendo de su relevancia en el ámbito académico y su aplicabilidad a productos y/o mercados novedosos en la actualidad.

Esta revisión parte del análisis de artículos que discuten aspectos teóricos relacionados con el modelo de Bass (1969). Para comenzar, un trabajo que permite tener una visión clara de los lineamientos teóricos es el desarrollado por Mahajan, Muller y Bass (1990). El objetivo de éste es recopilar y estudiar las contribuciones de la literatura científica en cuanto a las

dinámicas de difusión de la innovación. Además, los autores realizan una evaluación de esta misma. En este sentido, los autores revisan la literatura emergente sobre modelos de difusión de una innovación. Mediante su investigación obtienen que el modelo de Bass (1969) no logra extenderse hacia todas las influencias existentes en los procesos de innovación. Por lo cual, consideran que los modelos de difusión basados en decisiones de adopción a nivel individual ofrecen mejores explicaciones a las interacciones que se presentan en el contexto real y que influyen en las decisiones de compra de las personas.

Adicionalmente, la investigación sugiere, a diferencia del Modelo Bass, que la curva de difusión puede alcanzar su pico en cualquier momento de la difusión (Modelo Bass después del 50% acumulativo de la adopción) y que, por experiencia, es una curva no simétrica. Asimismo, tal y como lo indican los autores, “la combinación de parámetros en las estimaciones de diferentes procedimientos de estimación pueden producir mejores resultados de pronóstico.” Esto se puede ilustrar claramente en el estudio realizado por Simon y Sebastian (1987). Este trabajo reporta mejores resultados incluyendo la inclusión del parámetro de publicidad en el coeficiente de influencia interna, en lugar de incluirla en la influencia externa.

Otro trabajo que aporta bases importantes a esta revisión es el desarrollado por Peres, Muller y Mahajan (2010), el cual tiene como objetivo estudiar la literatura de difusión publicada en la década del 2000, para analizar particularmente el papel que juega la influencia interna de los consumidores en los procesos de difusión. Los autores realizan una revisión de literatura limitándose a aquellos estudios que analizan las influencias internas dentro de los mercados. Asimismo, los autores se enfocan en procesos de difusión a nivel individual. Esta noción aporta dos tipos de influencias sociales adicionales: las

externalidades de red, que constituyen el aumento de la utilidad del producto a medida que una mayor masa de usuarios lo adopta, y las señales sociales, las cuales son señales que los individuos de diferentes grupos característicos se envían entre ellos mismos y a otros grupos, lo que termina influenciando sus decisiones de compra.

Esta noción expresa que existen diferencias explícitas entre los consumidores, por lo cual los modelos dejan de ser homogéneos para convertirse en modelos que contemplan dinámicas poblacionales heterogéneas. A su vez, el estudio de Peres, Muller y Mahajan (2010) indica que existe un comportamiento de la curva de adopción en forma de silla, rompiendo el patrón uniforme en forma de campana característico del Modelo Bass. En palabras de los autores, “este fenómeno puede atribuirse a causas tales como cambios en la tecnología y eventos macroeconómicos, también puede explicarse por las interacciones de los consumidores” (Peres, Muller y Mahajan, 2010, pág. 95).

Otro trabajo que hace una extensión del modelo de Bass (1969) es el desarrollado por Norton y Bass (1987). Los autores analizan el comportamiento dinámico de las ventas de sucesivas generaciones de productos de alta tecnología. Es decir, de productos que se suceden o se reemplazan unos a otros en el mercado, dado el progreso tecnológico. En este sentido, Norton y Bass (1987) sugieren que las sucesivas generaciones de una tecnología compiten con las tecnologías anteriores y, por tanto, la sustitución tecnológica debe ser tomada en cuenta en un modelo de difusión que pretenda estimar la demanda futura de un nuevo producto.

Del mismo modo, Meade e Islam (2006) realizan un estudio de revisión con el objetivo de analizar los modelos de difusión en escenarios de un mercado único, en escenarios de varios mercados y, en escenarios de sucesivas generaciones tecnológicas. Para esto, los autores

revisan los principales modelos utilizados para la difusión de la innovación, teniendo en cuenta los escenarios que desean establecer. Como se mencionó anteriormente, la hipótesis de mercados heterogéneos cobra un gran sentido al argumentar que las diferencias en cuanto a la adopción de un producto provienen de las características particulares de la distribución del ingreso y el precio que se cobra por el producto. De esta manera, existe una relación positiva entre el coeficiente de Gini, que mide la desigualdad de ingresos, y el coeficiente q/p (imitación/innovación). Por tanto, ante un aumento del ingreso (una disminución del precio), aumenta el potencial de mercado.

Además, mediante el análisis de los modelos de difusión referente a las sucesivas generaciones tecnológicas, se encontró que dos generaciones pueden coexistir simultáneamente dentro de un mercado y, de esta manera, el periodo de despegue de una nueva generación se ve apalancado por las generaciones anteriores. En este sentido, a medida que el precio de la generación anterior disminuye, aumenta su aceptación y por ende la aceptación de la generación actual. Sin embargo, ante disminuciones del precio de la generación actual, a pesar de que aumenta la aceptación de esta, cae la aceptación de la generación anterior.

De otro lado, en esta sección se presenta una crítica realizada al modelo de difusión. Efectivamente, Midgley y Dowling (1978) buscan cuestionar la validez de las segmentaciones realizadas de acuerdo a si un individuo posee la característica persistente de *innovador*. Para ello, se usan dos técnicas empleadas por autores de 23 textos para medir la innovación. En primer lugar, la técnica del tiempo relativo de adopción y, en segundo lugar, la técnica de la selección transversal. Los autores encuentran que la segunda técnica es una aproximación más real a las características intrínsecas de una persona innovadora.

Por lo tanto, se establece que los estudios que difieren en cuanto a técnicas de medición no son objetos de comparación, dado que estas técnicas se relacionan con diferentes constructos de innovación y, por ende, presentan un dominio y una extensión diferente. De esta manera, se pretende abordar si el proceso de innovación se debe únicamente a un modelo situacional o a un modelo de rasgo-comportamiento. Los autores llegan a la conclusión de que la idea del grado de dependencia de un individuo a la experiencia comunicada determina si el individuo presenta una baja variación en sus tiempos relativos de adopción o, si por el contrario presenta una gran varianza. De esta manera, únicamente el método de selección transversal proporciona una medida de innovación intrínseca al individuo. Por tanto, los modelos que miden la innovación respecto el tiempo relativo de adopción de un único producto no están haciendo un uso debido de la naturaleza del carácter innovador.

Con respecto a las aplicaciones empíricas, es importante tomar como punto de partida el trabajo de Bass (1969), quien realiza pruebas empíricas de su modelo usando datos de once bienes de consumo duradero, con el fin de estimar la compra inicial de nuevos productos en el mercado. Según los resultados del trabajo de Bass (1969), el comportamiento de la demanda por bienes duraderos se ajusta a los pronósticos del modelo, dado que los modelos de regresión estimados proporcionan una buena descripción del crecimiento de las ventas. En este sentido, el modelo prevé de manera adecuada el momento y la magnitud del punto máximo del nivel de ventas. Por tanto, para el caso de bienes duraderos, el modelo es útil para pronosticar la demanda en el largo plazo.

Horsky y Simon (1983), por su parte analizan el efecto de la publicidad sobre el crecimiento de las ventas de nuevos productos que se demandan con poca frecuencia. Para el análisis

empírico los autores usan datos de la banca telefónica y asumen que la publicidad tiene la capacidad de informar a los innovadores sobre la existencia y el valor de un nuevo producto. El resultado de las estimaciones muestra que, en efecto, la publicidad durante la primera etapa del ciclo de vida del producto acelera el proceso su difusión. Sin embargo, los autores Simon y Sebastian (1987), en un estudio sobre la influencia de la publicidad en la difusión de nuevos teléfonos en Alemania Occidental, encuentran que la publicidad influye principalmente en la demanda de los *imitadores*. Es decir que, los *imitadores*, además de ser influenciados por el comportamiento de los *innovadores*, también son influenciados por factores externos.

Por su parte, Burt (1987) evalúa como el gremio de la salud toma sus decisiones referentes a los diferentes fármacos posicionados en el mercado. El autor busca estudiar si la adopción de un nuevo medicamento está guiada por la estructura de las relaciones entre los médicos, ya sea según el modelo de cohesión donde los médicos toman la decisión dada las opiniones de sus colegas, o según el modelo de equivalencia estructural, donde los médicos toman la decisión haciendo conjeturas sobre como actuaría alguien con su posición dentro del gremio. Para esto, se usaron los datos de la adopción del medicamento tetraciclina por parte de ciento treinta médicos del estado de Illinois (EEUU). Los resultados del estudio en este caso particular, no benefician las influencias del contagio social dado que las preferencias personales y los conocimientos de la ciencia médica primaron por encima de las opiniones que pudieran tener los colegas al respecto del fármaco. Y en los pocos casos donde se evidencio que la adopción del antibiótico se debía al contagio social, se debe al modelo de la equivalencia estructural, donde el medico toma la decisión según su posición dentro del gremio. Estos resultados aportan un planteamiento ético dentro del modelo de difusión de

nuevas tecnologías. Como veremos a continuación esta ética no se cumple siempre y para todos los casos. Sin embargo, la delimitación del contagio social es pertinente para casos donde se juega algo más que la adopción y los beneficios extraordinarios.

Litvin, Goldsmith y Pan (2008) estudian la influencia del voz a voz en la adopción de plataformas digitales en la industria del turismo. Los autores se proponen encontrar que diferencias se generan al introducir el WOM con el fin de estimar como los procesos de voz a voz influyen en la adopción de nuevos destinos turísticos. Para esto, los autores realizan una revisión de la literatura asociada al WOM y a la influencia interpersonal para luego crear un modelo conceptual que abarca las estrategias de marketing que pueden resultar en mejores procesos de adopción. Esta investigación es interesante porque va más allá de la adopción de bienes físicos y duraderos, como los estudiados en el trabajo seminal de Bass (1969). Por tanto, por primera vez en este trabajo se hace referencias a procesos de adopción para bienes intangibles.

De esta manera, los servicios representan un gran reto para los especialistas en marketing debido a que el producto no puede ser testado antes de su consumo. Por lo tanto, la influencia interpersonal ejerce un gran poder en las decisiones de compra de las personas. En este sentido, se puede decir que un WOM negativo desestimula la adopción de un servicio y un WOM positivo acelera la adopción de este mismo. Dentro de estos procesos de influencia interpersonal existe la referencia de un líder o un viajero aventurero, que brinda a las demás personas información acerca de los destinos turísticos que ha visitado, lo cual implica un impulso de difusión. Además, es importante tener en cuenta que, según los autores, la influencia interpersonal no solo se genera entre adoptantes y seguidores, sino que también gracias a la introducción del WOM, lo cual ha generado un fenómeno llamado

zumbido, donde los seguidores son influenciados por otros seguidores. Sin embargo, tal y como lo enuncian los autores, este gran poder de influencia del que goza esta industria repercute en una gran responsabilidad, puesto que los proveedores de servicio pueden incurrir en prácticas de marketing sigiloso, donde las personas son influenciadas por el proveedor sin que estas mismas se den cuenta. Esto marca una gran diferencia con el caso visto anteriormente, donde la ética dentro de los modelos de difusión juega un papel importante.

De manera similar, Leskovec Adamic y Huberman (2007) buscan establecer patrones sistemáticos que expliquen cómo se llevan a cabo los procesos de difusión mediante el marketing viral, con el fin de analizar cómo funcionan los procesos de adopción en las redes sociales en línea. Para esto, por medio del estudio de las recomendaciones por correo electrónico de más de medio millón de productos diferentes, se busca conocer si un producto satisface los requerimientos necesarios para llevar a cabo el marketing viral efectivo. De esta manera, los autores logran descubrir que la categoría y el precio de un producto juegan un papel tan importante como el tamaño de la red social o comunidad y el tipo de conectividad, ya sea fuerte o débil. Así, para una comunidad pequeña donde los usuarios son muy cercanos entre si y el precio del producto es alto, el sistema de recomendación y recompensa de marketing viral será efectivo. Dentro este contexto, las recompensas también juegan un papel importante, puesto que existe un punto de saturación para el número de recomendaciones que un usuario puede recibir. Por lo tanto, ofrecer demasiadas recomendaciones podría ser contraproducente para efectos de marketing viral. Asimismo, la estructura de la comunidad también marca una pauta para el éxito de una recomendación. Si se habla de una comunidad organizada, como lo son las comunidades

académicas y religiosas, es probable que la recomendación tenga un mayor éxito, en comparación con una comunidad sin estructura. También se identificó que existe un fenómeno de cola larga, el cual establece que hay toda una red de recomendaciones exitosas para productos que no están dentro de los productos principales. Esto se puede deber a la gran variedad de productos que puede manejar un minorista en línea.

En la misma línea, Turk y Trkman (2012) analizan la difusión de banda ancha para los países europeos miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Los autores estiman el coeficiente de innovación y el coeficiente de imitación y, encuentran que es muy probable que no se logre una penetración del 100% de banda ancha en el mercado. Esto puede deberse principalmente a características económicas y demográficas de la población como, por ejemplo, los ingresos, los hábitos de uso de nuevas tecnologías y la ubicación de las viviendas en zonas rurales. Asimismo, Lim et al. (2012) realizan un pronóstico de la suscripción móvil 3G en China, mediante un análisis de frontera estocástica y la aplicación del modelo de difusión de Bass (1969). Dado que China es un país amplio y vasto, con características regionales variables en términos de condiciones ambientales, espaciales y de accesibilidad a los mercados internacionales, el pronóstico de los autores incorpora la disparidad regional. En primer lugar, por medio del análisis de frontera estocástica se mide el potencial de mercado relativo del servicio móvil 2G. En segundo lugar, se estiman los parámetros de difusión del modelo de Bass (1969). Además, los autores utilizan el potencial de mercado a nivel regional en un modelo de Bass modificado con el fin de estimar el nivel y el momento de máxima suscripción 3G. Los resultados muestran que la demanda estimada por el modelo de Bass modificado es mayor que la demanda estimada por el modelo de Bass (1969).

Jha y Saha (2020), por su parte, pronostican la difusión de banda ancha móvil 3G y 4G en India, mediante una evaluación comparativa de los modelos de crecimiento logístico, Bass (1969), Norton-Bass (1987) y Gompertz (1825). En este sentido, los autores proponen analizar las difusiones individuales y multigeneracionales de los servicios 3G y 4G. Además, se evalúa la influencia de diferentes variables exógenas sobre la demanda futura. Los autores encuentran que las estimaciones del modelo de Bass (1969) son bastante sensibles a los datos históricos. Mientras que las estimaciones del modelo Norton-Bass (1987), que abarca todas las generaciones sucesivas de 2G, 3G y 4G, proporciona estimaciones más fiables de los parámetros de difusión. No obstante, el modelo de Bass (1969) es más preciso cuando se usan supuestos fijos del potencial del mercado final.

Por otro lado, los rápidos avances de la tecnología digital han estimulado la aparición de nuevos servicios de radiodifusión como, por ejemplo, la televisión por protocolo de internet. En este contexto, la literatura sobre marketing y los modelos de difusión se han interesado por estimar la difusión de este tipo de servicios. Seol et al. (2012) realizan una investigación con el fin de pronosticar la demanda de los nuevos servicios de comunicación digital en el mercado coreano. Los autores abordan este problema de investigación mediante el modelo de Bass competitivo y la teoría del nicho. Es decir, los autores tienen en cuenta las relaciones competitivas entre los servicios de este tipo. A diferencia del modelo clásico de Bass (1969), que asume que no existe competencia en el mercado, Seol et al. (2012) consideran que la difusión de un producto y/o servicio está influenciada por la existencia y las características de los productos y/o servicios competidores. Los autores encuentran que el impacto de la competencia sobre la difusión de un nuevo producto es muy significativo.

Los modelos de difusión también se han utilizado para estimar el comportamiento de la demanda por productos y/o servicios energéticos. Por ejemplo, el crecimiento de la producción de petróleo y gas en Estados Unidos es resultado de la combinación innovadora de diferentes técnicas de perforación y fracturación hidráulica. Por tanto, este tipo de bienes también pueden ser considerados como productos innovadores. En este sentido, Tunstall (2015) realiza un estudio de pronósticos imperativos del modelo de Bass (1969) para estimar la demanda y, por ende el nivel de producción de petróleo no convencional. Utilizando solo datos preliminares en una corta ventana de tiempo, el autor encuentra que el modelo de Bass (1969) genera mejores predicciones tempranas para el nivel de producción en comparación con otros métodos como, por ejemplo, los mínimos cuadrados ordinarios.

Batista da Silva, Uturbey y Lopes (2020) usan el modelo de Bass (1969) para analizar la difusión de la tecnología de generación fotovoltaica a nivel doméstico. Los autores calculan el coeficiente de innovación y el coeficiente de imitación usando datos históricos del mercado de calentadores solares en hogares de Brasil, dado que este es un mercado auxiliar de este tipo de bienes. Adicionalmente, proponen un enfoque diferente para estimar la demanda potencial final, por medio de datos demográficos, económicos y tecnológicos. En términos generales, los autores encuentran que sus resultados representan mejor el comportamiento de las innovaciones fotovoltaicos que las proyecciones oficiales.

Massiani y Gohs (2015) estiman los parámetros del modelo de Bass (1969) para pronosticar la difusión de nuevas tecnologías en la industria automotriz, con el fin de proponer medidas de política orientadas a promover el uso de vehículos eléctricos. Los autores hacen sus

estimaciones usando datos del mercado de automóviles en Alemania. El resultado de esta investigación muestra que, efectivamente, el modelo de Bass (1969) es un método adecuado para estimar difusión de las nuevas tecnologías. Sin embargo, los autores argumentan que, en muchos casos, los investigadores pueden tener problemas para elegir el valor óptimo del coeficiente de innovación y el coeficiente de imitación. Esto se debe a que los parámetros pueden presentar variaciones dramáticas. Cuando se comparan los parámetros proporcionados por la literatura y los parámetros estimados se encuentra que estos son muy sensibles al potencial de mercado usado en el modelo.

Entre tanto, Fan, Che y Chen (2017), combinan el modelo de Bass (1987) y el análisis de sentimiento, para pronosticar la venta de nuevos productos en el mercado, usando datos reales de la industria automotriz. Para ello, los autores usan un método que incorpora el algoritmo Naive Bayes, el cual calcula el índice de opinión de las reseñas en línea y, posteriormente, usan este índice para estimar el coeficiente de imitación. Por tanto, ese trabajo empírico realiza una extensión al modelo de Bass (1969) por medio del análisis de los sentimientos expresados en las revisiones en línea. En este sentido, los parámetros del modelo se estiman usando los datos históricos sobre las ventas y la información obtenida de la revisión en línea. Los resultados muestran que este enfoque genera mejores predicciones que el modelo de Bass (1969), Norton y Bass (1987) y los modelos logarítmicos-lineales

A continuación, se exponen dos perspectivas que giran en torno a los modelos de difusión de una innovación, y que son discutidas por Di Stefano, Gambardella y Verona (2012). La primera perspectiva considera que los impulsos tecnológicos son los encargados del desarrollo de innovaciones. En cambio, la segunda perspectiva considera que la atracción

de la demanda tiene ciertas características de mercado que afectan el desempeño de la innovación. Por ende, los autores se encargan de realizar una revisión de la literatura emergente acerca de las fuentes de innovación en los últimos años, para establecer como la tecnología y la demanda afecta los procesos de innovación y difusión. Para ello, los autores realizan un análisis de citación, el cual es un método bibliométrico basado en el supuesto de que dos documentos a menudo co-citados están relacionados entre sí y, por tanto, abordan las mismas preguntas de investigación, sin necesariamente compartir la misma opinión (White y Griffith, 1981).

Los autores dan cuenta de que la tecnología suele ser la fuente principal de innovación, mientras que la demanda es la que permite que la innovación cumpla con características particulares del mercado para mejorar así los procesos de adopción. Es decir, ambos enfoques son necesarios dentro de los procesos de difusión de nuevos productos. Por un lado, la tecnología y ciencia son quienes impulsan las competencias y el aprendizaje que permite la innovación. Por otro lado, la demanda proporciona los canales correctos hacia los que debe ir la innovación como una medida de adaptación exitosa. De esta manera, los autores recalcan el importante papel de la tecnología y la ciencia y, proponen un papel más determinante de la demanda como fuentes de innovación.

A modo de ilustrar cómo funcionan estas perspectivas de tecnología e innovación, en este trabajo se analiza cómo se llevan a cabo los procesos de innovación por parte de una compañía. Frambach y Schillewaert (2002) modelan el entorno y los factores que influyen en la decisión de adoptar o no una innovación por parte de una organización. Para esto, los autores hacen una revisión literaria acerca de la innovación en el sector empresarial y luego analizan debidamente los factores que determinan si los individuos al interior de una

compañía deciden innovar. Este proceso de decisión se lleva a cabo en dos niveles: La decisión tomada a nivel organizacional y la decisión tomada por los individuos dentro de la organización. En primer lugar, el proveedor de una innovación debe considerar si la innovación es parte integrada del funcionamiento de la empresa, esto supondría el éxito de la adopción de la innovación. A su vez, el proveedor debe demostrar que la innovación reduce riesgos a nivel organizacional, por medio de factores que influyan positivamente en el proceso de decisión de una innovación. Asimismo, en los procesos de innovación individual es importante tener en cuenta el entrenamiento intrínseco del personal, dado que esto podría influir en gran medida en la toma de decisión. De esta manera la implementación, utilidad y compatibilidad de la innovación con la empresa cumple un papel principal para la adopción o no adopción de la innovación.

Conclusión

Las organizaciones empresariales, por un lado, funcionan con el único y exclusivo fin de alcanzar beneficios económicos a partir de los recursos que poseen. Además, por otro lado, desde hace algunas décadas el mundo se ha convertido en una gran aldea donde se realizan negocios y transacciones económicas a escala global. Estos dos hechos han creado un ambiente de mercados competitivos, donde las firmas pueden alcanzar ventajas competitivas sostenidas a través de la innovación de productos. Sin embargo, dado el alto grado de competencia, globalización e incertidumbre, las inversiones en investigación y desarrollo implican un alto riesgo para las firmas. Por tanto, al momento de ofertar un nuevo producto en el mercado los empresarios deben disponer de estimaciones confiables de la demanda futura de nuevos productos.

En este contexto, el presente trabajo de investigación se propuso hacer una revisión de literatura de los fundamentos teóricos y las aplicaciones empíricas del modelo de difusión de nuevos productos, desarrollado por Bass (1969). El modelo de Bass (1969) considera que la difusión de un nuevo producto es función del comportamiento innovador y el comportamiento imitador de los consumidores, dada una demanda potencial de mercado. Este modelo permite estimar los coeficientes de innovación e imitación con el fin de estimar la magnitud y el periodo de máxima demanda para la primera compra del producto.

Diversos autores se ocupado de realizar ampliaciones al modelo de Bass (1969). Por ejemplo, Norton y Bass (1987) estudian cómo se comporta el modelo en mercados donde hay sucesiones tecnológicas. Seol et al. (2012) incluye la competencia en el mercado para estimar de una mejor manera el modelo de Bass (1969). Turk y Trkman (2012) modifican el modelo de Bass (1969) y analizan el papel de la demanda potencial. A su vez, el modelo de Bass (1969) ha sido aplicado en diversos mercados, en los cuales, por lo general, existe una amplia propensión a la innovación de productos por parte de las empresas. Bass (1969) aplicó su modelo a bienes de consumo duradero. Otros trabajos de investigación han sido aplicados a los mercados de alta tecnología y los mercados de telecomunicaciones (Jha y Saha, 2020; Leskovec, Adamic y Huberman, 2007; Turk y Trkman, 2012). Asimismo, se han realizado trabajos de investigación aplicados a los mercados energéticos (Batista da Silva et al., 2020; Massiani y Gohs, 2015; Tunstall, 2015).

De esta revisión se pueden extraer varias conclusiones que pueden orientar, por un lado, los futuros esfuerzos de investigación y, por otro lado, las medidas de política. En primer lugar, el modelo de Bass (1969) ofrece estimaciones apropiadas del comportamiento innovador e imitador de los consumidores. Sin embargo, estos resultados pueden ser

sensibles al grado de competencia o al nivel de la demanda potencial usada en el modelo. Por tanto, las futuras investigaciones deben tener cuidado al considerar estos dos factores que, por lo general, no se tienen en cuenta cuando se estima la demanda futura usando este modelo. En segundo lugar, el modelo de Bass (1969) no ofrece las estimaciones correctas en mercados donde por lo general la adopción de un nuevo producto implica una decisión ética. En este sentido, la literatura sobre marketing y los modelos de difusión deberían ampliar el análisis a este tipo de mercados. En tercer lugar, las ampliaciones del modelo de Bass (1969) tienden a presentar estimaciones más fiables que las estimaciones donde solo se aplica el modelo seminal. Esto implica que los empresarios y los hacedores de política deben tener cuidado al tomar sus decisiones únicamente con base en las estimaciones de un modelo de Bass (1969).

Bibliografía

- Ali, A. (1994). Pioneering versus incremental innovation: Review and research propositions. *Journal of Product Innovation Management*, 11(1), 46-61. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/0737-6782\(94\)90118-X](https://doi.org/10.1016/0737-6782(94)90118-X)
- Bass, F. M. (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science*, 15(5), 215-227. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2628128>
- Batista da Silva, H., Uturbey, W., & Lopes, B. M. (2020). Market diffusion of household PV systems: Insights using the Bass model and solar water heaters market data. *Energy for Sustainable Development*, 55, 210-220. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.02.004>

- Bisbe, J., & Otley, D. (2004). The effects of the interactive use of management control systems on product innovation. *Accounting, Organizations and Society*, 29(8), 709-737. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.aos.2003.10.010>
- Burt, R. S. (1987). Social Contagion and Innovation: Cohesion versus Structural Equivalence.
- Di Stefano, G., Gambardella, A., & Verona, G. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current. *Research Policy*, 1283-1295.
- Dunk, A. S. (2011). Product innovation, budgetary control, and the financial performance of firms. *The British Accounting Review*, 43(2), 102-111. Obtenido de <https://10.1016/j.bar.2011.02.004>
- Fan, Z.-P., Che, Y.-J., & Chen, Z.-Y. (2017). Product sales forecasting using online reviews and historical sales data: A method combining the Bass model and sentiment analysis. *Journal of Business Research*, 74, 90-10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.01.010>
- Frambach, R. T., & Schillewaert, N. (2002). Organizational innovation adoption A multi-level framework of determinants and opportunities for future research. *Journal of Business Research*, 163-176.
- Gompertz, B. (1825). On the Nature of the Function Expressive of the Law of Human Mortality, and on a New Mode of Determining the Value of Life Contingencies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 115, 513-583. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/107756>

- He, Z.-L., & Wong, P.-K. (2004). Exploration vs. Exploitation: An Empirical Test of the Ambidexterity Hypothesis. *Organization Science*, 15(4), 481-494. Obtenido de <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0078>
- Horsky, D. (1983). *Adversiting and the diffusion of new products*. Magament Science.
- Jha, A., & Saha, D. (2020). Forecasting and analysing the characteristics of 3G and 4G mobile broadband diffusion in India: A comparative evaluation of Bass, Norton-Bass, Gompertz, and logistic growth models. *Technological Forecasting and Social Change*, 152. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119885>
- King, C. W. (1966). Adoption and Diffusion Research in Marketing: An Overview. *Science, Technology and Marketing, 1966 Fall Conference of the American Marketing Association*. Chicago.
- Kuncoro, W., & Suriani, W.-O. (2018). Achieving sustainable competitive advantage through product innovation and market driving. *Asia Pacific Management Review*, 23(3), 186-192. Obtenido de <https://10.1016/j.apmr.2017.07.006>
- Leskovec, J., Adamic, L. A., & Huberman, B. A. (2007). The Dynamics of Viral Marketing.
- Lim, J., Nam, C., Kim, S., Rhee, H., Lee, E., & Lee, H. (2012). Forecasting 3G mobile subscription in China: A study based on stochastic frontier analysis and a Bass diffusion model. *Telecommunications Policy*, 36(10-11), 858-871. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.07.016>
- Litvin, S. W., Goldsmith, R. E., & Pan, B. (2007). Electronic word-of-mouth in hospitality and tourism management.

- Liu, W., & Atuahene-Gima, K. (2018). Enhancing product innovation performance in a dysfunctional competitive environment: The roles of competitive strategies and market-based assets. *Industrial Marketing Management*, 73, 7-20. Obtenido de <https://10.1016/j.indmarman.2018.01.006>
- Mahajan, V., & Muller, E. (1979). Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing. *Journal of Marketing*, 43(4), 55-68. doi:<https://doi.org/10.2307/1250271>
- Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F. (1990). New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research. *Journal of Marketing*, 54(1), 1-26. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1252170>
- Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F. M. (1990). *Difusion de innovacion y nuevos modelos de crecimiento de productos: una revision critica y direcciones de investigacion.*
- Mansfield, E. (1961). Technical Change and the Rate of Imitation. *Econometrica*, 29(4), 741-766. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/1911817>
- Massiani, J., & Gohs, A. (2015). The choice of Bass model coefficients to forecast diffusion for innovative products: An empirical investigation for new automotive technologies. *Research in Transportation Economics*, 50, 17-28. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.06.003>
- Meade, N., & Islam, T. (2006). Modelling and forecasting the diffusion of innovation – A 25-year review.
- Midgley, D. A., & Dowling, G. R. (1978). Innovativeness: The Concept. *Journal of Consumer Research*, 229-242.

- 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), 1069-1086. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/2631875>
- Peres, R., Muller, E., & Mahajan, V. (2010). Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions.
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovation*. New York: The Free Press.
- Schmittlein, D. C., & Mahajan, V. (1982). Maximum Likelihood Estimation for an Innovation Diffusion Model of New Product Acceptance. *Marketing Science*, 57-78.
- Seol, H., Park, G., Lee, H., & Yoon, B. (2012). Demand forecasting for new media services with consideration of competitive relationships using the competitive Bass model and the theory of the niche. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(7), 1217-1228. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.03.002>
- Simon, H., & Sebastian, K.-H. (1987). *Diffusion and advertising*. Management Science.
- Srinivasan, V., & Mason, C. H. (1986). Technical Note—Nonlinear Least Squares Estimation of. *Marketing Science*, 169-178.
- Tidd, J., & Bessant, J. R. (2018). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. WILEY.
- Tunstall, T. (2015). Iterative Bass Model forecasts for unconventional oil production in the Eagle Ford Shale. *Energy*, 93(1), 580-588. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.09.072>

Turk, T., & Trkman, P. (2012). Bass model estimates for broadband diffusion in European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(1), 85-96. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.06.010>

White, H., & Griffith, B. (1981). Author co-citation: a literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science* 32, 163–171.