UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Modelo para el análisis y la simulación del proceso de difusión del marketing viral

Isabel Cristina Gómez Ramírez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Minas, Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión

Medellín, Colombia

2015

Modelo para el análisis y la simulación del proceso de difusión del marketing viral

Isabel Cristina Gómez Ramírez

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ingeniería de Sistemas

Director:

Mg. Gabriel Awad Aubad

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Minas, Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión

Medellín, Colombia

2015

Agradezco a Dios por ser siempre mi sustento y darme el conocimiento y la fortaleza para culminar esta etapa; a mi esposo, padres, familiares, amigos y todos aquellos que pusieron una semilla en mí para el logro de una de las metas más importantes en mi vida.

"La sabiduría comienza por honrar al Señor"
Proverbios 9:10a

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mi director de tesis, Gabriel AWAD, pues gracias a sus conocimientos, su apoyo y su infinita paciencia fue posible la culminación del presente trabajo.

Asimismo, toda mi gratitud para mi mentora Lorena CADAVID, quien me aportó, asesoró y acompañó de manera integral durante todo este proceso.

Finalmente, infinitas gracias a mi Alma Máter, la Universidad Nacional de Colombia, mi escuela de formación académica y sobre todo personal, cuyo lema “Trabajo y Rectitud” siempre hace eco en mi actuar.

Resumen

Aunque en la literatura existen modelos que intentan reproducir el proceso de difusión del marketing viral, existen vacíos en la manera como se incluyen aspectos relacionados con el comportamiento y el efecto del tipo de siembra en él. El presente documento tiene como fin analizar y modelar el proceso de difusión en el marketing viral teniendo en cuenta los factores comportamentales y estructurales que influyen en mismo. Para lograr este objetivo, se desarrolla un modelo basado en agentes que integra la estructura de propagación del proceso y las características del comportamiento de los individuos. A partir de él, se concluye que el proceso de difusión del marketing viral se ve afectado tanto por la estructura de propagación como por los factores comportamentales individuales. En este sentido, el modelo propuesto es el primer acercamiento teórico que contempla ambos aspectos en conjunto y sirve como base para futuras investigaciones donde se incluyan aproximaciones de esos factores y con ello determinar el éxito de las campañas virales a desarrollar.

Palabras clave: marketing viral, proceso de difusión de información, modelación basada en agentes, motivaciones, redes sociales, estrategias de siembra.

Abstract

Although there are models that attempt to reproduce the way the diffusion process of viral marketing works, there are gaps in how aspects of behavior and the effect of seed are included on it. This document aims to analyze and model the diffusion process of viral marketing considering the behavioral and structural factors that influence on it. To achieve this goal, an agent-based model was developed integrating the propagation structure of the process and the behavioral characteristics of individuals. It is concluded that the diffusion process of viral marketing is affected both by the propagation structure as individual behavioral factors. In this regard, the proposed model is the first theoretical approach that includes both aspects altogether and it serves as a basis for future research with approximations of these factors and thus determine the success of developing viral campaigns.

Keywords: viral marketing, information dissemination process, agent-based modeling, motivations, social networks, seeding strategies.

Contenido

Pág.

Resumen ..... **XI**

Lista de figuras ..... **XIV**

Lista de tablas ..... **XV**

Introducción **1**

1. Conceptualización del marketing viral **3**

2. Proceso de difusión del marketing viral **15**
2.1 Caracterización individual y agregada del proceso de difusión del marketing viral 15
2.2 Modelado del proceso de difusión del marketing viral 18
2.3 Modelos existentes del proceso de difusión del marketing viral 20
2.3.1 Modelos de estructura de propagación 20
2.3.2 Modelos del comportamiento 22
2.3.3 Modelos de estrategia de siembra 26
2.4 Conclusiones 27

3. Preguntas de investigación, objetivos y metodología **31**
3.1 Pregunta de investigación 31
3.2 Objetivos 31
3.2.1 Objetivo general 31
3.2.2 Objetivos específicos 31
3.3 Metodología 32
3.3.1 Revisión de Literatura 32
3.3.2 Modelo basado en agentes (MBA) 33

4. Resultados del Modelado basado en Agentes **38**
4.1 Modelo propuesto 38
4.2 Verificación y validación del modelo 47
4.3 Análisis del modelo 49
4.4 Conclusiones 63

5. Conclusiones y recomendaciones **65**

Bibliografía **68**

Lista de figuras

Pág.

Figura 1-1: **Conceptualización de marketing viral** 8
Figura 2-1: **Proceso de difusión de información del marketing viral** 17
Figura 4-1: **Representación gráfica de los dos tipos de redes del modelo** 40
Figura 4-3: **Esquema de los procedimientos en la etapa de interacción del modelo propuesto** 47
Figura 4-4: **Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 1** 52
Figura 4-5: **Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 2** 54
Figura 4-6: **Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 3** 56
Figura 4-7: **Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 4.** 58
Figura 4-8: **Curvas de comportamiento ver en los cuatro escenarios.** 61
Figura 4-9: **Curvas de comportamiento reenviar en los cuatro escenarios** 62

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1-1: **Comparación de definiciones de marketing viral** 6
Tabla 2-1: **Principales motivaciones o factores comportamentales del marketing viral**…….....25
Tabla 4-1: **Variables de entrada del modelo propuesto** 44
Tabla 4-2: **Valor de características del contenido de acuerdo con el tipo de mensaje**…… 50
Tabla 4-3: **Valor de parámetros por escenario** 51
Tabla 4-4: **Indicadores comportamiento ver en escenario 1**..... 52
Tabla 4-5: **Indicadores comportamiento reenviar en escenario** 53
Tabla 4-6: **Indicadores comportamiento ver en escenario 2** 54
Tabla 4-7: **Indicadores comportamiento reenviar en escenario 2** 55
Tabla 4-8: **Indicadores comportamiento ver en escenario 3**..... 56
Tabla 4-9: **Indicadores comportamiento reenviar en escenario 3** 57
Tabla 4-10: **Indicadores comportamiento ver en escenario 4**..... 58
Tabla 4-11: **Indicadores comportamiento reenviar en escenario 4** 59

Introducción

Un nuevo mundo de colaboración y comunicación ha surgido como respuesta al crecimiento y la popularidad de la web 2.0. Millones de personas de todo el mundo están conectadas a través de wikis, podcasts, mensajes de discusión, comentarios, mensajería instantánea, etc. En la sociedad de hoy se interactúa por diferentes medios y aplicativos, por donde se difunden mensajes de manera generalizada a alta velocidad. Existen diferentes espacios en línea donde las personas comparten información, logrando una interacción y conexión social significativa (Cheung & Lee, 2010).

Así, en esos espacios en línea se están creando diversas oportunidades y desafíos para el marketing. Una de esas oportunidades se da con el marketing viral. Sin embargo, el éxito con dicho proceso es difícil de predecir, ya que depende de factores como las tendencias de consumo irregulares y las dinámicas de grupo. Los efectos virales ejemplifican la transformación de la atención a la acción con reacciones que tienden al consumo como seguir un enlace a una página web, recibir correo electrónico de un anunciante o la compra de un producto (Scharl, Dickinger, & Murphy, 2005). En términos generales, aspectos como fiabilidad, información y recomendación ejercen un impacto sobre diversos aspectos del comportamiento del consumidor (por ejemplo, la percepción de la marca, intención de compra, la adquisición de clientes), el cual es mayor que el generado por medios tradicionales de marketing. Inclusive, estudios han demostrado que la comunicación iniciada por una empresa empleando procesos de marketing viral tiene efectos positivos sobre las ventas (Eisenbeiss, Blechschmidt, Backhaus, & Freund, 2012).

De esta forma, se ha buscado desarrollar modelos que incorporen aspectos determinantes a la hora de tomar la decisión de reenviar y difundir contenido electrónico. La demografía, las motivaciones, las características y las percepciones, las influencias sociales y culturales, y otros constructos comportamentales se han empleado para explicar la adopción del marketing y la predicción del comportamiento del consumidor.

Para ello, se ha tomado como base diferentes teorías del comportamiento y las motivaciones, incluyendo variables que influyen en el valor percibido, las actitudes, la confianza, la satisfacción y la lealtad (Varnali & Toker, 2010).

Precisamente, un área interesante y desafiante de investigación incluye el entender cómo y por qué algunos mensajes se vuelven virales, lo cual se da por medio de investigaciones del proceso de difusión y del papel de los diversos factores que entran en juego para que sea exitoso dicho proceso (Karnik, Saroop, & Borkar, 2013). Por tanto, en esta investigación se desarrolló un modelo de simulación basado en agentes con el fin de analizar el proceso de difusión del marketing viral en redes sociales.

Este modelo presenta como factores determinantes de la difusión del marketing viral las motivaciones de comportamiento, la estructura de propagación y la estrategia de siembra, enmarcados en un proceso multi-etapa donde se toman dos decisiones (ver y reenviar el mensaje). Se propone una primera aproximación teórica del modelo de difusión de información desde una perspectiva diferente a la de difusión de innovaciones. La metodología empleada es considerada la indicada para la investigación ya que permite modelar agentes con comportamientos individuales que interactúan y generan un resultado agregado, lo cual corresponde al proceso estudiado.

Por último, el aporte de esta investigación está enmarcado en la proposición de un nuevo enfoque para abordar el proceso de difusión del marketing viral, de tal forma que se integren sus principales componentes mediante un modelo basado en agentes.

1. Conceptualización del marketing viral

Este capítulo tiene como objetivo aportar un marco conceptual del marketing viral donde se presenten sus fundamentos teóricos, mostrando el estado en el cual se encuentra actualmente la investigación de este campo. Para ello, se realizó una revisión de literatura en la cual se planteó como necesidad de información la definición del marketing viral, sus principales características, elementos, ventajas y desventajas. Luego, se definió la estrategia de búsqueda y se evaluó y analizó la información obtenida, teniendo en cuenta la más relevante para el campo. Por tanto, al inicio de este capítulo se presentan las principales definiciones del marketing viral y se realiza una comparación entre ellas para extraer sus elementos comunes. Posteriormente, se listan las principales características y elementos que lo componen. Para finalizar, se exponen las ventajas y desventajas que se han identificado hasta el momento. Se concluye que no existe un consenso general sobre la definición del marketing viral y por ende son necesarias investigaciones que busquen contribuir en este aspecto. Sin embargo, teniendo en cuenta las principales definiciones en la literatura puede considerarse el marketing viral como una estrategia de difusión de información de un producto, servicio o empresa que aprovecha las redes sociales para que ésta sea de gran alcance.

1.1 Definición y características del marketing viral

La primera aparición del concepto “marketing viral” se dio en 1994 por Douglas Rushkoff. En su libro “Media Virus” acuñó el concepto de contenidos virales publicitarios y planteó que, si dicha publicidad llegaba a un usuario interesado, éste se “infectaría” y podría “infectar” a otros usuarios interesados, los cuales a su vez “infectarían” a otros. Consecuentemente, el número de usuarios “infectados” crecía a una tasa mayor a uno, lo cual es una de las bases del marketing viral (Rayport, 2003). Posteriormente, Jeffrey Rayport publicó el artículo “The Virus Marketing” donde se plantea el marketing viral como un fenómeno de comunicación cuyo patrón es exponencial, es decir, la difusión del mensaje se da como la propagación de un virus (Kaplan & Haenlein, 2011).

Adicionalmente, en dicho artículo se presentan seis comportamientos virales aplicables para expandir el mercado.

No obstante, la popularidad del término se dio cuando Tim Draper y Steve Jurvetson (1997) escribieron su artículo “Viral Marketing”. En él describían la práctica que desarrolló el servicio gratuito de correo electrónico Hotmail al añadir su propia publicidad al final del correo enviados por sus usuarios. Específicamente, aparecía la frase “consigue tu correo electrónico gratuito con Hotmail” de tal manera que los usuarios infectaban a otros con un mensaje que era propagado como la oleada de un virus (Kalpaklioglu & Toros, 2011). Así, el número de usuarios de Hotmail aumentó rápidamente (12 millones en 18 meses) con sólo un pequeño presupuesto de marketing (Jurvetson, 2008 citado en Li et al., 2010).

A partir de ese momento, un número considerable de autores empiezan a describir el fenómeno de marketing viral con diferentes términos (Vilpponen, Winter, & Sundqvist, 2006): comunicación por Internet (Bellman, Lohse, & Johnson 1999), boca-a-mouse (Goldenberg, Libai, & Muller, 2001), mecanismos de retroalimentación en línea (Dellarocas 2003), comercialización de sigilo (Kaikati & Kaikati 2004), buzz marketing (Thomas, 2004), comunicación boca a boca electrónica (Hennig-Thurau et al., 2004), publicidad interactiva o boca-a-boca electrónico (Phelps, Lewis, Mobilio, Perry, & Raman, 2004) y marketing de referencia electrónica (De Bruyn & Lilien, 2004).

No sólo se han empleado diversidad de términos para describir el mismo fenómeno, sino que también se han usado diferentes palabras para representar su acción como propagación, difusión, transmisión y comunicación de pensamientos, informaciones, mensajes, opiniones, evaluaciones y comentarios entre al menos dos personas sobre algunos productos, servicios, marcas, y experiencias relacionadas (Dichter, 1966; Gajendra et al, 2012; Gupta & Harris, 2010; Ha & Im, 2012; Shoham, Gavish, & Segev, 2012; Soares Pinho, & Nobre, 2012; Sweeney, Soutar, y Mazzarol, 2012 citados por Yeoh, Othman, & Ahmad, 2013).

Consecuentemente, no existe un consenso exacto sobre su definición (Camarero & San José, 2011). Por lo tanto, a continuación, se presentarán algunas de ellas para tener un marco de referencia y determinar los elementos comunes. Para Wilson (2000), el marketing viral describe cualquier estrategia que motive al individuo a compartir un

mensaje de marketing a otros, generando un potencial crecimiento exponencial en la transmisión y la influencia del mensaje. Por su lado, Helm (2000) lo ve como la comunicación y distribución que se basa en los clientes para transmitir productos a otros clientes potenciales en su esfera social y animar a estos contactos también a transmitir los productos. Posteriormente, Neuborne (2001 citado por Miquel-Romero & Adame-Sánchez, 2013) afirma que el Internet es un elemento necesario en la conceptualización del marketing viral, el cual describe la propagación de la información publicitaria que se reproduce casi espontáneamente. En él, un individuo o empresa "libera un virus" (el mensaje) que se propaga gracias a la participación de los destinatarios ya que cuando reciben el virus (mensaje) lo transmiten a otras personas, que en consecuencia transmiten de nuevo y así sucesivamente creando una gran red de personas infectadas.

Según Montgomery (2001) el marketing viral es "un tipo de marketing que infecta a los clientes con un mensaje publicitario, que pasa de un cliente a otro como un virus desenfrenado". Por su parte, Subramani & Rajagopalan (2002, citado por Swanepoel, Lye, & Rugimbana, 2009) exponen que la fuerza detrás del concepto del marketing viral radica en aprovechar el poder del boca a boca entre individuos utilizando un medio electrónico. Más concretamente, Phelps et al. (2004) lo conceptualiza como un proceso para incentivar la comunicación honesta entre redes de consumidores. Mientras tanto, Sivera (2008) afirma que es una estrategia de marketing que se da mediante procesos de autorreplicación que utilizan las redes sociales pre-existentes para generar un incremento exponencial en la difusión de un mensaje. Por otro lado, Leskovec, Adamic, & Huberman (2008) plantean que puede ser pensado como la difusión de información entre consumidores sobre un producto y su adopción en la red. En cuanto al objetivo del marketing viral, De Bruyn & Lilien (2008) plantean que este busca aprovechar la comunicación consumidor-a-consumidor para la difusión de información acerca de un producto o servicio para obtener una adopción del mercado más rápida y rentable. Swanepoel, Lye, & Rugimbana (2009) también lo consideran un proceso de comunicación, pero especifican que en dicho proceso se da un boca-a-boca por medio de una plataforma electrónica y se extiende de manera exponencial.

Asimismo, Túñez-López, García, & Guevara-Castillo (2011) exponen que el marketing viral busca explotar las redes sociales que existen donde se dan procesos semejantes a la expansión de un virus para generar un conocimiento exponencial de la marca. Dicha

expansión se da gracias al boca a boca en medios electrónicos, cuyo objetivo es alcanzar el mayor número posible de personas, aunque también puede incluirse el uso de blogs u otro tipo de sitios virtuales. Finalmente, la Asociación Americana de Marketing (AMA por su sigla en inglés) lo define como "un fenómeno de marketing que facilita y anima a la gente para transmitir un mensaje de marketing. Conocido como viral debido a que el número de personas expuestas al mensaje imita el proceso de pasar un virus o una enfermedad de una persona a otra".

Tabla 1-1: Comparación de definiciones de marketing viral. Elaboración propia.

Elemento / *Autores*	Consumidor a consumidor	Crecimiento exponencial	Boca a boca	Redes sociales	Medios electrónicos
Wilson (2000)	X	X	X		
Helm (2000)	X		X		
Neuborne (2001)				X	X
Montgomery (2001)	X		X		
Subramani & Rajagopalan (2002)	X		X	X	X
Phelps et al (2004)	X		X	X	
Sivera (2008)		X		X	
Leskovec, Adamic, & Huberman (2008)	X			X	
De Bruyn & Lilien (2008)	X		X		
Swanepoel, Lye, & Rugimbana (2009)	X	X			X
Túñez-López, García, & Guevara-Castillo (2011)			X	X	X
Asociación Americana de Marketing (AMA)	X	X			

En términos generales, las principales definiciones del fenómeno comparten como elementos en común la comunicación consumidora a consumidor, el boca a boca y las redes sociales. Esto es ilustrado en la Tabla 1-1 por medio de la comparación de las distintas definiciones de marketing viral expuestas anteriormente.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el marketing viral puede ser generalizado como una estrategia de marketing que aprovecha el efecto boca-a-boca para difundir información sobre un producto, servicio o marca. Esa información influencia a un número de usuarios, los cuales la transmiten a las personas pertenecientes a sus redes sociales (compañeros, amigos y/o familia) y ellas hacen lo mismo, ocasionando así que la información se propague a una tasa cada vez mayor (Long & Wong, 2014). En otras palabras, el marketing viral implica la transmisión de un mensaje de marketing a través de una red social, propiciando un crecimiento exponencial al inicio de la transmisión y por ende la multiplicación rápida de la información entre posibles consumidores, lo cual se asemeja a la actuación de un virus. Adicionalmente, para lograr que la transmisión de información sea “viral” y alcance el mayor número de individuos influenciados es necesario explotar los medios de comunicación adecuados. Medios electrónicos como las redes sociales y el correo son indicados para producir dichos resultados (Belda, Dodani, Mosteirín, & Torrecilas, 2012).

En consecuencia, el marketing viral se caracteriza por dos aspectos principales. El primero de ellos es el concepto de boca a boca electrónico (eWOM por su sigla en inglés), el cual hace referencia a cualquier declaración positiva o negativa hecha por los clientes potenciales, actuales o antiguos acerca de un producto, servicio o empresa, que está a disposición de un gran número de personas e instituciones a través de medios electrónicos (Reza Jalilvand, Samiei, Dini, & Yaghoubi Manzari, 2012). También, se puede definir como un intercambio de información interpersonal entre individuos con relación a un producto, servicio o empresa por medio de las tecnologías basadas en internet, es decir, en un contexto en línea particular (S. Lee, Noh, & Kim, 2013). El segundo aspecto hace referencia a una tasa de crecimiento o reproducción mayor que uno, es decir, cada receptor pasa el mensaje a más de una persona (Kaplan & Haenlein, 2011). Dicho crecimiento está determinado por una curva logística y por ende la tasa de propagación inicial del mensaje será exponencial. En este sentido, se emplean los servicios de redes sociales para la difusión del mensaje ya que ellos aprovechan las

redes existentes para lograr que la información se propague rápida y ampliamente en ellas (Rodrigues, Benevenuto, Cha, Gummadi, y Almeida, 2011, citado por Lee et al., 2013). En la Figura 1-1 se ilustra la conceptualización del marketing viral que será aplicado en este documento.

Figura 1-1: Conceptualización de marketing viral. Elaboración propia a partir de Reza Jalilvand et al., 2012 y Kaplan & Haenlein, 2011.

En pocas palabras, Mills (2012 citado por Yeoh et al., 2013) argumentó que si el término marketing viral se utiliza específicamente para el entorno de los medios sociales entonces cuatro factores son claves: capacidad de difusión, propagación (reproducción), integración, y vínculos.

Otra de las características que tiene el marketing viral es que el mensaje transmitido puede incluir evaluaciones positivas o negativas y puede llegar a clientes antiguos, actuales o potenciales (Kalpaklioglu & Toros, 2011). Adicionalmente, al depender de las redes sociales existentes, la naturaleza, composición y estructura de dichas redes afecta la forma de propagación del mensaje (Boase & Wellman, 2001). De la misma manera, la confianza en el mensaje transmitido depende del tipo de vínculo que exista entre los integrantes de la red en la cual se comparta la información. Sumado a esto, la replicación del mensaje también depende de la percepción que se tenga en cuanto a lo valioso que sea compartirlo (Sivera, 2008).

Por otro lado, el reenvío de los mensajes puede ser intencional (De Bruyn & Lilien, 2008), es decir, los consumidores de buen grado se convierten en promotores de productos y transmiten la información a sus amigos. Además, ellos pueden ser impulsados a compartir la información por medio incentivos explícitos (por ejemplo financieros) o simplemente por el deseo de compartir la información sobre los beneficios de ciertos

productos con sus amigos (Rakić & Rakić, 2014) y el receptor puede ver esto como una buena señal (Dobele, Toleman, & Beverland, 2005).

Por último, aunque el marketing viral es asociado con el boca a boca tradicional, existen notables diferencias entre ambos conceptos (Beckmann & Bell, 2000):

1. Los mensajes virales se propagan con mayor rapidez y a un público más amplio que en el boca a boca tradicional.

2. Los mensajes virales se basan más en una combinación de estímulos visuales y verbales que el WOM tradicional, el cual se basa en gran parte en la comunicación cara a cara.

3. En el marketing viral es más fácil controlar la naturaleza y el contenido del mensaje que en el boca a boca tradicional pues este se basa únicamente en el emisor.

4. Si bien el boca a boca tradicional suele implicar la comunicación de dos vías donde el receptor recibirá todo el mensaje, pero esto no es lo que necesariamente pasa en el marketing viral.

1.2 Elementos del marketing viral

El marketing viral está determinado por tres preguntas claves que dan cuenta de sus elementos. En primer lugar, la pregunta ¿qué se difunde? hace referencia al contenido o mensaje que se comparte (Schulze, Schöler, & Skiera, 2014). Dicho mensaje puede tener diversos objetivos relacionados con el marketing como dar a conocer un nuevo producto y/o servicio, aumentar el conocimiento de ciertas marcas, mostrar la gestión de una compañía o presentar la experiencia positiva o negativa de los usuarios, entre otros (Sivera, 2008). Adicionalmente, el contenido es el encargado de generar el potencial viral. Esto se logra por medio de historias inusuales e interesantes, la incorporación de humor, curiosidad, sorpresa, incertidumbre, valor social, novedad, la utilidad percibida, entre otras características.

La segunda pregunta clave es ¿quién transmite y quién recibe el mensaje?, haciendo referencia a los emisores y receptores dentro del marketing viral. Por lo general, ellos son personas que tienen gustos y preferencias comunes que ellas comparten sus experiencias positivas y negativas entre sí y generan un efecto multiplicador en la transferencia de un mensaje (Grewal & Chaha, 2013) . El emisor inicialmente puede ser un usuario o la organización objeto del mensaje. Sin embargo, una vez se siembra el mensaje, los emisores serán los usuarios (individuos u organizaciones). En este sentido, el primer grupo de usuarios expuestos al mensaje serán las semillas y el tamaño de su red social e influencia condiciona el siguiente grupo que recibirá el mensaje (Zarrella, 2009). Por su parte, los receptores son integrantes de la red social del emisor y a su vez son potenciales emisores. Tanto emisores como receptores hacen parte de una red social, por lo cual su estructura será determinante a la hora de analizar este elemento (Bampo, Ewing, Mather, Stewart, & Wallace, 2008).

Finalmente, la pregunta ¿cómo se difunde el mensaje? se refiere los mecanismos de transmisión. Ellos comprenden los métodos que utilizan los consumidores o usuarios para compartir los mensajes virales, los cuales ejercen una fuerte influencia en el éxito del marketing viral (Aral y Walker 2011 citado en Schulze, Schöler, & Skiera, 2014). En este sentido, se pueden emplear comunicaciones electrónicas (Li et al., 2010) o servicios de telefonía móvil (Túñez-López, García, & Guevara-Castillo, 2011). Específicamente, se presentan como medios el correo electrónico, blogs, moblogging, vlogging, wikis, (Kalpaklioglu & Toros, 2011) y sitios de redes sociales como Facebook, que están estructurados de tal manera que los usuarios puedan compartir contenido con parte o la totalidad de su red simplemente publicándolo en su perfil de usuario (Cohen, 2014). Adicionalmente, la naturaleza de Internet permite utilizar diferentes formas de comunicación tales como videos, juegos y sitios web interactivos en las campañas virales (van der Lans, van Bruggen, Eliashberg, & Wierenga, 2010).

1.3 Ventajas y desventajas del marketing viral

Enfoques virales tienen numerosas ventajas sobre los medios de comunicación tradicionales. Por ejemplo, hay un proceso de selección natural en la forma en que el mensaje se propaga haciendo la comunicación más específica. Otras de las ventajas son la velocidad de difusión a la que se puede llegar y el alto grado de integridad del mensaje, ya que existen formas de reducir la probabilidad de que el mensaje sea

alterado por los remitentes. Igualmente, si el mensaje viral implica algún comportamiento entonces la tasa de conversión es potencialmente más cuantificable que en otras formas de comunicación. La comunicación viral también permite un mayor grado de libertad creativa a través de un medio de entrega de mensajes más íntimo y personalizado, lo que aumenta la probabilidad de llegar a miembros difíciles de la audiencia (Bampo et al., 2008). En este sentido, Camarero & San José (2011) plantean que el marketing viral es valioso gracias a la cobertura que puede lograr, su sencillez y facilidad de implementación.

Asimismo, el marketing viral en comparación con el tradicional ofrece otras tres ventajas relacionadas con la forma de propagación. En primer lugar, se incurre en un costo muy reducido ya que el individuo que pasa el mensaje asume el costo de reenviar el mensaje de la marca. En segundo lugar, el acto de reenviar mensajes electrónicos es voluntario y no un testimonio pagado o una campaña publicitaria masiva y por lo tanto puede ser visto más favorablemente por los destinatarios. En tercer lugar, quienes reenvían los mensajes saben quiénes de sus amigos, familiares y/o compañeros de trabajo tienen intereses comunes y por lo tanto más probablemente leerán el mensaje (Dobele et al., 2005).

Generalmente, se cree que el marketing viral necesita menos gastos dirigidos sobre la transferencia de información. Sin embargo, el seguimiento de la campaña, el modo de comercialización y otros aspectos relacionados con la gestion si generarán gastos (Yang, Yao, Ma, & Chen, 2010). Por tanto, aunque se mencionó que el marketing viral tenía un costo muy reducido, dicho costo hace referencia al valor incurrido por la transmisión del mensaje y no a otro tipo de gastos.

Por otro lado, cuando el Internet es el medio de transmisión, los mensajes de marketing viral no están limitados a una ubicación geográfica y por ende tienen el potencial para llegar a consumidores a nivel mundial en un período muy corto (van der Lans et al., 2010). Del mismo modo, el emisor del mensaje hace parte de la red social del receptor, por lo que la credibilidad de la fuente es mayor en comparación con una fuente comercial (Lee et al., 2000, Fogg et al., 2001, citado en Swanepoel et al., 2009).

Una desventaja del marketing viral es que a pesar de aparentemente tener un mejor rendimiento que los medios tradicionales, su eficacia aún es incierta pues no se tiene control total sobre el mensaje y su distribución (Li et al., 2010). Otro inconveniente para

las organizaciones es que, así como los usuarios libremente pueden propagar mensajes positivos, también pueden ser negativos y crear una percepción desfavorable (Aguilar, San Martín, & Payo, 2014).

Justamente, Aguilar et al. (2014) realizaron una revisión de literatura para identificar las ventajas y desventajas del marketing viral. A continuación, se presentan algunos de los resultados obtenidos:

Ventajas

- Flexibilidad en cuanto a contenidos y formatos.
- Aceleración de la adopción del producto.
- Mayor credibilidad y fiabilidad en la fuente del mensaje.
- Mejora el conocimiento y el posicionamiento del producto, marca o empresa en la Red.
- Se obtiene información sobre el consumidor y permite interactuar con él.
- El efecto es perdurable a lo largo del tiempo a través de Internet.
- La información se transmite y se propaga fácil y rápidamente.

Desventajas

- Bloqueo de mensajes por filtros protectores contra virus y SPAM en e-mails.
- Puede ser percibido como una intrusión en las redes sociales de los usuarios.
- Dificultad de crear un mensaje viral que motive a los clientes para reenviarlo, pues los factores que motivan la aceptación y difusión de la información pueden variar entre personas.
- Dificultad para identificar a los individuos clave en las redes sociales que van a adoptar un producto y promoverlo entre sus conocidos.
- Riesgo de que ciertos usuarios sean pagados por compañías para difundir sus mensajes.
- No es adecuada para determinadas empresas, marcas y/o productos.
- Los receptores pueden no aceptar las recomendaciones de los demás.

1.4 Conclusiones

El estudio del fenómeno conocido como marketing viral ha ido aumentando en los últimos años. Numerosos autores lo han abordado en sus investigaciones por medio de diferentes términos y definiciones. Por tanto, en la literatura no se evidencia un consenso en este aspecto. No obstante, sí existen algunos elementos comunes como el boca a boca, la comunicación consumidor a consumidor y las redes sociales. En este sentido, es posible delimitar el concepto de marketing viral como una tipología de marketing en la cual se difunde una información de manera exponencial al aprovechar las redes sociales preexistentes en medios electrónicos.

Adicionalmente, para comprender adecuadamente la manera como se da este fenómeno es necesario tener en cuenta que cuenta con tres elementos claves. El primero de ellos es el contenido, el cual juega un papel fundamental a la hora de decidir compartirlo. El segundo, es la red social y su estructura, es decir, la manera como se relacionan emisores y receptores del mensaje. Por último, se encuentra el medio por el cual se efectúa la difusión y muchas veces está ligado a las tecnologías y el internet.

Por otro lado, este tipo de marketing cuenta con ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas más relevantes se encuentra su velocidad de propagación, su flexibilidad, credibilidad y fiabilidad en la fuente del mensaje. En cuanto a las desventajas se encuentra que no es adecuado para todo tipo de empresas, productos o servicios. Además, lograr un contenido viral sigue siendo un reto hoy en día.

Al contar con una conceptualización del marketing viral, el siguiente aspecto a conocer hace referencia a las etapas y características del proceso de difusión de información en este fenómeno. Por ello, en el Capítulo 2 se abordarán los factores claves de dicho proceso.

2. Proceso de difusión del marketing viral

Con el fin de conocer cómo se lleva a cabo la difusión de información en el marketing viral, este capítulo presenta lo resultados de la revisión de literatura respecto a la identificación de las principales características y factores que intervienen en este proceso. Inicialmente, se define el proceso de difusión desde una perspectiva individual y una agregada. A partir de ello, se exponen los elementos determinantes del proceso (estructura de propagación, estrategia de siembra y motivaciones individuales). Luego, se presentan los antecedentes del modelado del proceso de difusión del marketing viral clasificándolos de acuerdo con los elementos que incluyen del proceso. Se concluye que los modelos existentes no tienen en cuenta la conceptualización del marketing viral y su proceso de difusión. Por lo tanto, es necesario desarrollar nuevas investigaciones que analicen este proceso por medio de un modelo integral.

2.1 Caracterización individual y agregada del proceso de difusión del marketing viral

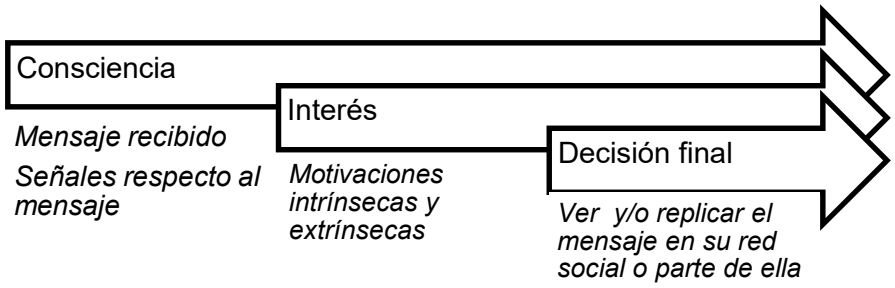
Los procesos de difusión de información pueden ser abordados desde dos perspectivas, una individual y una agregada. La primera de ellas explica y caracteriza la manera como cada individuo toma la decisión de difundir determinada información, es decir, presenta la estructura mental y los factores que influyen en el comportamiento de difundir o no la información. Por su parte, la segunda perspectiva, como su nombre lo indica, presenta la propagación de información como resultado del comportamiento agregado de los individuos, concretamente, caracteriza los mecanismos y patrones que se dan desde las interacciones de los individuos al propagarse la información. A continuación, se describirán con mayor profundidad las dos perspectivas mencionadas.

2.1.1 Enfoque individual de la caracterización del proceso de difusión del marketing viral

En la literatura, se presentan diversos modelos acerca de la forma como las personas, o en este caso los consumidores, toman decisiones. Aunque algunos de ellos explican el comportamiento de manera estocástica, predominan los modelos que especifican el comportamiento como el resultado de la intención del individuo, ejemplo de ellos son el Modelo de la Teoría del Comportamiento Planeado de Ajzen (1991) y el Modelo de difusión de innovaciones de Bass (1974). Adicionalmente, algunos de esos modelos plantean que los individuos se someten a diferentes procesos de múltiples etapas después de recibir un estímulo y antes de efectuar alguna acción (Bettman 1979; De Bruyn & Lilien 2008). Precisamente, lo anterior describe lo que sucede en el proceso de difusión de información en el marketing viral ya que se recibe un mensaje, el cual hace las veces de estímulo que puede desencadenar la acción de ver y/o reenviar ese mensaje a sus amigos, familiares o personas dentro de su círculo social.

Del mismo modo, diversos autores argumentan que es útil analizar la decisión de un consumidor como el resultado de un proceso de varias etapas mentales o niveles de experiencia que se atraviesan ante la toma de una decisión (la etapa final) (Hauser & Urban, 1977; Rogers, 1995 & Bettman, 1979 citados en De Bruyn & Lilien, 2008). Por lo general, dicho proceso consiste en una secuencia de tres etapas: la etapa de consciencia, de interés y la de decisión final. En este sentido, la decisión de difundir información en el marketing viral puede ser definida a partir de esas tres etapas (ver Figura 2-1). En la etapa de conciencia o recepción, el consumidor conoce la existencia del mensaje, pero aún no tiene interés o información suficiente para adoptar un comportamiento (verlo y/o reenviarlo). Posteriormente, la etapa de interés implica que el consumidor empiece a desarrollar cierto interés o motivación hacia el comportamiento, específicamente, se siguen un conjunto de reglas heurísticas, las cuales están determinadas por mecanismos motivacionales que llevan al consumidor de un estado inicial a la realización de una acción deseada (Bettman, 1979). Por último, en la etapa de decisión final, el consumidor toma una acción observable, es decir, ve y/o reenvía (comparte) el mensaje con su red social o parte de ella. Es importante tener en cuenta que si bien éste es un proceso jerárquico (cada etapa condicionada a la anterior), las etapas pueden ocurrir simultáneamente (De Bruyn & Lilien, 2008).

Figura 2-1: Proceso de difusión de información del marketing viral. Elaboración propia a partir de (De Bruyn & Lilien, 2008).



De manera análoga, Phelps et al. (2004) plantean un modelo de cuatro etapas para la difusión de un mensaje viral. La primera de ellas se refiere a la recepción de un mensaje que ha ido circulando, la segunda consiste en la decisión de abrir o ignorar el mensaje, la tercera consta de la lectura / decodificación del mensaje y finalmente decidir si reenviar el mensaje a otras personas. Por tanto, al comprar ambos modelos se puede afirmar que ellos son equivalentes.

2.1.2 Enfoque agregado de la caracterización del proceso de difusión del marketing viral

El proceso de difusión del marketing viral de manera agregada analiza el modo en que se da el flujo de información y la influencia a través de las redes haciendo comúnmente la analogía con el contexto de la epidemiología y la propagación de enfermedades por una red (Leskovec et al., 2008). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que a diferencia de una epidemia, la tasa de infección en el marketing viral es en general menor que uno (Watts y Peretti 2007), es decir, la difusión de la información se extingue rápidamente debido a que cada cliente genera en promedio menos de un nuevo cliente (van der Lans, van Bruggen, Eliashberg, & Wierenga, 2010) como se afirmó en el capítulo anterior.

Consecuentemente, el enfoque agregado describe el efecto del conjunto consolidado de las decisiones de difusión de información en procesos comunicativos de los integrantes de una red social. En este sentido, las relaciones e interacciones dentro de un grupo de

individuos median en el intercambio de información, ideas, intereses e influencia entre los miembros (Gunawan & Huarng, 2015). Dichas relaciones están determinadas por la estructura de la red social que los emisores y receptores de la información conforman y de ella dependen en gran manera la tasa y la influencia final de la propagación (Yang, Yao, Ma, & Chen, 2010).

Dicho de otra forma, en el proceso de difusión agregado se selecciona un conjunto de usuarios iniciales, los cuales probablemente estarán dispuestos a iniciar la propagación de información de marketing en su red social. Ellos son conocidos como semillas iniciales. Una vez se inicia esta etapa, la información se difunde o se extiende a través de las relaciones entre los usuarios de la red social (Long & Wong, 2014). Así, se definen principalmente patrones de difusión como la cantidad de personas que conocen el mensaje viral y la tasa a la cual se da esto.

Debido a que el modelado de fenómenos sociales permite la comprensión de lo que sucede en un sistema, la explicación y predicción de datos, el planteamiento de nuevas preguntas, la comunicación de teorías, entre otros propósitos (Epstein, 2008; citado en Held, Wilkinson, Marks, & Young, 2014) en la siguiente sección se expone la base del modelado del proceso de difusión del marketing viral, la cual está enmarcada en los dos enfoques característicos que se expusieron.

2.2 Modelado del proceso de difusión del marketing viral

El modelado del proceso de difusión del marketing viral se ha basado en la teoría de los modelos de difusión con el fin de capturar la forma en que la información es difundida en redes sociales. Inicialmente, esos modelos fueron propuestos en el campo de la sociología pero con el paso del tiempo se han ido utilizando otras disciplinas como el análisis de redes que ayudan a predecir con mayor precisión la propagación en el marketing viral (Kempe et al. 2003, 2005 ; Xu et al 2012 citado en Mochalova & Nanopoulos, 2014). Asimismo, se han desarrollado modelos matemáticos formales interdisciplinarios desde áreas como la economía y la sociología (Wortman, 2008).

Con base en el enfoque individual o agregado, el proceso puede ser modelado ampliamente en términos de tres componentes: la estructura social de la red a través de la cual se propaga el mensaje, las características de comportamiento de sus miembros que facilitan la propagación del mensaje y la estrategia de selección de las semillas

iniciales del proceso, más conocida como estrategia de siembra (Bampo et al., 2008). Por tanto, las áreas o los campos de investigación desde los cuales se modela el proceso de difusión dependen de cuál de esos componentes se desea estudiar.

De manera general, el modelado de esos tres componentes se ha dado por medio de dos corrientes de investigación: una basada en el comportamiento (que incorpora áreas como la sociología, la publicidad y el marketing) y la otra en las ciencias de la gestión con fundamentos en la investigación de sistemas de información y operaciones. La primera de ellas se ha centrado en las características y motivaciones de la población objetivo. Aspectos como la personalización del mensaje, las motivaciones intrínsecas o extrínsecas (por ejemplo, programas de recompensa, concursos, cupones) y la influencia de la red social son antecedentes claves en los modelos de decisión de propagación de esta corriente (Phelps et al., 2004).

Por su parte, la corriente de la ciencia administrativa se centra en los aspectos relacionados con la estructura de la red social para determinar mecanismos específicos como la selección de la estrategia de siembra y el potencial de influir en el alcance de la propagación a través de la intervención en la red y su diseño estructural (Klein, Ahlf, & Sharma, 2015). Para ello, esta corriente hace uso de parámetros de redes ya estudiados y diferentes enfoques teóricos (como la teoría de juegos) para realizar modelos matemáticos para el estudio de las redes de comunicación en línea. Sin embargo, características y comportamientos de los consumidores en línea (aspectos propios de la corriente de comportamiento) son generalmente variables no incluidas dentro de los modelos matemáticos de la estructura de propagación. Lo anterior se debe a que aspectos como las motivaciones personales intrínsecas, nivel socioeconómico o características sociodemográficas de los individuos son difíciles de cuantificar en esos modelos.

Aunque se ha intentado fusionar las dos corrientes mencionadas anteriormente al plantear nuevos enfoques teóricos en modelos heurísticos y matemáticos donde se emplean paradigmas de la conducta por medio de aproximaciones y construcciones cuantitativas, aún existen grandes deficiencias en este campo emergente (Bampo et al., 2008) como la no inclusión de factores importantes que influyen en la propagación (Mochalova & Nanopoulos, 2014). Lo anterior, lleva a que siga existiendo gran incertidumbre a la hora de aplicarlo empresarialmente (Li et al., 2010).

Adicionalmente, los modelos de dichas corrientes presentes en la literatura no permiten entender de manera global el proceso de difusión de información ya que fusionan las decisiones de los individuos de adoptar un nuevo producto y las de compartir información al respecto. Dicho enfoque coincide con el modelado de la difusión de información en el boca-aboca tradicional. No obstante, el proceso de difusión de información del marketing viral solamente incluye las decisiones relacionadas con ver y/o compartir el contenido y no con adoptar el producto relacionado con ese contenido (Kvasnička, 2014).

2.3 Modelos existentes del proceso de difusión del marketing viral

En primer lugar, es necesario tener en cuenta que los modelos son simplificaciones de la realidad, es decir, contienen menos detalles y una menor complejidad que la situación que representan (Gilbert & Troitzsch, 2005; citados en Held et al., 2014). Adicionalmente, presentan una ventaja sobre la interpretación de la realidad ya que permiten hacer análisis que no son operables en la situación original y su entendimiento es más sencillo al destacar los detalles esenciales y evitar aquellos que no son valiosos (importantes) para el objetivo del análisis realizado (Held et al., 2014).

Precisamente, este apartado presenta los principales modelos existentes del proceso de difusión del marketing clasificados de acuerdo con los tres componentes esenciales de este proceso. Se tendrán así modelos de estructura de propagación, modelos del comportamiento y modelos de la estrategia de siembra.

2.3.1 Modelos de estructura de propagación

Los modelos que estudian la estructura de propagación generalmente son modelos de difusión o epidemiológicos que asumen un proceso de infección y sus parámetros se infieren a partir de unas reglas de decisión que determinan el número total de individuos pertenecientes a una red social que son infectados con el tiempo. Uno de los modelos epidemiológicos es el modelo de difusión de enfermedad SIR (susceptible, infectado, recuperado), el cual se basa en las etapas de una enfermedad: una persona es primero susceptible a una enfermedad, entonces si se expone a un contacto infectado puede infectarse y así infectar a otros. Después de que la enfermedad cesa la persona se recupera y es inmune. Una modificación de este modelo es el modelo SIRS (o SIS,

susceptible - infectado - (recuperado) - susceptible), en donde la población inmune puede perder esa inmunidad y ser susceptible de nuevo. Aplicándolos al contexto del marketing viral, el modelo SIR corresponde al caso en que un conjunto de nodos infectados inicialmente adopta el comportamiento una única vez y luego puede infectar a sus vecinos al transmitirles el mensaje viral. Mientras tanto, en el modelo SIS los individuos pueden adoptar el comportamiento varias veces como resultado de múltiples "infecciones". El problema con este tipo de modelos es que asume una red social conocida y por lo general los individuos tienen la misma probabilidad de ser infectado cada vez que interactúan, es decir, la población es igualmente susceptible (homogénea). Contrario a esto, se ha observado que la probabilidad de infección puede disminuir con el tiempo (Leskovec et al., 2008).

Por otro lado, uno de los modelos más importantes sobre la base de población heterogénea es el modelo de Bass (1969). Su modelo asume que la adopción de un comportamiento depende de dos fuerzas: una que es independiente de las adopciones anteriores y otra que depende positivamente de adopciones anteriores. En campañas virales, se ha afirmado que el número de emisores del mensaje también está influenciado por estas dos fuerzas y por tanto el modelo de Bass se ajustaría a la propagación de información en esas campañas. No obstante, el modelo de Bass no describe de manera óptima el proceso de marketing viral por dos razones fundamentales. La primera de ellas se refiere a que se supone un proceso que no incluye la información a nivel individual. La segunda es que se asume que cada cliente que haya adoptado el comportamiento deseado (en este caso leído el mensaje) aumenta la probabilidad de que otros hagan lo mismo en cada período de tiempo posterior, pero en el marketing viral esto sucede solamente cuando se transmite el mensaje a los contactos (van der Lans et al., 2010).

Otros dos modelos empleados ampliamente en la literatura son los modelos de umbral y los modelos de cascada. El primero de ellos, afirma que cada individuo tiene un umbral con cierta distribución de probabilidad y un peso dado a sus relaciones con los demás individuos. Así, un individuo adopta el comportamiento si la suma de los pesos de conexión de sus vecinos que ya adoptaron el comportamiento es mayor que el umbral. En cuanto al modelo de cascada, se asume que cada vez que un vecino adopta un comportamiento existe una probabilidad de que el individuo también lo haga, es decir, cuando un individuo se activa (adopta) en el tiempo t su vínculo con cada vecino tiene

cierta probabilidad de ocasionar que sus vecinos se activen en el tiempo t+1 (Nguyen, Yan, & Thai, 2013).

Adicional a los modelos expuestos hasta el momento, existe una serie de estudios que se centran en las diferencias entre las distintas clases de redes sociales y el análisis de su complejidad (Kuhlman, Kumar, & Ravi, 2013). Las redes sociales del mundo real han sido modeladas por redes sociales complejas que permiten estudiar el efecto de características como las de gran escala, las relaciones de interacción, su grado, la distribución de peso de sus conexiones, la longitud media del camino más corto, el coeficiente promedio de agrupación, su índice de topología (permite indicar la significancia de cada nodo en la red), sus propiedades dinámicas, el tráfico de difusión en la red, etc. Particularmente, en el marketing viral se han analizado dos importantes tipos de modelos: modelos con redes mundo pequeño y con redes libres de escala (Yang et al., 2010). También, se han venido planteando modelos con redes sociales online debido a que los modelos desarrollados de redes sociales no logran captar las peculiaridades de las redes sociales online, como lo son los múltiples flujos de mensajes y la disminución de visibilidad por envejecimiento de mensajes, lo cual puede impactar la dinámica de difusión del mensaje viral (Karnik et al., 2013). Sin embargo, ellos se apoyan en otros modelos existentes para establecer las reglas de decisión de difusión o se asumen simplemente reglas estocásticas.

2.3.2 Modelos del comportamiento

Los modelos del comportamiento se basan en el análisis del proceso de difusión de información desde un enfoque individual. En ellos se incorporan características como la demografía, las motivaciones, las características y percepciones, las influencias sociales y culturales y otros constructos que ayuden a explicar la adopción del marketing viral (Pescher, Reichhart, & Spann, 2014). Dichos constructos son variables abstractas y latentes, cuya medida se obtiene al combinar los resultados de diversas medidas (Martínez Carazo, 2006). La mayoría de ellos provienen de modelos para predecir el comportamiento ampliamente estudiados en la literatura como la Teoría de la Acción Razonada, la Teoría del Comportamiento Planeado, el Modelo de Aceptación de Tecnología, entre otros (Varnali & Toker, 2010).

En primer lugar, se han estudiado los constructos pertenecientes a la Teoría de la Acción Razonada (TRA por su sigla en inglés) propuesta por Ajzen & Fishbein (1975). Este modelo asume la actitud y las normas subjetivas como constructos que influencian la intención de adoptar un comportamiento. La actitud es vista como el grado en que una persona evalúa favorable o desfavorablemente la adopción del comportamiento y las normas subjetivas hacen referencia a la presión social percibida para adoptar o no el comportamiento (Gunawan & Huarng, 2015). Posterior a esta Teoría, Ajzen (1991) propuso un nuevo modelo llamado Teoría del Comportamiento Planeado (TBP por su sigla en inglés), donde plantea que no sólo la actitud y las normas subjetivas influyen en la intención, sino también el constructo control del comportamiento percibido (facilidad o dificultad percibida de efectuar un comportamiento particular). Esta teoría ha mostrado ser un buen modelo predictor de la intención de adopción, por lo que ha sido ampliamente empleados en diferentes campos del conocimiento (Ifinedo, 2012).

En cuanto al Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM por su sigla en inglés), postula que los predictores de la adopción de un comportamiento son la utilidad y facilidad percibida (Wang, Shen, & Sun, 2013). La utilidad percibida es definida como la percepción que se tiene respecto a las ventajas que se obtendrán al adoptar el comportamiento, y la facilidad percibida se entiende como la percepción de esfuerzo que se requiere al adoptar el comportamiento (Davis, 1989).

A pesar de que los modelos anteriores han sido ampliamente estudiados, se ha visto que ellos no son aptos para predecir la adopción de la información (Gunawan & Huarng, 2015). Por ello, se han ido planteando modelos específicos para la difusión de información en el contexto de marketing viral y del boca-a-boca electrónico. Ho & Dempsey (2010) se basan en la teoría tridimensional del comportamiento interpersonal de Schutz conocida como Orientación de las Relaciones Personales Fundamentales (FIRO por su sigla en inglés), en donde se postula que la comunicación interpersonal se da por una o más de tres necesidades: inclusión (necesidad de ser parte de un grupo y de atención), afecto (preocupación por los demás o altruismo) y control (necesidad de ejercer poder en el entorno social). En su trabajo se concluye que los predictores significativos del comportamiento de reenvío son la necesidad de inclusión y el altruismo (Ho & Dempsey, 2010).

Adicionalmente, otros autores han investigado acerca de los factores comportamentales que inciden en la difusión de información en el boca-a-boca electrónico y plantean modelos aplicables al concepto global de marketing viral. Particularmente, el trabajo realizado por Hennig-Thurau, Gwinner, Walsh, & Gremler (2004) recoge una amplia revisión de literatura sobre las motivaciones del boca-a-boca electrónico y prueba cuáles de ellas son las más significativas, concluyendo así que las principales motivaciones son: la preocupación por otros, el auto-ensalzamiento (necesidad de reconocimiento positivo, reputación o status), el beneficio social (necesidad de identificación e integración social en una comunidad) y los incentivos económicos. Dicho estudio se ha convertido con el tiempo en la base para los demás estudios sobre la temática. En este sentido, Jeong & Jang (2011) y Chen, Chen, Chen, Chen, & Yu (2013) plantean como principales motivaciones la preocupación por otros y el auto-ensalzamiento. Adicionalmente, Chen et al. (2013) también plantean como factores determinantes del boca-a-boca electrónico el deseo de participar y características de la personalidad como la apertura y la necesidad de ser único.

Otro estudio plantea la reputación (equivalente al auto-ensalzamiento), la inclusión (equivalente al beneficio social) y la preocupación por otros o altruismo como los antecedentes más significativos en la intención de difundir información (Cheung & Lee, 2012). De manera similar, Yoo, Sanders, & Moon (2013) presentan el altruismo y auto-ensalzamiento junto con el beneficio social como motivaciones intrínsecas y los incentivos económicos como motivación extrínsecas. Por su parte, Yap, Soetarto, & Sweeney (2013) presentan estudios anteriores donde se analizan las motivaciones del boca-a-boca electrónico y seleccionan seis motivaciones principales, de las cuales cuatro son aplicables al marketing viral: auto-ensalzamiento, beneficios sociales, preocupación por otros y deseo de ayudar a la compañía.

Por otro lado, otro constructo que influye en la decisión de reenviar un mensaje es su contenido al poder generar dos tipos de beneficios: hedónicos y utilitarios (Dholakia, Bagozzi, & Pearo, 2004; Chiu, Hsieh, Kao, & Lee, 2007; Pescher et al., 2014; Schulze, Schöler, & Skiera, 2014). Los beneficios hedónicos son intrínsecos y pueden ser asociados con valores de entretenimiento o resultados relacionados con respuestas espontáneas que son subjetivas y personales como las emociones y vivencias que aumentarán la probabilidad de reenviar un mensaje (Phelps et al., 2004; Botha & Reyneke, 2013). En cuanto al valor utilitario, este es más funcional y le proporciona al

individuo un medio para alcanzar un fin. Aspectos como el ahorro, la conveniencia y la calidad del producto pueden ser clasificados como valores utilitarios. Así, los individuos estarán motivados a compartir información de marketing si es útil y ayuda a otros a reducir riesgos, costos de adquisición y a procesar información (Chiu et al., 2007).

De manera general, se puede observar que la mayoría de estudios específicos sobre marketing viral tienen en común tres factores comportamentales. Aunque dichos factores son nombrados de manera diferente en los estudios ellos tienen el mismo enfoque conceptual (ver Tabla 2-1). El primero de ellos es el auto-ensalzamiento que tiene como objetivo controlar cómo una persona es percibida por las demás, es decir, un individuo trata de influir en las percepciones e imagen que los demás tienen de él (S. Lee et al., 2013). El segundo factor es el altruismo visto como el deseo de ayudar o aumentar el bienestar de otros (Cheung & Lee, 2012), en el cual inciden el valor hedónico y utilitario del mensaje. Por último, el tercer factor es el beneficio social o deseo de conectar y compartir con otros (Ho & Dempsey, 2010), el cual también visto como deseo de identificación (identidad social). Este factor surge de la interacción con otros miembros de la red social en la que el individuo está conectado, los cuales ejercen una influencia en la intención de participar en acciones conjuntas (Cheung & Lee, 2010).

Tabla 2-1: Principales motivaciones o factores comportamentales del marketing viral. Elaboración propia.

Factor comportamental	Autores
Auto-ensalzamiento (equivalente a reputación, estatus, imagen)	Hennig-Thurau et al., 2004; Jeong & Jang, 2011; Chen et al., 2013; Cheung & Lee, 2012; Yoo et al., 2013; Yap et al., 2013.
Preocupación por los demás (equivalente a afecto, altruismo)	Ho & Dempsey, 2010; Hennig-Thurau et al., 2004; Jeong & Jang, 2011; Chen et al., 2013; Cheung & Lee, 2012; Yoo et al., 2013; Yap et al., 2013.
Beneficios sociales (equivalente al deseo de inclusión, integración e identificación)	Ho & Dempsey, 2010; Hennig-Thurau et al., 2004; Cheung & Lee, 2012; Yoo et al., 2013; Yap et al., 2013.

Adicionalmente, los modelos del comportamiento presentados no tienen en cuenta de manera explícita el proceso multi-etapa descrito en la sección 2.1.1, ya que la mayoría de constructos que se presentan están relacionados con las motivaciones para compartir la información auto-ensalzamiento, preocupación por los demás, y no con las motivaciones para verla. De hecho, explícitamente los únicos constructos que se encontraron con influencia en la decisión de ver el mensaje fueron el conocimiento de la fuente y el valor inicial percibido del mensaje (Miquel-Romero & Adame-Sánchez, 2013). Al respecto, Campbell & Wright, 2008 y Lin et al, 2006 (citados en Miquel-Romero & Adame-Sánchez, 2013) plantean que si el individuo cree que el contenido del mensaje puede ser valioso, éste adquiere un cierto nivel de importancia y en consecuencia será más probable que se vea (abra). De manera implícita, el factor presentado anteriormente como beneficio social o identidad social (Cheung & Lee, 2010) también se encuentra relacionado con las motivaciones para ver o abrir un mensaje si es compartido en una red social online.

2.3.3 Modelos de estrategia de siembra

Los modelos de estrategia de siembra evalúan cuál conjunto inicial de consumidores específicos (usuarios semilla) debe ser elegido por el iniciador de la campaña de marketing viral. Debido a que la selección de la semilla depende del iniciador o generador de la campaña, se pueden explotar características sociales o métricas de red observables para plantear estrategias de siembra eficientes (Hinz, Skiera, Barrot, & Becker, 2011).

Los modelos de siembra se basan principalmente en las medidas de centralidad de la red social que se estudia. Específicamente, se ha empleado la centralidad grado, la de camino más corto y la de cercanía. La primera de ellas es vista como un índice potencial actividad de comunicación, la segunda como un grado de control de la comunicación de los demás nodos y la última medida se refiere a la accesibilidad del nodo a la red. Adicionalmente, se han hecho ajustes para personalizar las medidas de centralidad para el tipo de flujo de red en lugar de utilizar las medidas tradicionales de red. Sin embargo, se ha demostrado que las medidas de centralidad estándar son robustas, inclusive con datos imprecisos (Klein et al., 2015).

Por otro lado, se han estudiado las correlaciones entre el comportamiento y los indicadores de centralidad para evaluar la efectividad de estrategias de siembra. Los

resultados han mostrado esencialmente que las personas tienen en cuenta la homofilia para establecer relaciones en una red social. Puntualmente, la homofilia hace referencia a la tendencia de las personas a establecer vínculos con personas similares ya sea por rasgos (homofilia de estado) o por su forma de pensar (homofilia por valor). Teniendo en cuenta esto se evalúan diferentes estrategias de intervención en diferentes modelos, llegando a la conclusión de que a mayor grado de homofilia mayor es la difusión global de la información (Long & Wong, 2014) y que la mejor estrategia de intervención depende de los componentes del proceso de difusión (Hu, Lin, & Cui, 2015).

2.4 Conclusiones

El proceso de difusión de información del marketing viral puede ser definido desde un nivel individual como un proceso de comportamiento donde cada individuo puede adoptar dos acciones: ver el mensaje de una campaña viral y/o reenviarlo, de acuerdo con sus motivaciones. Mientras que desde el enfoque agregado este proceso se ve como el resultado conjunto de la adopción de esos comportamientos por parte de los individuos pertenecientes a una red social, es decir, presenta la estructura de propagación de un mensaje teniendo en cuenta la semilla inicial. De modo que existen tres elementos determinantes de este proceso (la estructura de propagación, las motivaciones individuales y la estrategia de siembra).

En la literatura, se han presentado dos campos teóricos desde los cuales se ha analizado el proceso de difusión del marketing viral. El primero de ellos está integrado principalmente por las ciencias administrativas, análisis de redes e investigación de operaciones. En él se han estudiado aspectos de la estructura de propagación y la estrategia de siembra. Por su parte, el segundo campo incluye de manera fundamental la sociología y la psicología, partiendo de teorías del comportamiento para analizar las motivaciones individuales para adoptar una acción específica. Si bien se ha intentado unir ambos campos para analizar de manera integral el proceso de difusión del marketing viral, esto no se ha logrado a cabalidad. De hecho, los modelos hasta ahora desarrollados en estos dos campos no analizan de manera conjunta los tres elementos del proceso y presentan limitaciones al fundamentar parte de sus supuestos en la teoría de adopción de productos o servicios y no en la adopción de un comportamiento (en este caso el ver y/o reenviar el mensaje).

Finalmente, para tener una mayor comprensión del proceso de difusión de información del marketing viral es primordial plantear modelos que integren aproximaciones de las características teóricas del proceso (etapas y estructura de propagación) y los factores influyentes en los consumidores que determinan el éxito o el fracaso de las campañas de marketing viral.

3. Preguntas de investigación, objetivos y metodología

A partir del Capítulo 1 y el Capítulo 2, se evidencia la necesidad de facilitar la comprensión de algunos de los mecanismos que se dan en el marketing viral. En este sentido, la presente investigación constituye un insumo para el establecimiento de bases y guías teóricas para la elucidación del proceso de difusión del marketing viral de manera integral. Para ello, en este capítulo se presenta la pregunta de investigación y los objetivos establecidos, así como la metodología implementada.

3.1 Pregunta de investigación

Dadas las brechas y deficiencias en la comprensión del proceso de difusión de información en el marketing viral, se plantea como pregunta de investigación: *¿Cómo integrar en un modelo los elementos claves del proceso de difusión del marketing viral en las redes sociales?*

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Proponer un modelo integral del proceso de difusión del marketing viral en las redes sociales.

3.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar las variables que caracterizan el proceso de difusión de información en el marketing viral y la forma en que se relacionan.

- ✓ Formular un modelo del proceso de difusión del marketing viral en las redes sociales que integre las relaciones entre las variables identificadas.
- ✓ Evaluar el modelo planteado.

3.3 Metodología

La metodología implementada constó de dos etapas: la revisión de literatura y la formulación de un modelo basado en agentes y su posterior evaluación. A continuación, se describen brevemente las etapas desarrolladas encaminadas al logro de los objetivos mencionados en la sección anterior.

3.3.1 Revisión de Literatura

En primer lugar, se efectuó una revisión de literatura para adquirir los fundamentos conceptuales y teóricos del marketing viral y su proceso de difusión. Además, se enfatizó en las características del proceso, las teorías de la motivación, los modelos del proceso existentes y el modelado basado en agentes. Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

1. Planteamiento de las necesidades de información: se orientó la búsqueda de información entorno a la conceptualización del marketing viral, sus características, sus ventajas y limitaciones, los factores determinantes del proceso de difusión y los vacíos conceptuales de los modelos presentes en la literatura.
2. Definición de la estrategia de búsqueda: para la búsqueda se definió la base de datos Scopus como recurso bibliográfico principal y las palabras claves que se emplearon fueron: *viral marketing, electronic word of mouth, motivation, diffusion process, social networks structure, agent-based modeling*.
3. Evaluación y análisis de la información obtenida: una vez aplicada la estrategia de búsqueda se procedió a seleccionar los artículos con una mayor relación con las necesidades y objetivos de la investigación. Dichos artículos se clasificaron en tres principales grupos: conceptualización del marketing viral, caracterización del proceso de difusión del marketing viral y modelado del proceso (antecedentes, enfoques y motivaciones).

Así, la revisión contribuyó al cumplimiento del primer y segundo objetivo específico lo cual se evidencia en el Capítulo 1, el Capítulo 2, y el Capítulo 4.

3.3.2 Modelo basado en agentes (MBA)

El modelado basado en agentes (MBA) es una técnica de modelado de sistemas complejos cuyo uso se ha incrementado en campos de aplicación como las ciencias sociales y la economía. Esta técnica basa la construcción de los modelos en la observación del sistema objeto de estudio (Pavón, López-Paredes, & Galán, 2012) donde se identifican los tipos de agentes que representan las entidades significativas del sistema, sus interacciones, y el entorno en el que están situados los agentes (Pereda & Zamarreño, 2015).

Adicionalmente, el modelado y simulación en agentes es relevante en sistemas con componentes individuales heterogéneos (Axtell, 2000 citado en Izquierdo, L. R., Galán, Santos, & Olmo, 2008) donde es importante el análisis del comportamiento agregado e individual de los agentes del sistema (Canessa & Quezada, 2010). En este sentido, el MBA es ideal para una mayor comprensión del comportamiento a nivel micro y sus consecuencias emergentes a nivel macro (Gilbert, 2008; citado en Roozmand, Ghasem, Hofstede, Nematbakhsh, Mohammad ABaraani, & Verwaart, 2011), es decir, facilita la comprobación de los efectos que tiene una acción a nivel sistémico (Bryson, Ando, & Lehmann, 2007).

Axtell (2000, citado en Macal & North, 2013) plantea que es conveniente emplear el modelado basado en agentes cuando:

- ✓ La representación natural del problema está compuesta por agentes.
- ✓ Hay decisiones y comportamientos individuales que pueden ser bien definidos.
- ✓ Es importante que los agentes posean comportamientos que reflejen cómo los individuos se comportan realmente.
- ✓ Los componentes del sistema se adaptan y cambian sus comportamientos.
- ✓ Los componentes del sistema aprenden y participan en interacciones estratégicas y dinámicas.
- ✓ La estructura del sistema no depende enteramente del pasado, y nuevos mecanismos dinámicos surgen para determinar cómo el sistema evoluciona en el tiempo.
- ✓ El proceso de cambio estructural del sistema es un resultado endógeno y no una entrada del modelo.

Precisamente, el estudio del comportamiento de los consumidores es uno de los campos en los que se puede aplicar el MBA. Al considerar a los consumidores como actores sociales, conocedores y hábiles, cuyas decisiones están intrínsecamente ligadas a actitudes, convenciones, preferencias y valores compartidos, el MBA es capaz de integrar las variaciones individuales y representar los procesos de decisión de esos consumidores con un número relativamente pequeño de detalles, es decir, permite modelar la variación de las interacciones individuales según la heterogeneidad de los individuos (Schenk, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que el modelado basado en agentes es una técnica adecuada para el análisis del comportamiento de los individuos en el marketing viral y su efecto a nivel agregado en la propagación de la información. Por tanto, se empleó esta técnica para la formulación y evaluación del modelo del proceso de difusión del marketing viral. Concretamente, modelar de esta forma muestra cómo se da el fenómeno a partir de reglas de decisión y de la simulación del comportamiento de agentes individuales. Al mismo tiempo, existe una correspondencia entre el proceso de marketing viral y el proceso que se propone en el modelado basado en agentes pues se modelan agentes individuales (autónomos, reactivos, proactivos, que se comunican y aprenden) con diferentes reglas de comportamiento (Borshchev & Filippov, 2004) donde se prueban diferentes escenarios (Held et al., 2014).

Para desarrollar adecuadamente el modelado, se definieron los siguientes pasos (Rand & Rust, 2011):

1. Diseño del modelo conceptual: se definieron los agentes, sus propiedades, sus comportamientos, ambiente externo, variables de entrada y de salida, tiempo de paso y alcance del modelo.
2. Construcción del modelo: se elaboró una versión práctica del modelo que podía ser ejecutada computacionalmente y que correspondía con el modelo conceptual. La implementación de ese modelo se dio en el lenguaje y entorno Netlogo (Wilensky, 2015).
3. Análisis: se ejecuta el modelo en un rango de parámetros y se analizan los resultados mediante pruebas estadísticas.

Esta etapa contribuyó al logro del segundo y tercer objetivo específico, lo cual se evidencia en el siguiente capítulo (Capítulo 4).

4. Resultados del Modelado basado en Agentes

El presente capítulo presenta el modelo propuesto bajo la metodología basada en agentes. Primero, se realiza una descripción de los elementos que lo componen, así como su diseño conceptual y operacional. Luego, se expone el proceso de verificación que se llevó a cabo con el modelo. Finalmente, se presenta el análisis de cuatro escenarios que se evaluaron por medio del modelo. Es importante mencionar que el modelo de esta investigación no busca ser una herramienta de predicción, sino ser una fuente de comprensión de los procesos relacionados con la difusión de información en el marketing viral.

4.1 Modelo propuesto

A partir de los hallazgos encontrados en la literatura y presentados en el Capítulo 2, se identificó que para lograr el objetivo propuesto el modelo del proceso de difusión del marketing viral a desarrollar debe reflejar los siguientes aspectos:

1. Proceso multi-etapa a nivel individual que tenga en cuenta la modelación de dos decisiones: decisión de ver y decisión de reenviar el mensaje (sección 2.1.1).
2. Influencia de la estructura social en la propagación de información (sección 2.3.1).
3. Influencia de las motivaciones en las dos decisiones a modelar (sección 2.3.2).
4. Influencia de la estrategia de siembra seleccionada (sección 2.3.3).

Así, el modelo propuesto plantea la esencia del proceso de difusión del marketing viral, describiendo el proceso a partir del momento en que se implanta el mensaje en determinados individuos (semilla) que deciden si leerlo y/o enviarlo a sus amigos, familia contactos dentro de su red social, los cuales al recibir el mensaje también deciden si

leerlo y/o reenviarlo. Es importante tener en cuenta que el mensaje que se propaga se recibe directamente de algún contacto dentro de la red. Adicionalmente, las decisiones que se toman están basadas en las motivaciones individuales, donde unas están relacionadas con el mensaje y sus características y otras con el individuo (personalidad, condiciones sociales y sus necesidades). De manera específica, el diseño del modelo se enmarcó en los elementos del MBA expuestos por Rand & Rust (2011):

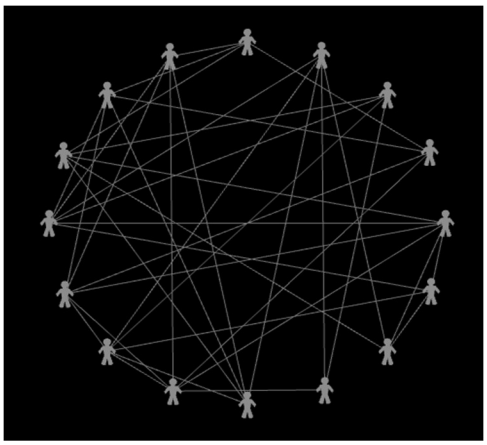
- *Agentes:*

Ellos pueden ser vistos como una abstracción de un componente de algún sistema real (Tan, Chai, Wang, & Liu, 2012). Por tanto, en el modelo se consideran como agentes los consumidores.

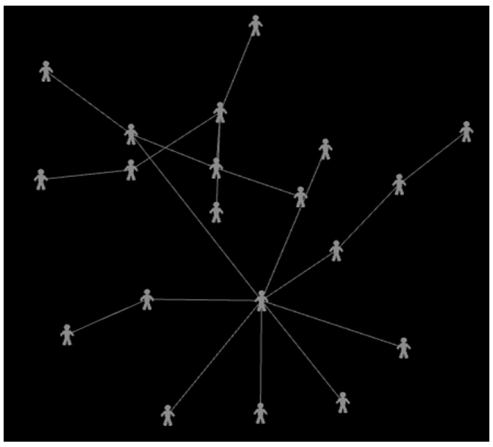
- *Entorno:*

Define la topología de la interacción entre los agentes. En el modelo, la red social es la que define el entorno, es decir, la forma como se conectan los individuos o agentes. De la revisión de literatura, se seleccionaron los dos tipos de red a analizar. La primera de ellas es *la red mundo* pequeño, la cual es una red altamente agrupada (es decir, a nivel local los nodos están bien conectados) donde la distancia mínima entre dos nodos seleccionados aleatoriamente es corta. Ésta es generada comenzando con una red regular y posteriormente algunos vínculos son reconectados al azar (Watts & Strogatz, 1998 citado en Sengupta & Greetham, 2010). El segundo tipo de red es *la libre de escala*. Su estructura es tal que unos pocos agentes tienen muchos vecinos, mientras que la mayoría de los agentes sólo tienen unos pocos, es decir, la probabilidad para cada nodo de tener n vecinos decrece de acuerdo con una ley de potencia (Negahban & Yilmaz, 2013). La Figura 4-1 muestra la representación gráfica de ambas redes obtenida del modelo computacional implementado en Netlogo.

Figura 4-2: **Representación gráfica de los dos tipos de redes del modelo. Elaboración propia a partir de modelo planteado en Netlogo.**



(a) Red mundo pequeño



(b) Red libre de escala

- *Propiedades:*

Cada uno de los agentes cuenta con una lista de propiedades que lo describen. En el modelo, los agentes cuentan con dos clases de propiedades, las de estado y las de motivación. Las primeras indican en cual etapa individual se encuentran los agentes, es decir, definen la acción de los individuos respecto al mensaje (recibido, visto y reenviado). Por su parte, las propiedades de motivación incluyen valoraciones que reflejan la importancia y la percepción de cada agente respecto a los factores comportamentales que inciden en la decisión, es decir, son umbrales individuales que se distribuyen de manera heterogénea en la población y cuyo valor debe ser superado para que el individuo tome la decisión. Consecuentemente, dichos umbrales hacen parte de los insumos con los que se calculan las motivaciones de ver y de reenviar.

- *Comportamientos:*

Son las decisiones que pueden tomar los agentes. En este caso, los agentes pueden tomar la decisión de ver o no el mensaje y la decisión de reenviar o no. Dichas decisiones dependen de unas *reglas de decisión o mecanismos de activación* que reflejan la influencia de las motivaciones en el comportamiento.

- *Mecanismos de activación o reglas de decisión:*

Son reglas que representan bajo qué condiciones los individuos toman una decisión. El modelo cuenta con dos mecanismos de activación de acuerdo a las dos decisiones que

pueden tomar los agentes y se basan en aproximaciones de las motivaciones que fueron identificadas en la revisión de literatura relacionadas con el contenido del mensaje y la influencia de la estructura social. En este sentido, los factores comportamentales incluidos se basan en los resultados de la sección 2.3.2. Las motivaciones para ver el mensaje que se incluyeron fueron *el valor percibido del contenido* (Miquel-Romero & Adame-Sánchez, 2013) y *la identidad social* (Cheung & Lee, 2010). Para la decisión de reenviar el mensaje se incluyeron *el auto-ensalzamiento o estatus* (Lee et al., 2013) y *la preocupación por otros* (relacionado con el valor utilitarista y el valor hedónico del mensaje (Pescher et al., 2014)).Tanto el *mecanismo de activación para ver* como el *mecanismo de activación para reenviar* dependen de las propiedades de motivación de cada agente y de los niveles de las "variables reales" de cada factor que operan del mismo modo para todos. Es necesario aclarar que dichas variables hacen referencia a las características del mensaje viral (*valor inicial, beneficio hedónico, beneficio utilitarista e imagen del contenido*) y las condiciones de la estructura de propagación (*identidad social dada por el vecindario en el tiempo t)*.

En términos operacionales, el cálculo de ambas reglas se da por medio de un promedio ponderado de la influencia de los factores comportamentales en las decisiones de cada individuo. Específicamente, la medida de influencia de cada factor sobre el individuo se obtiene al comparar su umbral con el nivel de la "variable real". Luego, se ponderan las medidas obtenidas de acuerdo con los pesos de cada factor, los cuales se modelaron de forma estocástica teniendo en cuenta que su sumatoria debía ser igual a uno.

Así, el *mecanismo de activación para ver* exige que la ponderación de las *motivaciones para ver* sea positiva, es decir, mayor a cero ($\mathrm{Mv}_{it} > 0$). Ella se calcula por medio de la Ecuación 4.1.

$$\mathrm{Mv}_{it} = (\mathrm{Vc} - \mathrm{UVcp}_i) + (Is_{it} - UIs_i) \qquad 4.1$$

Donde:

Mv_{it} = motivación para ver del individuo *i* en el tiempo *t*.

Vc = valor inicial del contenido del mensaje.

UVc_i = umbral del valor del contenido percibido por el individuo *i*.

Is_{it} = identidad social dada por el vecindario del individuo *i* en el tiempo *t*.

UIs_i = umbral de identidad social del individuo *i*.

Por otro lado, el *mecanismo de activación para reenviar* exige que la ponderación de las *motivaciones para reenviar* sea positiva, es decir, mayor a cero ($\mathrm{Mr}_{it} > 0$). Ella está influenciada por la motivación para ver (Mv_{it}) y se calcula por medio de la Ecuación 4.2.

$$\mathrm{Mr}_{it} = \mathrm{Mv}_{it} * (WBh_i * (\mathrm{Bhc} - \mathrm{UBh}_i) + WBu_i * (\mathrm{Buc} - UBu_i)) + WI_i * (Ic - UI_i) \qquad 4.2$$

Donde:

Mr_{it} = motivación para reenviar del individuo *i* en el tiempo *t*.

WBh_i = peso que da el individuo *i* al beneficio hedónico del contenido.

Bhc = beneficio hedónico del contenido.

$\mathrm{U}Bh_i$ = umbral del beneficio hedónico del individuo *i*.

WBu_i = peso que da el individuo *i* al beneficio utilitarista del contenido.

Buc = beneficio utilitarista del contenido.

$\mathrm{U}Bu_i$ = umbral del beneficio utilitarista del individuo *i*.

WI_i = peso que da el individuo *i* a la imagen o estatus dado por el contenido.

Ic = imagen o estatus dado por el contenido.

UI_{it} = umbral de imagen del individuo *i.*

- *Entradas y salidas:*

Las entradas son los parámetros iniciales que determinan las condiciones del entorno y las propiedades de los agentes. En la

Tabla **4-1** se presentan las entradas del modelo propuesto. Los parámetros que son definidos como constantes hacen referencia a los valores “reales” de las variables que se quieren probar, es decir, se fijan de acuerdo con el escenario que se desea evaluar con el modelo; mientras que el valor de los parámetros que hacen referencia a las características de la población, se estableció de acuerdo con los procesos de verificación y validación del modelo y el grado de heterogeneidad de la población que se quería reflejar.

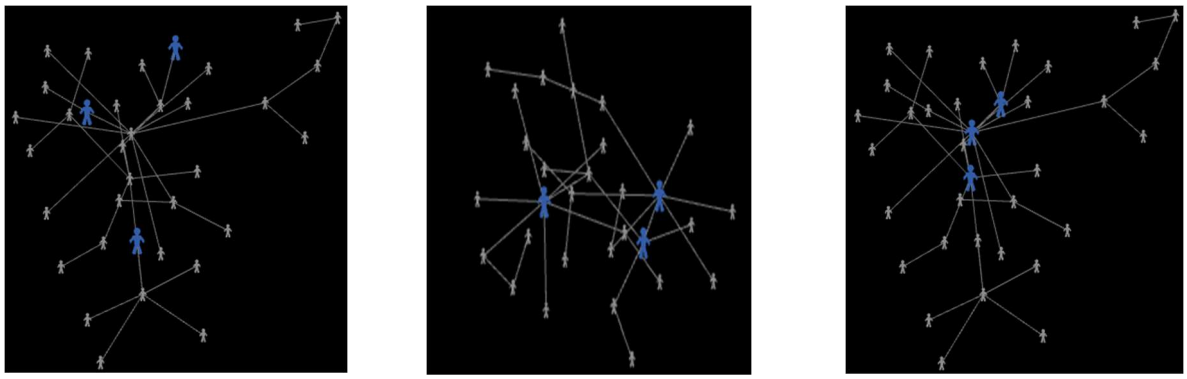
Tabla 4-1: Variables de entrada del modelo propuesto. Elaboración propia

Parámetro o variable	Interpretación	Distribución o valor
N	*Tamaño de la población*	*Constante*
%S	*Porcentaje de siembra*	*Constante*
TR	*Tipo de red*	*Mundo pequeño o libre de escala*
TS	*Tipo de siembra*	*Aleatoria, influencia o intermediación*
Vc	*Valor del contenido*	*Constante*
Is(*)	*Influencia social del vecindario*	*% de vecinos que adoptaron el comportamiento*
Bhc	*Beneficio hedónico del contenido*	*Constante*
Buc	*Beneficio utilitarista del contenido*	*Constante*
Ic	*Imagen o estatus dado por el contenido*	*Constante*
WBh	*Peso o importancia del beneficio hedónico*	*~ U(0,0.5)*
WBu	*Peso o importancia del beneficio utilitarista*	*~ U(0,0.5)*
WI	*Peso o importancia de la imagen o estatus*	*1 – WBh – WBu*
UVc	*Umbral del valor del contenido percibido*	*~ N(0.4,0.15)*
UIs	*Umbral de influencia social*	*~ U(0.5,1)*
UBh	*Umbral del beneficio hedónico*	*~ N(0.35, 0.15)*
UBu	*Umbral del beneficio utilitarista*	*~ N(0.35, 0.15)*
UI	*Umbral de imagen o estatus*	*~ N(0.4, 0.15)*

(*)*Is no es una variable de entrada, se incluyó en la tabla para presentar la manera en que se mide.*

De los parámetros presentados, es necesario aclarar en qué consiste cada uno de los tipos de siembra presentados. Como se mencionó en la sección 2.3.3, uno de los aspectos clave identificados en el proceso de difusión del marketing viral es la estrategia de siembra, en la cual se determina cuántos y cuáles individuos dentro de una red social serán semilla para maximizar la tasa de propagación (Stonedahl, Rand, & Wilensky, 2010). La Figura 4-2 presenta un ejemplo de cada uno de los tipos de siembra(H. Lee, Lee, Kim, & Lee, 2013) en una red libre de escala. El primer tipo incluido es la siembra aleatoria (Figura 4-2a), en la cual se seleccionan los individuos semilla al azar. El segundo es la siembra grado (Figura 4-2b), donde la semilla son los individuos con los valores más altos de grado ya que esto implica que ellos están conectados a muchos nodos y por tanto tienen una alta influencia en la red. El último tipo de siembra es la de intermediación (Figura 4-2c), en ella se seleccionan como semilla individuos puente, es decir, aquellos que cuentan con la mayor centralidad de intermediación (frecuencia con la cual un nodo se encuentra entre un par de otros nodos en el camino más corto entre ellos).

Figura 4-2: Ejemplo gráfico de los tres tipos de siembra del modelo en una red libre de escala. Elaboración propia a partir de modelo planteado en Netlogo.



(a) Siembra aleatoria (b) Siembra grado (c) Siembra intermediación

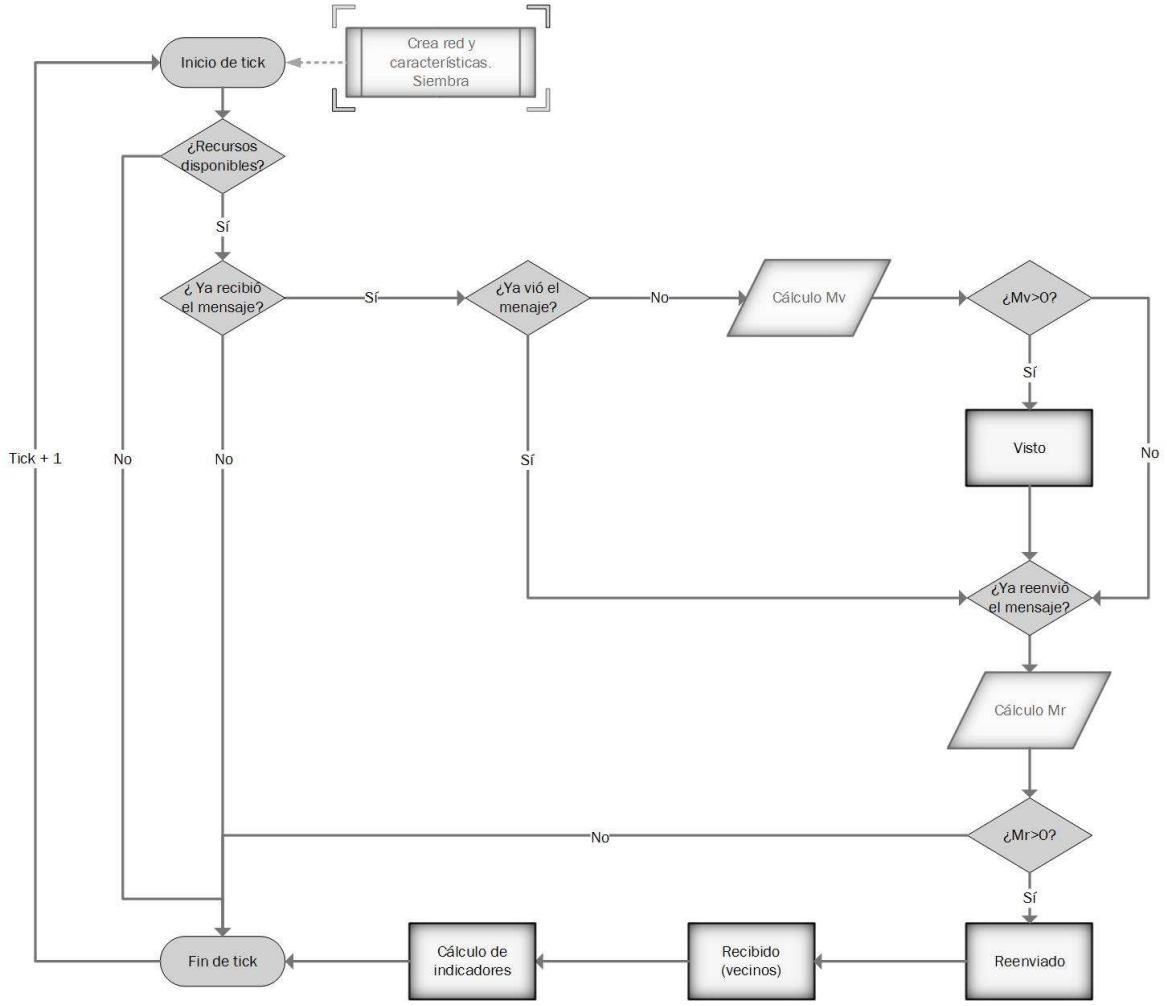
En cuanto a las salidas, se obtienen la cantidad de agentes con estado recibido, estado visto y/o estado reenviado en cada paso. También, Con esta información se construyen las curvas de difusión y los indicadores necesarios para el análisis de los resultados.

- *Procedimientos:*

Los procedimientos que se siguen en el modelo se basan en la lógica del MBA, es decir, se modela una colección de entidades autónomas (agentes) que evalúan individualmente su situación y toman decisiones con base en su conjunto de reglas (Bonabeau, 2002; citado en Baldwin, Sauser, & Cloutier, 2015). Generalmente, esos procedimientos están agrupados en dos fases. La primera de ellas es la fase de inicialización. En el modelo propuesto esta fase consiste en crear la población de acuerdo con el número de agentes definidos e irlos conectando de acuerdo con el tipo de red seleccionada. Posteriormente, se crean las características de la población (propiedades de motivación) de acuerdo con los parámetros de entrada y se establecen las propiedades de estado como variables booleanas con valor *cero o falso* para todos los agentes. Como último procedimiento en la inicialización está la siembra, donde se seleccionan de acuerdo con el tipo de siembra a los agentes que tendrán el estado *recibido* en *uno o verdadero* pues son los primeros receptores del mensaje y por ello los iniciadores del proceso de difusión.

En la segunda etapa se da la interacción entre los agentes. En la Figura 4-3 se presenta un esquema de los procedimientos llevados a cabo por el modelo propuesto en esta etapa. En cada paso, los agentes que han recibido el mensaje y no lo han visto decide verlo o no por medio del *mecanismo de activación para ver* y se actualiza su estado siempre y cuando cuenten con los recursos disponibles (variable booleana) para ello. Luego, los agentes que han recibido el mensaje y no lo han reenviado deciden si van a reenviar el mensaje a sus contactos de acuerdo con el *mecanismo de activación para reenviar* y se actualiza su estado. Finalmente, se actualiza el estado de recibido de los vecinos de quienes enviaron el mensaje, se actualizan las variables e indicadores que varían con el tiempo y el proceso se repite.

Figura 4-3: Esquema de los procedimientos en la etapa de interacción del modelo propuesto. Elaboración propia en software Visio 2016.



4.2 Verificación y validación del modelo

Una de las principales desventajas del MBA radica en que es un método que todavía está en desarrollo. Esto implica que aún no se han establecido ni estandarizado los procedimientos para verificar y validar un modelo (Held et al., 2014). Por ello, Canessa & Quezada (2010) afirman que la principal problemática que se evidencia en el MBA es la validación de los resultados del modelo. No obstante, existen mecanismos parciales de verificación y validación que pueden ser implementados para probar el rigor del modelo.

La verificación se realiza para comprobar la correspondencia entre el modelo operacional implementado y el modelo conceptual. Lo anterior, puede hacerse por medio de la

programación pragmática y el test de casos y escenarios. La programación pragmática busca asegurar que el modelo realmente haga lo que el programador cree que hace (Rand & Rust, 2011). En el modelo propuesto se prueba la programación pragmática mediante pruebas unitarias y de depuración donde paso a paso se examinaron los resultados esperados en cada una de sus fases (inicialización e interacción entre agentes). Se realizó seguimiento a la evolución de las propiedades y mecanismos de activación de los agentes para asegurar que el código estaba generando el resultado esperado, así como la observación de gráficas e indicadores. Adicionalmente, se realizaron pruebas de código versus modelo conceptual para determinar si sus lógicas coincidían y se anularon rutinas clave para evaluar comportamientos anormales.

En cuanto al test de casos y escenarios, se usan datos artificiales para probar que el comportamiento del modelo operativo es tal cual se planteó en el modelo conceptual. Para la verificación del modelo se testearon los resultados del modelo ante condiciones extremas de los parámetros. Así, se examinó el comportamiento del modelo cuando los parámetros relacionados con las motivaciones de ver y reenviar eran cero, analizando la cantidad promedio de agentes por paso en cada uno de los estados. Con ello, se comprobó que el modelo presentaba los resultados predecibles (si un mensaje no contiene los atributos que motivan al consumidor, entonces no se ve ni se reenvía). Adicionalmente, se corrieron varios escenarios con diferentes valores de entrada y se verificó que los valores de salida estuvieran dentro de los rangos lógicos en los cuales esas variables deberían de estar.

En general, las pruebas de verificación realizadas muestran que el modelo se encuentra bien programado, es decir, el modelo computacional desarrollado en Netlogo es coherente con el modelo conceptual propuesto y no arroja resultados aberrantes o errores lógicos.

Por su parte, la validación busca determinar qué tan adecuado es el modelo para cumplir con el objetivo para el cual fue diseñado. En este sentido, se debe demostrar que las respuestas que da el modelo a las preguntas que motivaron su diseño e implementación son confiables (Sargent, 2013). Teniendo en cuenta lo anterior y dado que el propósito del modelo planteado es presentar el proceso de difusión del marketing viral desde una perspectiva integradora de motivaciones, estructura de propagación y siembra, se efectuó un proceso de validación de entradas, de modelo conceptual y operacional.

En primer lugar, es necesario tener en cuenta que dado que no se pretende que el modelo cumpla funciones predictivas no es necesario que los datos de entrada sean un pronóstico preciso de las características de una población en particular. Específicamente, las variables de entrada o parámetros del modelo hacen referencia a las condiciones de la campaña viral (características del mensaje, porcentaje y tipo de siembra), de la forma como está relacionada la población objetivo (estructura de la red social) y de la distribución de las motivaciones en dicha población y sus valores son presentados en la sección 4.1. Así, los valores dados a las condiciones de la campaña y a la estructura social fueron fijados de acuerdo con los escenarios que se deseaban evaluar con el modelo. Por su parte, los valores de las motivaciones de la población no son fijas y dada la ausencia de sus mediciones para realizar pruebas de bondad y ajuste, fueron generadas por medio de distribuciones normales como lo sugiere la literatura (Hu et al., 2015). Consecuentemente, sus valores se enmarcaron en rangos razonables y válidos que fueron obtenidos por medio de un análisis de sensibilidad y que permitían el análisis de los escenarios a evaluar.

Por otro lado, se puede afirmar que el modelo conceptual es válido dada su consistencia con los supuestos teóricos existentes respecto al comportamiento de los individuos y el proceso multi-etapa del marketing viral. Lo anterior, se puede observar en la correspondencia entre los hallazgos del Capítulo 2 y la sección 4.1 donde se presenta el modelo.

Finalmente, la validación del modelo operacional se determinó por medio de la comparación del comportamiento simulado con el comportamiento esperado de acuerdo con la teoría dada la falta de datos reales. Lo anterior también es respaldado por comparaciones gráficas de las variables de salida que se hicieron para varios escenarios y el análisis de sensibilidad realizado para determinar el valor de los parámetros.

4.3 Análisis del modelo

Held et al. (2014) afirman que los modelos computacionales son adecuados a la hora de analizar una amplia variedad de manipulaciones (ligera variación del valor de los parámetros y las condiciones iniciales), lo cual permite visualizar todos los posibles resultados y sus implicaciones sobre el comportamiento del sistema. En este sentido,

una vez se validó y verificó el modelo propuesto, este fue empleado como herramienta de experimentación.

Se deseaba examinar cómo el tipo de siembra, la topología de la red y las características de un mensaje afectan las dos decisiones a las que se enfrentan los individuos en el marketing viral, es decir, su impacto en el comportamiento ver y en el comportamiento reenviar. Para ello, se diseñaron 12 experimentos, cada uno de los cuales corresponde a la simulación de la adopción de los dos comportamientos de interés. Debido a la naturaleza estocástica de algunos parámetros, cada uno de los experimentos constó de 1000 simulaciones realizadas por medio de la herramienta analizador de comportamiento del software Netlogo (Wilensky, 2015) con un horizonte de simulación de 60 pasos para 500 agentes y un porcentaje de siembra del 5%.

Los experimentos realizados se agruparon en cuatro escenarios base donde se varía la topología de red (red libre de escala o mundo pequeño) y las características del mensaje (alto o bajo potencial viral, ver Tabla 4-2). En cada uno de los escenarios se analizan las curvas de difusión de los dos comportamientos de interés de acuerdo con los tipos de siembra definidos (aleatoria, grado o intermediación). La Tabla 4-3 presenta el valor de los parámetros variables para cada escenario.

Tabla 4-2: Valor de características del contenido de acuerdo con el tipo de mensaje. Elaboración propia

Tipo de Mensaje	***Valor del contenido (Vc)***	***Beneficio hedónico del contenido (Bhc)***	***Beneficio utilitarista del contenido (Buc)***	***Imagen o estatus dado por el contenido (Ic)***
Potencial viral alto	0,6	0,5	0,6	0,6
Potencial viral bajo	0,3	0,2	0,2	0,3

Tabla 4-3: Valor de parámetros por escenario. Elaboración propia

Escenarios	Tipo de red	Tipo de mensaje	Tipo de siembra
Escenario 1	Red libre de escala	Potencial viral alto	Aleatoria, grado e intermediación
Escenario 2	Mundo pequeño	Potencial viral alto	Aleatoria, grado e intermediación
Escenario 3	Mundo pequeño	Potencial viral bajo	Aleatoria, grado e intermediación
Escenario 4	Red libre de escala	Potencial viral bajo	Aleatoria, grado e intermediación

A continuación, se presentan las curvas de difusión media obtenidas de cada comportamiento (*ver y reenviar*) para cada tipo de siembra de acuerdo con el escenario. Debido a que la comparación visual de ellas no es suficiente para establecer diferencias, se calcularon tres indicadores estadísticos representativos de las curvas de difusión propuestos por Rahmandad & Sterman (2008): la cantidad máxima de nuevos adoptadores (*Amax*), el tiempo que transcurre para llegar a la cantidad máxima de nuevos adoptadores (*Tmax*) y la proporción final de adoptadores (*F*).

1. Escenario 1: Red libre de escala y potencial viral alto

Las curvas del *comportamiento ver* y el *comportamiento reenviar* para cada tipo de siembra en el escenario 1 se presentan en la Figura 4-4. En ambas visualmente se ve una diferencia entre la siembra aleatoria y los otros dos tipos de siembra (grado e intermediación). Aunque la siembra grado parece ser mejor que la siembra intermediación, gráficamente su diferencia no es significativa. De manera más precisa, la Tabla 4-4 presenta los resultados de los indicadores del *comportamiento ver*. De allí, se observa que la cantidad máxima de nuevos adoptadores se obtiene en la siembra tipo grado con 33, aproximadamente en el período seis. Le sigue muy de cerca la siembra intermediación que en el período 7 obtiene 32 nuevos adoptadores. Por último, la siembra aleatoria genera un máximo de 27 nuevos adoptadores y es la que más se demora en hacerlo con un tiempo de 12 periodos. Consecuentemente, las siembras con mayor proporción de adoptadores finales son la siembra grado e intermediación con

83,53% y 72,31%, respectivamente. La siembra aleatoria tiene aproximadamente 3% menos de adopción que la siembra intermediación.

Figura 4-4: Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 1. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.

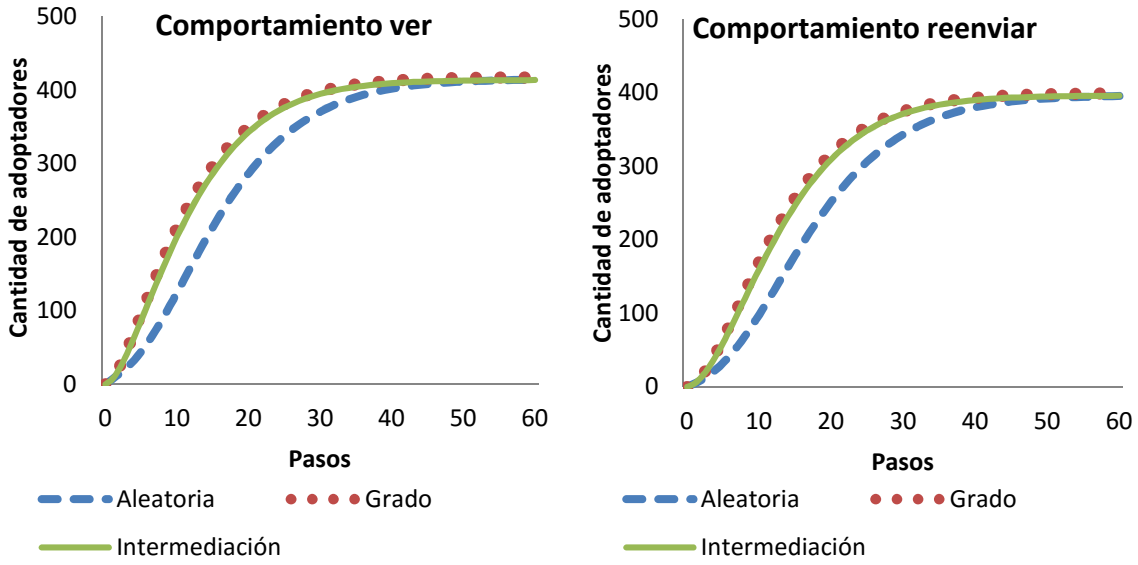


Tabla 4-4: Indicadores comportamiento ver en escenario 1. Elaboración propia

Indicador	Visto con siembra aleatoria	Visto con siembra grado	Visto con siembra intermediación
Amax			
Media	26,76	32,92	31,80
Desviación	4,90	5,17	5,03
Tmax			
Media	12,05	6,38	7,05
Desviación	4,32	2,66	2,80
F			
Media	69,09%	83,53%	72,31%
Desviación	6,42%	6,63%	5,86%

Los indicadores del *comportamiento reenviar* se presentan en la Tabla 4-5. Similarmente a lo obtenido con el *comportamiento ver*, la siembra que produce mayor cantidad de nuevos adoptadores es la siembra grado (*Amax* = 27,41), seguida por la siembra intermediación cuyo indicador difiere porcentualmente por menos del 1%. La siembra

aleatoria con 23 nuevos adoptadores es la que tiene menor cantidad, lo mismo sucede con su proporción de adoptadores finales que es la menor.

Cuando se comparan los resultados para el *comportamiento ver* y para *el comportamiento reenviar*, el indicador con mayor diferencia entre ellas es su porcentaje de adoptadores finales, lo cual es explicado por las diferencias de motivaciones entre ambos comportamientos y la naturaleza multi-etapa del proceso que se está modelando.

Tabla 4-5: Indicadores comportamiento reenviar en escenario 1. Elaboración propia

Indicador	Reenviado con siembra aleatoria	Reenviado con siembra grado	Reenviado con siembra intermediación
Amax			
Media	22,91	27,41	26,66
Desviación	3,96	4,04	3,84
Tmax			
Media	13,87	8,27	8,95
Desviación	4,33	2,83	2,84
F			
Media	64,86%	79,97%	67,98%
Desviación	6,28%	6,70%	6%

2. Escenario 2: Mundo pequeño y potencial viral alto

La Figura 4-5 presenta las curvas del *comportamiento ver* y el *comportamiento reenviar* para cada tipo de siembra en la red mundo pequeño y con un mensaje con potencial viral alto. Gráficamente no se observan mayores diferencias en el efecto de cada tipo de siembra, ni en el *comportamiento ver*, ni en el *comportamiento reenviar*. Lo anterior, es confirmado por los indicadores de cada una de las curvas. En el *comportamiento ver* (ver Tabla 4-6), la siembra con mayor número de nuevos adoptadores es la de intermediación. No obstante, su diferencia con la siembra grado es menor al 0,5% y con la diferencia con la siembra aleatoria es de 1,28%. De hecho, en el porcentaje de adopción final no hay ninguna diferencia y en las diferencias del indicador *Tmax* las diferencias no son mayores a 0,75. Igualmente, en el *comportamiento reenviar* no existen diferencias entre el impacto de las siembras en ninguno de los tres indicadores, donde el porcentaje final de adopción es el mismo. Lo anterior, indica que en el escenario 2 las

curvas de adopción del *comportamiento ver* y el *comportamiento reenviar* no son sensibles a la siembra.

Figura 4-5: Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 2. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.

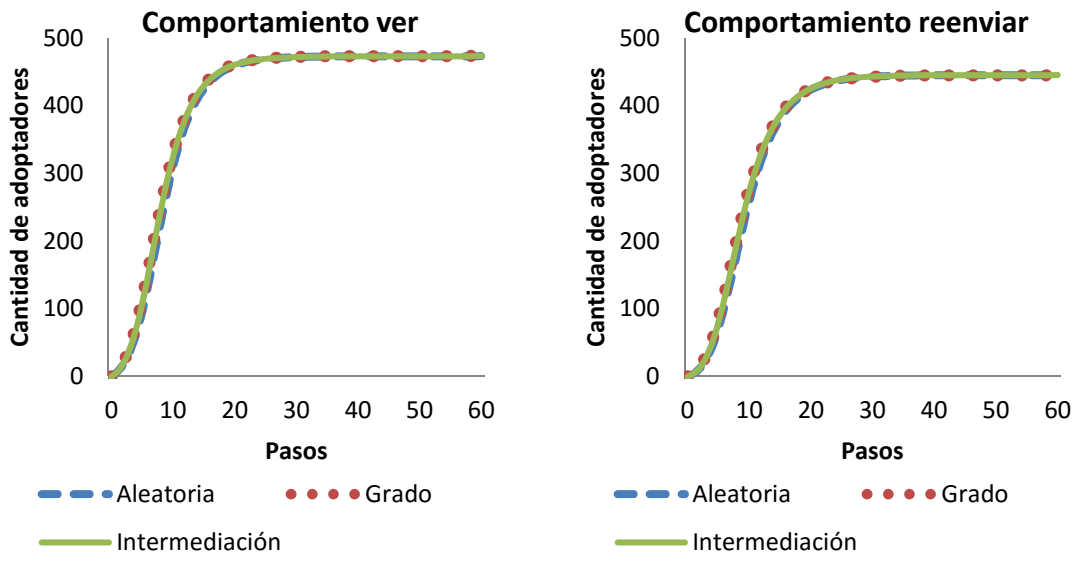


Tabla 4-6: Indicadores comportamiento ver en escenario 2. Elaboración propia

Indicador	Visto con siembra aleatoria	Visto con siembra grado	Visto con siembra intermediación
Amax			
Media	51,98	52,81	53,26
Desviación	5,18	5,16	5,04
Tmax			
Media	7,81	7,07	7,33
Desviación	1,33	1,32	1,24
F			
Media	94,75%	94,75%	94,75%
Desviación	0,72%	0,71%	0,70%

Tabla 4-7: Indicadores comportamiento reenviar en escenario 2. Elaboración propia

Indicador	Reenviado con siembra aleatoria	Reenviado con siembra grado	Reenviado con siembra intermediación
Amax			
Media	46,10	46,70	46,86
Desviación	4,59	4,32	4,43
Tmax			
Media	8,45	7,76	7,97
Desviación	1,32	1,33	1,35
F			
Media	89,1%	89,7%	89,1%
Desviación	1,20%	1,21%	1,22%

3. Escenario 3: Mundo pequeño y potencial viral bajo

La Figura 4-6 presenta las curvas del *comportamiento ver* y el *comportamiento reenviar* para cada tipo de siembra en la red mundo pequeño y con un mensaje con potencial viral bajo. Visualmente, el tipo de siembra grado tiene un mayor efecto en el *comportamiento ver*, mientras que la siembra aleatoria e intermediación lo tienen en el *comportamiento reenviar*. El *comportamiento ver* depende de recibir el mensaje y de las motivaciones valor del contenido y de la influencia social del vecindario. Por tanto, seleccionar como siembra a individuos que tienen un mayor número de contactos influye directamente en la cantidad de personas que reciben el mensaje y en el factor comportamental influencia social de esos contactos. Por su parte, el *comportamiento reenviar* se ve favorecido por la siembra intermediación ya que al ser individuos puente entre la red facilitan el flujo del mensaje. No obstante, la diferencia en el porcentaje total de adoptadores entre ella y los demás tipos de siembra no es más del 3%.

La diferencia entre los efectos de las siembras en los comportamientos se confirma por medio de los indicadores presentados en la Tabla 4-8 y Tabla 4-9. El tipo de siembra grado tiene como cantidad máxima de nuevos adoptadores 14 en 12 períodos y al final se obtiene un porcentaje de adopción de 40,46%. En cuanto a la siembra aleatoria e intermediación tienen efectos muy similares, obteniendo menos del 33% de adopción final. Con esto, se puede suponer que el efecto de las características virales del mensaje es significativo en el *comportamiento ver.* Aunque este efecto es menor en el

comportamiento reenviar, la adopción en ninguna de los tipos de siembra llega al 50% y el tiempo que demora en llegar al máximo de nuevos adoptadores está entre 11 y 12 períodos.

Figura 4-6: Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 3. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.

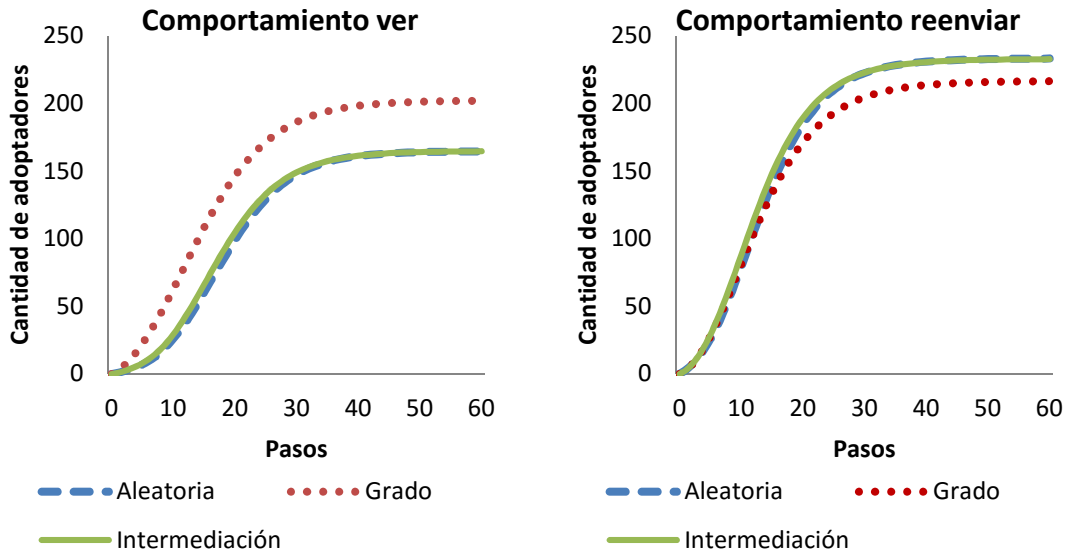


Tabla 4-8: Indicadores comportamiento ver en escenario 3. Elaboración propia

Indicador	Visto con siembra aleatoria	Visto con siembra grado	Visto con siembra intermediación
Amax			
Media	12,75	14,492	12,87
Desviación	2,43	2,58	2,52
Tmax			
Media	17,05	12,204	16,25
Desviación	4,07	4,25	3,86
F			
Media	32,97%	40,46%	32,94%
Desviación	3,307%	3,20%	3,464%

Tabla 4-9: Indicadores comportamiento reenviar en escenario 3. Elaboración propia

Indicador	Reenviado con siembra aleatoria	Reenviado con siembra grado	Reenviado con siembra intermediación
Amax			
Media	17,39	16,167	17,89
Desviación	2,84	2,86	2,89
Tmax			
Media	11,95	10,903	11,02
Desviación	3,36	3,61	3,33
F			
Media	46,56%	43,32%	46,66%
Desviación	2,42%	2,48%	2,42%

4. Escenario 4: Libre de escala y potencial viral bajo

Las curvas del *comportamiento ver* y el *comportamiento reenviar* para cada tipo de siembra en el escenario 4 se presentan en la Figura 4-7. Las gráficas muestran que la diferencia entre los tipos de siembra en el *comportamiento ver* son más pronunciadas que en el *comportamiento reenviar*. Para corroborar lo anterior, se presentan los indicadores de ambos comportamientos en la Tabla 4-10 y la Tabla 4-11. La siembra grado genera 14 nuevos adoptadores en 5 períodos y el porcentaje de adopción final es tan solo 22,87% para el *comportamiento ver*, donde le sigue la siembra intermediación con 20,79% y en último lugar la siembra aleatoria con 17,14%.

Para el *comportamiento reenviar*, la siembra intermediación genera el mismo número de nuevos adoptadores que la siembra grado y sin diferencia significativa de tiempo. Además, en las tres siembras el porcentaje final de adopción promedio no supera el 14%, un poco menos que el porcentaje que se logra con el *comportamiento ver*.

Figura 4-7: Curvas de comportamiento ver y reenviar en el escenario 4. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.

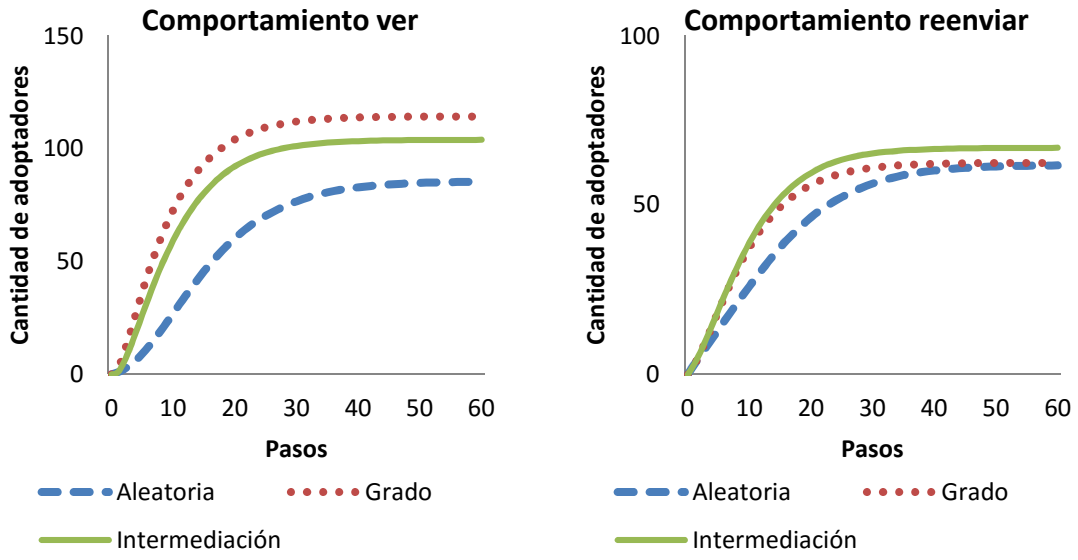


Tabla 4-10: Indicadores comportamiento ver en escenario 4. Elaboración propia

Indicador	Visto con siembra aleatoria	Visto con siembra grado	Visto con siembra intermediación
Amax			
Media	8,76	14,082	12,14
Desviación	3,13	3,62	3,22
Tmax			
Media	12,16	5,196	6,41
Desviación	6,83	2,52	3,20
F			
Media	17,14%	22,87%	20,79%
Desviación	6,349%	4,92%	4,890%

Tabla 4-11: Indicadores comportamiento reenviar en escenario 4. Elaboración propia

Indicador	Reenviado con siembra aleatoria	Reenviado con siembra grado	Reenviado con siembra intermediación
Amax			
Media	5,80	7,095	7,27
Desviación	1,58	1,84	1,78
Tmax			
Media	8,11	5,72	6,07
Desviación	6,67	3,16	3,38
F			
Media	12,39%	12,51%	13,39%
Desviación	4,03%	2,90%	3,097%

Una vez presentados los escenarios de manera individual, es importante compararlos entre ellos de acuerdo con los parámetros iniciales que tienen en común. Para tener una mejor percepción de dicha comparación, se presentarán las gráficas obtenidas para cada comportamiento en cada escenario.

La Figura 4-8 muestra de manera conjunta los cuatro escenarios para el *comportamiento ver*. Al comparar el cuadrante I y II, se observa que la curva del *comportamiento ver* es sensible al tipo de red cuando el contenido viral es alto. Además, en la red libre de escala esta curva se ve influenciada por el tipo de siembra, lo cual no sucede en la red mundo pequeño. Otras diferencias se encuentran en la cantidad de adoptadores finales y el tiempo que transcurre para que se dé *Amax*, donde la red mundo pequeño tiene mejores indicadores (ver Tabla 4-4 y Tabla 4-6).

Por otro lado, el cuadrante II y III muestra el efecto del potencial viral del contenido. Se percibe un cambio grande en la forma de las curvas y en sus indicadores. Lo primero que varía es la sensibilidad respecto al tipo de siembra, ya que con menor viralidad la curva tiene mejores indicadores cuando la siembra es de tipo grado (ver Tabla 4-6 y Tabla 4-8). Asimismo, empieza a asemejarse más a la curva en “s”, característica de la difusión de innovaciones. En cuanto el cuadrante III y IV, se tiene que bajo condiciones de poca viralidad del mensaje la red mundo pequeño presenta mayor porcentaje de adoptadores finales y al igual que en la red libre de escala la mejor estrategia de siembra es la de grado, seguida de la siembra de intermediación. Respecto a la forma de las curvas, la red

libre de escala tiene una pendiente mayor y por tanto en los primeros periodos la opción del comportamiento es rápida. Sin embargo, esta velocidad no implica que un mayor número de personas adopten el comportamiento.

Finalmente, el cuadrante I y IV corresponde a la red libre de escala con potencial viralidad diferente. Ambas curvas son sensibles al tipo de siembra, pero hay mayor diferencia entre la siembra grado y la siembra intermediación cuando el mensaje tiene menor potencial viral.

Figura 4-8: Curvas de comportamiento ver en los cuatro escenarios. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.

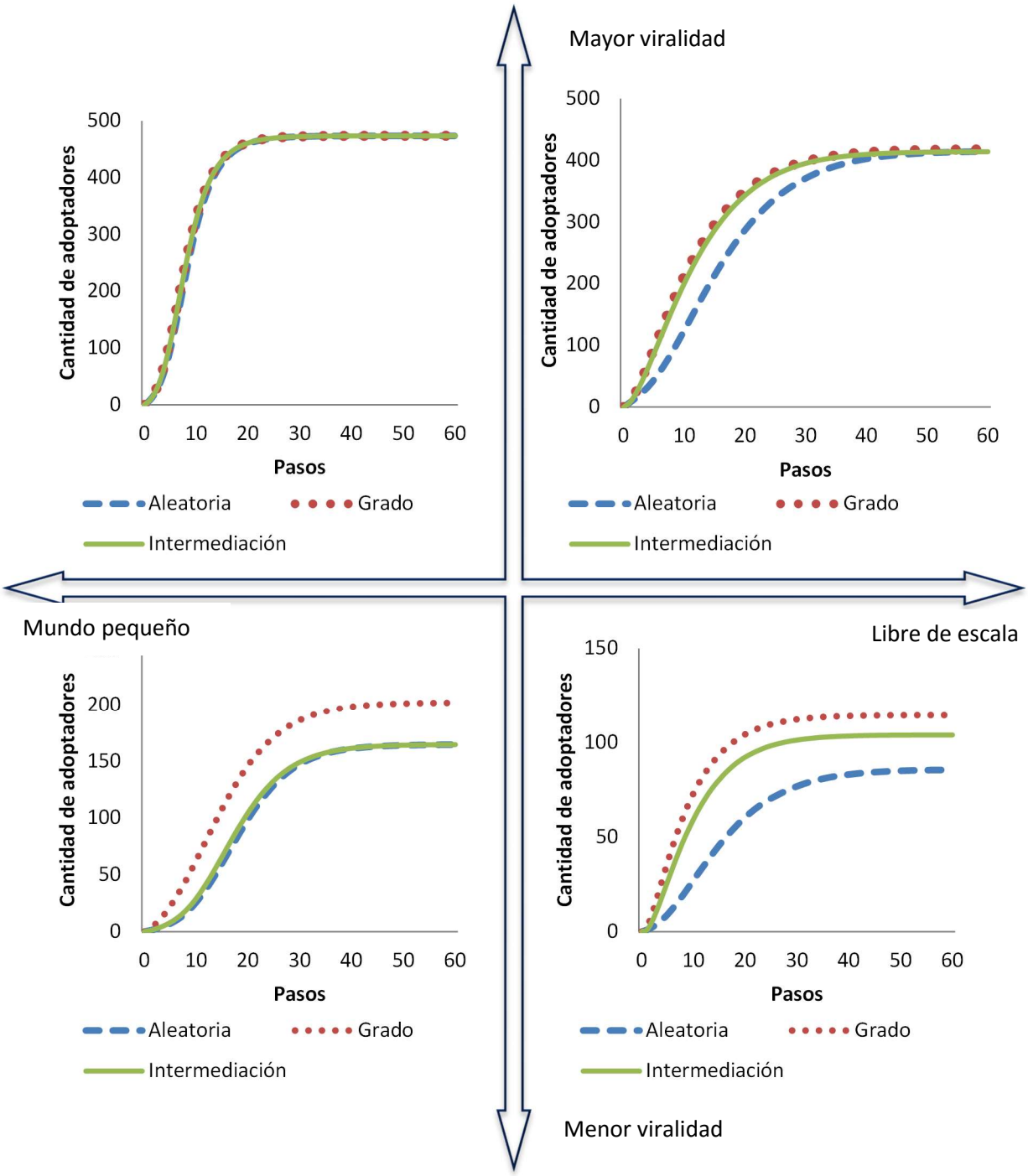
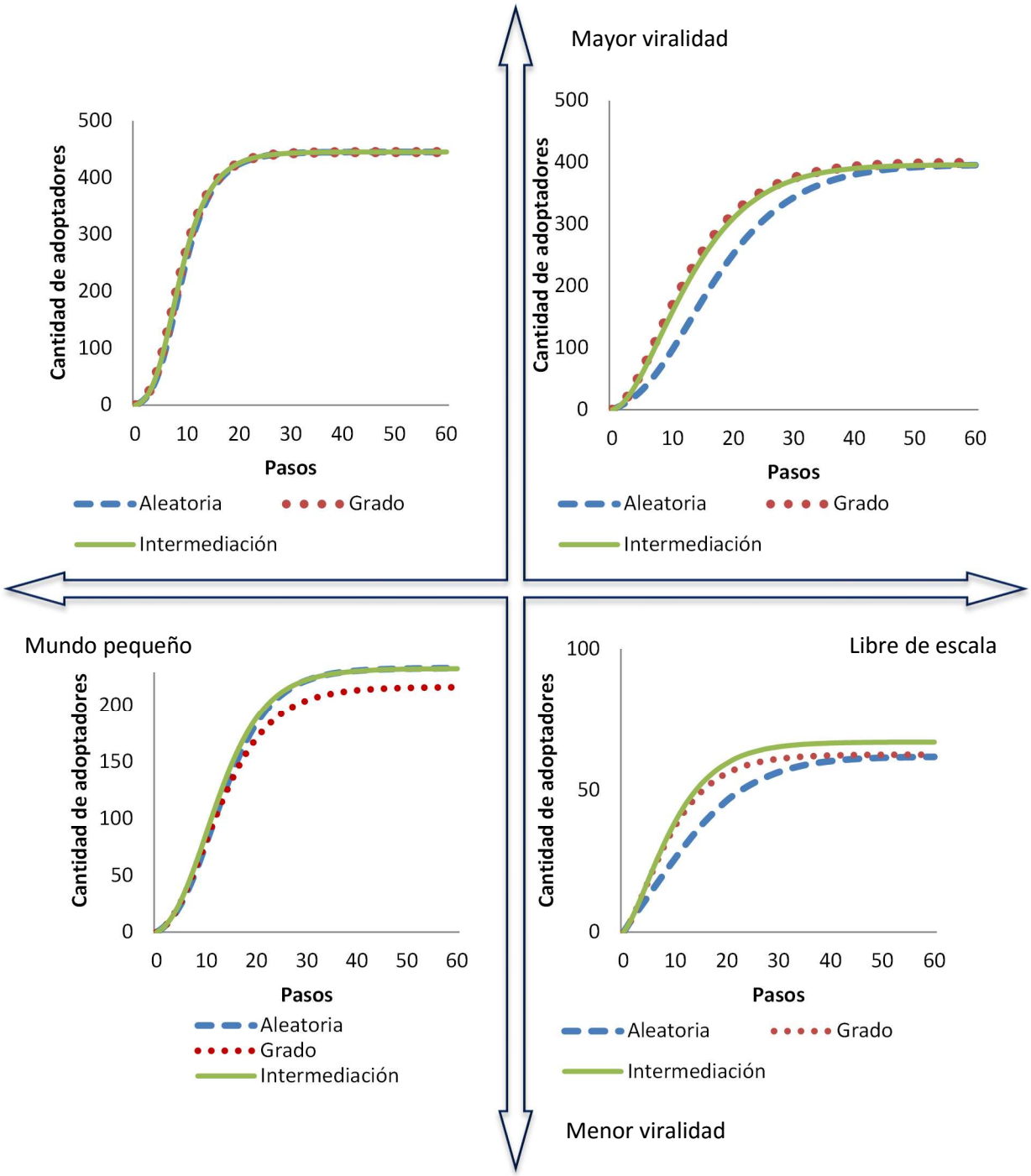


Figura 4-9: Curvas de comportamiento reenviar en los cuatro escenarios. Elaboración propia a partir de resultados de simulaciones en Netlogo.



En la Figura 4-9 se muestra la curva para el *comportamiento reenviar* para los cuatro escenarios. Se presentan diferencias entre cuadrantes similares a las presentadas en la comparación de la curva para el *comportamiento ver*. No obstante, en las curvas del

comportamiento reenviar cuando el mensaje tiene bajo potencial viral el tipo de siembra que produce mejores indicadores es la siembra intermediación por las razones que se expusieron anteriormente (análisis de escenario 3).

4.4 Conclusiones

El modelo propuesto como resultado de esta investigación es una aproximación teórica que representa el proceso de difusión de información en el marketing viral como un proceso multi-etapa e integra el comportamiento, la estructura de propagación y la siembra. En cuanto a su verificación y validación, es clave tener en cuenta que ella no toma valores de verdadero o falso, sino que implica una valoración de la suficiencia del modelo para responder al propósito de su diseño, es decir, se establece lo confiable de sus resultados (Balci, 2010). Por tanto, la validez del modelo desarrollado en esta sección está dada precisamente en términos de su objetivo.

En cuanto a los resultados obtenidos de los escenarios evaluados, se puede afirmar de manera general que la estructura de red tiene un efecto significativo en la forma como se desarrolla el proceso de propagación de difusión del marketing viral, lo cual es consecuente con la teoría de redes y grafos, donde el nivel de conectividad y las distancias entre nodos influyen en la velocidad y eficacia de la comunicación. Igualmente, el tipo de siembra influye en los indicadores del proceso de acuerdo con la estructura de propagación bajo la cual se relacionan los consumidores que están haciendo parte de la propagación. Por último, se muestra que la difusión del *comportamiento ver* y *comportamiento reenviar* dependen en gran medida del potencial viral que tenga el mensaje que se desea difundir.

5. Conclusiones y recomendaciones

La presente tesis evidencia la existencia de vacíos en el estudio del campo investigativo marketing viral. En primer lugar, no existe un consenso en la literatura respecto a su definición y por tanto no hay uniformidad respecto a los factores y elementos que enmarcan este fenómeno. Asimismo, el proceso de difusión característico de la información en el marketing viral ha sido estudiado es un tema tanto de interés teórico como práctico. Por lo tanto, su comprensión es vital a la hora de implementar estrategias de marketing digital que lo incluyan. No obstante, su enfoque ha sido desagregado y por tanto no se han abordado las particularidades de este proceso y la mayoría de literatura lo presenta como un proceso de adopción de producto o servicio y no como un proceso de adopción de información. En este sentido, el objetivo principal de esta investigación era proponer un modelo integral del proceso de difusión del marketing viral en las redes sociales.

Para lograr lo anterior, era necesario identificar las variables que caracterizan el proceso de difusión de información en el marketing viral y la forma en que se relacionan, lo cual se alcanzó por medio de una revisión de literatura cuyos resultados se presentan en el Capítulo 1 y el Capítulo 2. De allí, se determinó que era necesario abordar el proceso de difusión de información como un proceso multi-criterio donde se toman dos decisiones (*ver y reenviar el mensaje*), las cuales están relacionadas con las teorías del comportamiento, la estructura de la red y la estrategia de siembra.

Posteriormente, se debía formular un modelo del proceso de difusión del marketing viral en las redes sociales que integrara las relaciones entre las variables identificadas. Para ello, se empleó el Modelado Basado en Agentes y sus resultados encuentran en el Capítulo 4. Así, se propuso un modelo donde se integraron el análisis de los hallazgos de la teoría comportamental con las teorías de propagación en redes sociales, convirtiéndose en un acercamiento a la comprensión de los efectos de las estrategias de

siembra y la estructura de red y de las características de los mensajes virales al incluir cuenta aspectos comportamentales individuales.

Precisamente, los resultados obtenidos al analizar el modelo propuesto corresponden a un avance teórico en cuanto a la inclusión de factores comportamentales, estructurales y estratégicos en la difusión de mensajes virales. En este sentido, los resultados indican que el tipo de mensaje y la manera como están relacionadas las personas tiene un efecto directo en los resultados de la difusión del mensaje. También, el tipo de siembra parece tener un efecto mediado por el tipo de red por medio del cual se relacionan los individuos objetivo, lo cual es coherente con la teoría de redes y grafos.

Debido al enfoque teórico que tiene el modelo propuesto, ninguno de los elementos que lo conforman fue probado en condiciones reales. En este sentido, se recomienda su aplicación a casos reales y la calibración de sus parámetros de acuerdo con los resultados que se obtengan. También, se podría abordar el proceso desde otra herramienta de modelado, lo cual permitiría tener una visión distinta del proceso y evaluar cuál es el enfoque más conveniente.

Por otro lado, el modelo presentado no tiene en cuenta que en el proceso de difusión del marketing viral los individuos pueden recibir más de una vez el mensaje por parte de sus contactos y esto podría influir en la adopción de los comportamientos estudiados. Asimismo, se planteó una estructura de red estática en el tiempo donde todos los vínculos entre los nodos tenían el mismo peso, es decir, eran igual de importantes. En la vida real, las redes sociales cambian y existen vínculos entre las personas con mayor peso y es precisamente esto lo que condiciona la probabilidad de compartir cierto tipo de mensajes. Por tanto, es necesario incluir en futuras investigaciones diversos tipos de mensajes, redes dinámicas y con vínculos heterogéneos, e inclusive aplicaciones del modelo a productos específicos ya que no todos los productos son ideales para campañas virales.

Bibliografía

Balci, O. (2010). Golden Rules of Verification, Validation, Testing, and Certification of Modeling and Simulation Applications. *SCS M&S Magazine*, *4*(4), 1–7.

Baldwin, W. C., Sauser, B., & Cloutier, R. (2015). Simulation Approaches for System of Systems: Events-based versus Agent Based Modeling. *Procedia Computer Science*, *44*, 363–372. http://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.032

Bampo, M., Ewing, M. T., Mather, D. R., Stewart, D., & Wallace, M. (2008). The effects of the social structure of digital networks on viral marketing performance. *Information Systems Research*, *19*(3), 273–290. http://doi.org/10.1287/isre.1070.0152

Boase, J., & Wellman, B. (2001). A Plague of Viruses: Biological, Computer and Marketing. *Current Sociology*, *49*(6), 39–55. http://doi.org/10.1177/0011392101496006

Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. *The 22nd International Conference of the System Dynamics Society*.

Botha, E., & Reyneke, M. (2013). To share or not to share: the role of content and emotion in viral marketing. *Journal of Public Affairs*, *13*(2), 160–171. http://doi.org/doi: 10.1002/pa.1471

Bryson, J. J., Ando, Y., & Lehmann, H. (2007). Agent-based modelling as scientific method: a case study analysing primate social behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *362*(1485), 1685–98. http://doi.org/10.1098/rstb.2007.2061

Camarero, C., & San José, R. (2011). Social and attitudinal determinants of viral marketing dynamics. *Computers in Human Behavior*, *27*(6), 2292–2300. http://doi.org/10.1016/j.chb.2011.07.008

Canessa, E., & Quezada, A. (2010). Modelado basado en agentes : una herramienta para complementar el análisis de fenómenos sociales. *Avances En Psicología Latinoamericana*, *28*(2), 226–238.

Chen, C. Y., Chen, T. H., Chen, Y. H., Chen, C. L., & Yu, S. E. (2013). The spatio-temporal distribution of different types of messages and personality traits affecting the eWOM of Facebook. *Natural Hazards*, *65*(3), 2077–2103. http://doi.org/10.1007/s11069-012-0468-y

Cheung, C. M. K., & Lee, M. K. O. (2010). A theoretical model of intentional social action in online social networks. *Decision Support Systems*, *49*(1), 24–30. http://doi.org/10.1016/j.dss.2009.12.006

Cheung, C. M. K., & Lee, M. K. O. (2012). What drives consumers to spread electronic word of mouth in online consumer-opinion platforms. *Decision Support Systems*, *53*(1), 218–225. http://doi.org/10.1016/j.dss.2012.01.015

Chiu, H.-C., Hsieh, Y.-C., Kao, Y.-H., & Lee, M. (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behaviors on the Internet. *Journal of Advertising Research*, *47*(4), 524. http://doi.org/10.2501/S0021849907070547

Cohen, E. L. (2014). What makes good games go viral? The role of technology use, efficacy, emotion and enjoyment in players' decision to share a prosocial digital game. *Computers in Human Behavior*, *33*, 321–329. http://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.013

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly.*, *13*(3), 319–340. http://doi.org/10.2307/249008

De Bruyn, A., & Lilien, G. L. (2008). A multi-stage model of word-of-mouth influence through viral marketing. *International Journal of Research in Marketing*, *25*(3), 151–163. http://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2008.03.004

Dholakia, U. M., Bagozzi, R. P., & Pearo, L. K. (2004). A social influence model of consumer participation in network- and small-group-based virtual communities. *International Journal of Research in Marketing*, *21*(3), 241–263. http://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2003.12.004

Dobele, A., Toleman, D., & Beverland, M. (2005). Controlled infection! Spreading the brand message through viral marketing. *Business Horizons*, *48*(2), 143–149. http://doi.org/10.1016/j.bushor.2004.10.011

Eisenbeiss, M., Blechschmidt, B., Backhaus, K., & Freund, P. A. (2012). "The (Real) World Is Not Enough:" Motivational Drivers and User Behavior in Virtual Worlds. *Journal of Interactive Marketing*, *26*(1), 4–20. http://doi.org/10.1016/j.intmar.2011.06.002

Grewal, A., & Chaha, V. (2013). Viral Marketing: A Revolutionary Tool for Successful Marketing Campaigns. *International Journal of Engineering, Management, Humanities and Social Sciences Paradigms (IJEMHS)*, *01*(01), 1–6.

Gunawan, D. D., & Huarng, K.-H. (2015). Viral effects of social network and media on consumers' purchase intention. *Journal of Business Research*, *68*(11), 2237–2241. http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.06.004

Held, F. P., Wilkinson, I. F., Marks, R. E., & Young, L. (2014). Agent-based Modelling, a new kind of research. *Australasian Marketing Journal*, *22*(1), 4–14. http://doi.org/10.1016/j.ausmj.2013.12.003

Hennig-Thurau, T., Gwinner, K. P., Walsh, G., & Gremler, D. D. (2004). Electronic Word-of-Mouth Via Consumer-Opinion Platforms: What Motivates Consumers To Articulate Themselves on the Internet? *Journal of Interactive Marketing (John Wiley & Sons)*, *18*(1), 38–52. http://doi.org/10.1002/dir.10073

Hinz, O., Skiera, B., Barrot, C., & Becker, J. U. (2011). Seeding Strategies for Viral Marketing: An Empirical Comparison. *Journal of Marketing*, *75*(6), 55–71. http://doi.org/10.1509/jm.10.0088

Ho, J. Y. C., & Dempsey, M. (2010). Viral marketing: Motivations to forward online content. *Journal of Business Research*, *63*(9-10), 1000–1006. http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.08.010

Hu, H., Lin, J., & Cui, W. (2015). Intervention Strategies and the Diffusion of Collective Behavior. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, *18*(3). http://doi.org/10.18564/jasss.2872

Ifinedo, P. (2012). Understanding information systems security policy compliance: An integration of the theory of planned behavior and the protection motivation theory. *Computers and Security*, *31*(1), 83–95. http://doi.org/10.1016/j.cose.2011.10.007

Izquierdo, L. R., Galán, J. M., Santos, J. I., & Olmo, R. D. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, *16*, 85–112.

Jeong, E., & Jang, S. S. (2011). Restaurant experiences triggering positive electronic word-of-mouth (eWOM) motivations. *International Journal of Hospitality Management*, *30*(2), 356–366. http://doi.org/10.1016/j.ijhm.2010.08.005

Kalpaklioglu, N. U., & Toros, N. (2011). Viral marketing tecniques within online social network. *Journal of Yasar University*, *24*(6), 4112–4129. Retrieved from http://joy.yasar.edu.tr/makale/no24_vol6/11.nur_undey_kalpaklioglu.pdf

Karnik, A., Saroop, A., & Borkar, V. (2013). On the diffusion of messages in on-line social networks. *Performance Evaluation*, *70*(4), 271–285. http://doi.org/10.1016/j.peva.2012.12.002

Klein, A., Ahlf, H., & Sharma, V. (2015). Social activity and structural centrality in online social networks. *Telematics and Informatics*, *32*(2), 321–332. http://doi.org/10.1016/j.tele.2014.09.008

Kuhlman, C. J., Kumar, V. S. A., & Ravi, S. S. (2013). Controlling opinion propagation in online networks. *Computer Networks*, *57*(10), 2121–2132. http://doi.org/10.1016/j.comnet.2012.11.025

Kvasnička, M. (2014). Viral Video Diffusion in a Fixed Social Network: An Agent-based Model. *Procedia Economics and Finance*, *12*(March), 334–342. http://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00353-0

Lee, H., Lee, D. Il, Kim, T., & Lee, J. (2013). The moderating role of socio-semantic networks on online buzz diffusion. *Journal of Business Research*, *66*(9), 1367–1374. http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.02.038

Lee, S., Noh, S. E., & Kim, H. W. (2013). A mixed methods approach to electronic word-of-mouth in the open-market context. *International Journal of Information Management*, *33*(4), 687–696. http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.03.002

Leskovec, J., Adamic, L. A., & Huberman, B. A. (2008). The Dynamics of Viral Marketing. *ACM Transactions on the Web*, *1*, 1–46.

Long, C., & Wong, R. C. W. (2014). Viral marketing for dedicated customers. *Information Systems*, *46*, 1–23. http://doi.org/10.1016/j.is.2014.05.003

Macal, C. M., & North, M. J. (2013). Introductory tutorial: Agent-based modeling and simulation. In *Simulation Conference (WSC), 2013 Winter* (pp. 362–376). Washington, DC. http://doi.org/10.1109/WSC.2013.6721434

Martínez Carazo, P. C. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento Y Gestión*, (20), 165–193. http://doi.org/10.1055/s-0029-1217568

Miquel-Romero, M.-J., & Adame-Sánchez, C. (2013). Viral marketing through e-mail: the link company-consumer. *Management Decision*, *51*(10), 1970–1982. http://doi.org/10.1108/MD-08-2012-0592

Mochalova, A., & Nanopoulos, A. (2014). A targeted approach to viral marketing. *Electronic Commerce Research and Applications*, *13*(4), 283–294. http://doi.org/10.1016/j.elerap.2014.06.002

Negahban, a, & Yilmaz, L. (2013). Agent-based simulation applications in marketing research: an integrated review. *Journal of Simulation*, *8*(2), 129–142. http://doi.org/10.1057/jos.2013.21

Nguyen, N. P., Yan, G., & Thai, M. T. (2013). Analysis of misinformation containment in online social networks. *Computer Networks*, *57*(10), 2133–2146. http://doi.org/10.1016/j.comnet.2013.04.002

Pavón, J., López-Paredes, A., & Galán, J. (2012). Modelo basado en agentes para el estudio de los sistemas complejos. *Novática*, (218), 13–18.

Pereda, M., & Zamarreño, J. M. (2015). Modelado Basado en Agentes: un Enfoque desde la Ingeniería de Sistemas. *Revista Iberoamericana de Automática E Informática Industrial RIAI*, *12*(3), 304–312. http://doi.org/10.1016/j.riai.2015.02.007

Pescher, C., Reichhart, P., & Spann, M. (2014). Consumer Decision-making Processes in Mobile Viral Marketing Campaigns. *Journal of Interactive Marketing*, *28*(1), 43–54. http://doi.org/10.1016/j.intmar.2013.08.001

Phelps, J. E., Lewis, R., Mobilio, L., Perry, D., & Raman, N. (2004). Viral marketing or electronic word-of-mouth advertising: Examining consumer responses and motivations to pass along email. *Journal of Advertising Research*, *44*(4), 333–348. http://doi.org/10.1017/S0021849904040371

Rahmandad, H., & Sterman, J. (2008). Heterogeneity and Network Structure in the Dynamics of Diffusion: Comparing Agent-Based and Differential Equation Models. *Management Science*, *54*(5), 998–1014. http://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0787

Rakić, M., & Rakić, B. (2014). Viral Marketing. *Ekonomika*, *60*(4), 179–187.

Rand, W., & Rust, R. T. (2011). Agent-based modeling in marketing: Guidelines for rigor. *International Journal of Research in Marketing*, *28*(3), 181–193. http://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2011.04.002

Roozmand, O., Ghasem, N., Hofstede, G., Nematbakhsh, Mohammad ABaraani, A., & Verwaart, T. (2011). Agent-based modeling of consumer decision making process based on power distance and personality. *Knowledge-Based Systems*, *24*(7), 1075–1095. http://doi.org/10.1016/j.knosys.2011.05.001

Sargent, R. G. (2013). Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation*, *7*(1), 12–24. http://doi.org/10.1057/jos.2012.20

Scharl, A., Dickinger, A., & Murphy, J. (2005). Diffusion and success factors of mobile marketing. *Electronic Commerce Research and Applications*, *4*(2), 159–173. http://doi.org/10.1016/j.elerap.2004.10.006

Schenk, T. A. (2015). The simulated consumer - an agent-based aproach to shopping behaviour. *Erdkunde*, *1*(66), 13–25.

Schulze, C., Schöler, L., & Skiera, B. (2014). Not all fun and games: Viral marketing for utilitarian products. *Journal of Marketing*, *78*(January), 1–19. http://doi.org/10.1509/jm.11.0528

Sengupta, A., & Greetham, D. V. (2010). Dynamics of brand competition: Effects of unobserved social networks. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *34*(12), 2391–2406. http://doi.org/10.1016/j.jedc.2010.06.009

Stonedahl, F., Rand, W., & Wilensky, U. (2010). Evolving viral marketing strategies. *Proceedings of the 12th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation*, 1195–1202. http://doi.org/10.1145/1830483.1830701

Swanepoel, C., Lye, A., & Rugimbana, R. (2009). Virally inspired: A review of the theory of viral stealth marketing. *Australasian Marketing Journal*, *17*(1), 9–15. http://doi.org/10.1016/j.ausmj.2009.01.005

Tan, W., Chai, Y., Wang, W., & Liu, Y. (2012). General modeling and simulation for enterprise operational decision-making problem: A policy-combination perspective. *Simulation Modelling Practice and Theory*, *21*(1), 1–20. http://doi.org/10.1016/j.simpat.2011.09.008

Túñez-López, M., García, J. S., & Guevara-Castillo, M. (2011). Redes sociales y marketing viral : repercusión e incidencia en la construcción de la agenda mediática Social Networks and Viral Marketing : Repercussion and Incidence in the Construction of the Media Agenda. *Palabra Clave*, *14*(1), 53–65.

Van der Lans, R., van Bruggen, G., Eliashberg, J., & Wierenga, B. (2010). A Viral Branching Model for Predicting the Spread of Electronic Word of Mouth. *Marketing Science*, *29*(2), 348–365. http://doi.org/10.1287/mksc.1090.0520

Varnali, K., & Toker, A. (2010). Mobile marketing research: The-state-of-the-art. *International Journal of Information Management*, *30*(2), 144–151. http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.08.009

Wang, N., Shen, X. L., & Sun, Y. (2013). Transition of electronic word-of-mouth services from web to mobile context: A trust transfer perspective. *Decision Support Systems*, *54*(3), 1394–1403. http://doi.org/10.1016/j.dss.2012.12.015

Willensky, U. (2012). *NetLogo*. Northwestern University: The Center for Connected Learning (CCL) and Computer-Based Modeling. Recuperado a partir de http://ccl.northwestern.edu/netlogo/index.shtml

Wortman, J. (2008). *Viral Marketing and the Diffusion of Trends on Social Networks Viral Marketing and the Diffusion of Trends on Social Networks*. *Technical Reports (CIS)*. University of Pennsylvania. Retrieved from htt://repository.upenn.edu/cis_reports/880

Yang, J., Yao, C., Ma, W., & Chen, G. (2010). A study of the spreading scheme for viral marketing based on a complex network model. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *389*(4), 859–870. http://doi.org/10.1016/j.physa.2009.10.034

Yap, K. B., Soetarto, B., & Sweeney, J. C. (2013). The relationship between electronic word-of-mouth motivations and message characteristics: The sender's perspective. *Australasian Marketing Journal*, *21*(1), 66–74. http://doi.org/10.1016/j.ausmj.2012.09.001

Yeoh, E., Othman, K., & Ahmad, H. (2013). Understanding medical tourists: Word-of-mouth and viral marketing as potent marketing tools. *Tourism Management*, *34*, 196–201. http://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.04.010

Yoo, C. W., Sanders, G. L., & Moon, J. (2013). Exploring the effect of e-WOM participation on e-Loyalty in e-commerce. *Decision Support Systems*, *55*(3), 669–678. http://doi.org/10.1016/j.dss.2013.02.001