



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Gestión de Tecnología e Innovación

**MERCADOTECNIA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL:
PROPUESTA DE MODELO DE EFICIENCIA PUBLICITARIA
CON SISTEMA EXPERTO
PARA EBT**

TESIS

que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Gestión de Tecnología e Innovación

Presenta:
ALBERTO MONTIEL ALDANA

Dirigido por:
DRA. MARÍA DE LA LUZ FERNÁNDEZ BARROS

Dra. María de la Luz Fernández Barros *Sinodal Presidente*
Dra. Iliá Violeta Cázares Garrido *Secretario*
Dr. Julio Alcántar Flores *Vocal*
Dr. Juan José Méndez Palacios *Suplente*
Dr. Jorge Alberto Hidalgo Toledo *Suplente*

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre, 2020.
México

RESUMEN.

Esta tesis estudia el caso de una pequeña empresa de base tecnológica que busca automatizar con un sistema experto de inteligencia artificial uno de sus procesos a fin de lograr mayor eficiencia publicitaria en sus campañas promocionales digitales para la difusión de sus productos. Utilizando una metodología mixta cual-cuan, primero se identifica, a partir de la Teoría Fundamentada, el proceso susceptible de automatización y se genera la propuesta de modelo de eficiencia publicitaria que sirve para construir la base de un simulador de sistema experto informático (SSE). A continuación, el efecto del SSE sobre la eficiencia publicitaria aplicando el modelo propuesto es validado a través de un estudio experimental. Los resultados obtenidos aportan elementos metodológicos, teóricos y prácticos vinculados al desarrollo e implementación de herramientas de inteligencia artificial en los procesos de mercadotecnia promocional de la empresa estudiada. La eficiencia publicitaria es un fenómeno complejo que implica la conjunción de habilidades creativas y estratégicas fundamentalmente humanas con herramientas informáticas que aceleran el procesamiento, la toma de decisiones y la ejecución de tareas basadas en datos formales.

(PALABRAS CLAVE: Mercadotecnia, inteligencia artificial, difusión de innovaciones, sistemas expertos, eficiencia publicitaria).

ABSTRACT.

This thesis study the case of a Small Technological Based Enterprise that pursue automate with an expert system one of its processes with the purpose of reaching higher advertising efficiency on its promotional digital campaigns for the diffusion of its products. Using a qualitative-quantitative mixed methodology, first is identified, employing Grounded Theory, the susceptible process to be automatized and is proposed an advertising efficiency model that serves to build the structural basis of an expert system simulator (ESS). Then, the ESS effect over the advertising efficiency applying the proposed model is validated through an experimental study. Obtained results bring methodological, theoretical and practical elements linked to the development and the implementation of artificial intelligence tools in the promotional marketing processes of the studied enterprise. The advertising efficiency is a complex phenomenon that implies a conjunction of fundamentally humans creative and strategic skills with informatics tools that accelerate the processing, decision making and execution of formal data based tasks.

(KEYWORDS: Marketing, artificial intelligence, diffusion of innovations, expert systems, advertising efficiency).

DEDICATORIAS

*A mamá y papá, Antonieta y Angel,
quienes siempre han dado lo que esté a su alcance para apoyar
mi interés en la ciencia, la filosofía y el conocimiento.*

*A Mariana, Maia y Emma,
por el cariño, la comprensión y el acompañamiento durante las horas,
los años, que he tomado de nuestro tiempo en familia para dedicarlo al estudio.*

*Mi mayor muestra de agradecimiento y lealtad a su confianza
es mi intención franca y genuina de hacer que este aprendizaje contribuya
positivamente a mi vida y a la de los demás.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi directora de tesis, Dra. María de la Luz Fernández Barros, por su guía, tiempo y apoyo honesto a lo largo del camino en el que una simple curiosidad transitó hasta convertirse en una investigación en forma.

A mis profesores y sinodales, de quienes he aprendido tanto en la parte académica como en la humana, ya sea de manera presencial, por video o a través de sus artículos y/o libros.

A mis compañeros de doctorado, por los momentos de risas, las tertulias y el ameno intercambio de conocimiento que hicieron de este doctorado también algo divertido.

A mis socios, compañeros y equipo de trabajo, que donaron tiempo y experiencia que me permitió llevar a cabo una parte de esta investigación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Relevancia social.....	5
1.1.1 Contexto actual.....	6
1.2 Justificación.....	9
1.3 Preguntas de investigación.....	12
1.3.1 Pregunta central.....	12
1.3.2 Preguntas fundamentales.....	12
1.4 Viabilidad.....	12
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE	14
2.1 Antecedentes en la investigación de modelos de difusión.....	14
2.2 Actualidad revisada sobre la investigación de modelos de difusión basados en publicidad.....	19
2.3 Actualidad revisada sobre la investigación de eficiencia publicitaria digital.....	25
CAPÍTULO 3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SU ALCANCE Y SUS LÍMITES	29
3.1 Bases filosóficas para el entendimiento de la Inteligencia Artificial.....	29
3.2 ¿Qué es la Inteligencia Artificial? Alcances y límites.....	32
3.3 Sistemas expertos.....	40
3.4 Método de aprendizaje de máquinas (<i>machine learning</i>). Árbol y tablas de decisiones.....	42
CAPÍTULO 4. MERCADOTECNIA, DIFUSIÓN Y PUBLICIDAD PROMOCIONAL	46
4.1 Postura conceptual sobre la mercadotecnia.....	46
4.2 Comunicación, innovación y difusión.....	51
4.3 La diferencia entre difusión, publicidad y promoción.....	57
4.4 Aplicaciones de la inteligencia artificial a la mercadotecnia.....	60
CAPÍTULO 5. LA EFICIENCIA PUBLICITARIA DIGITAL	65
5.1 La eficacia del mensaje.....	65

5.2 Indicadores clave de desempeño.	67
5.3 Herramientas de análisis de datos.	68
CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN	71
6.1 Hipótesis.	71
6.1.1 <i>Hipótesis Estudio I.</i>	72
6.1.2 <i>Hipótesis Estudio II.</i>	72
6.2 Objetivos.	74
6.2.1 <i>Objetivo general.</i>	74
6.2.2 <i>Objetivos Estudio I.</i>	75
6.2.3 <i>Objetivo Estudio II.</i>	75
6.3 Tipo de investigación. Estudio de Caso.	75
6.4 Metodología para Estudio I. Teoría Fundamentada.	77
6.5 Estudio I.	79
6.5.1 <i>Unidad de análisis. Descripción de la MiP-EBT.</i>	79
6.5.2 <i>Muestreo cualitativo.</i>	81
6.5.3 <i>Fuentes y recopilación de datos. Técnicas e instrumentos.</i>	82
6.5.4 <i>Inmersión inicial.</i>	83
6.5.5 <i>Procedimientos y análisis de datos.</i>	84
6.5.6 <i>Discusión y propuesta de modelo de eficiencia y automatización de rutina.</i>	95
6.6 Metodología para Estudio II. Experimento.	99
6.7 Estudio II.	101
6.7.1 <i>Población y muestra.</i>	101
6.7.2 <i>Técnicas e instrumentos.</i>	101
6.7.3 <i>Procedimientos.</i>	105
6.7.4 <i>Resultados de Estudio II.</i>	110
6.7.5 <i>Discusión.</i>	112
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.	114
7.1 Eficiencia publicitaria utilizando sistema experto de inteligencia artificial.	114
7.2 Aportaciones e implicaciones para la gestión empresarial.	116
7.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación.	117

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	121
ANEXOS.	135
Anexo 1. Extracto de entrevista y transcripción muestra.....	135
Anexo 2. Observación exploratoria: tendencia a sentir estrés sin y con uso de SSE...	136
GLOSARIO.	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conjunto de hipótesis a testar. Fuente: elaboración propia.....	73
Tabla 2. Resumen de participantes y fuentes de datos. Fuente: elaboración propia.	82
Tabla 3. Definición de proceso susceptible de automatización, Estudio I fase 2. Fuente: elaboración propia.....	87
Tabla 4. Ejemplo de consolidación de datos históricos de desempeño. Fuente: documentos internos.....	90
Tabla 5. Frecuencia y distribución de códigos principales, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.....	91
Tabla 6. Indicadores de Origen. Fuente: elaboración propia.	104
Tabla 7. Indicadores Compuestos. Fuente: elaboración propia.	104
Tabla 8. Determinación de respuesta, factor y tratamientos. Fuente: elaboración propia.	107
Tabla 9. Resumen de segmento de mercado seleccionado. Fuente: elaboración propia.	108
Tabla 10. Estructura de mensaje publicitario. Fuente: elaboración propia.....	109
Tabla 11. Estructura de mensaje promocional para estudio. Fuente: elaboración propia.	110
Tabla 12. Registro de datos por tratamiento. Fuente: elaboración propia.....	111
Tabla 13. Análisis de varianza de datos experimentales. Fuente: elaboración propia.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Categorización de adoptadores con base en la innovación. Fuente: Rogers, E. (1962)	15
Figura 2. Ciclo de adopción de una tecnología basado en Rogers. Fuente: Moore (1991)	56
Figura 3. Ejemplo de Embudo de Marketing o Funnel de Conversión. Fuente: elaboración propia.	59
Figura 4. Definición de procesos sujetos a análisis en búsqueda de eficiencia, Estudio I fase 1. Fuente: elaboración propia.....	85
Figura 5. Descripción del proceso sujeto a optimización, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.....	91
Figura 7. Modelo del proceso de optimización para la eficiencia publicitaria. Fuente: elaboración propia.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Frecuencia de códigos principales, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.....	92
Gráfica 2. Hipótesis simple 1, fase 3 Estudio I. Fuente: elaboración propia.....	93
Gráfica 3. Hipótesis simple 2, fase 3 Estudio I. Fuente: elaboración propia.....	94
Gráfica 4. Hipótesis simple 3, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.....	94

INTRODUCCIÓN.

La Inteligencia Artificial (IA) es un tema que parece alejado de las pequeñas organizaciones productivas. Es de tal magnitud su importancia que academias, gobiernos y grandes empresas han dedicado significativas sumas de recursos para su estudio, control y aplicación, pareciendo dar por descontado que a los individuos, las familias y las pequeñas empresas les corresponde solo el papel de agentes que aportan los datos o, en el mejor de los casos, de elementos de mercado dispuestos a adquirir herramientas de automatización. Esta investigación pretende demostrar que una pequeña empresa puede crear herramientas de automatización a la medida de sus necesidades. Para ello, se encauzará su aplicación en actividades de difusión promocional que forman parte de la gestión de mercadotecnia y que son fundamentales para la supervivencia y el crecimiento de una organización. La finalidad de este trabajo es aportar una propuesta teórica y metodológica de valor que pudiera ser adoptada por la pequeña organización objeto de estudio, en un marco que, posiblemente, pudiera ser replicado en otros casos.

El tema será abordado en el transcurso de los siete capítulos que componen este trabajo de investigación. Primero, se revisa el contexto actual en el cual se desarrolla el estudio, refiriendo los esfuerzos que empresas, gobiernos alrededor del mundo y, particularmente, en México, llevan a cabo en el campo de la IA asumiéndola como un instrumento de desarrollo económico. El enfoque recae en el apoyo que la IA puede representar para la continuidad y el progreso de las micro y pequeñas empresas (MiPEs) así como en la relevancia social que dicho sector tiene en el empleo y el crecimiento económico de un país. Para justificar el estudio dirigido hacia la eficiencia publicitaria, se plantea la importancia de las inversiones que las MiPEs hacen en el rubro publicitario a través de plataformas digitales que ofrecen la posibilidad de automatizar ciertas actividades que le

vinculan, sirviendo de base para el planteamiento de las preguntas que guían el trabajo de esta tesis.

En el capítulo 2, se hace un trabajo preliminar para establecer el estado de arte iniciando con una revisión de estudios fundamentales que conducen hacia la comprensión de la relevancia académica del tema. Se recupera la literatura en línea con la perspectiva asumida en este trabajo sobre la difusión de innovaciones, que tienen que ver con un acto de comunicación y cómo ha sido abordado por diferentes autores. Se incluyen estudios realizados sobre la relación que tiene la difusión con la publicidad, estudios sobre la relación de la publicidad con los recursos financieros y/o humanos disponibles. También literatura acerca de la evolución de las acciones de difusión dentro del ambiente digital y referente a la impostergable necesidad de incorporar la tecnología a su tratamiento. Además, aproximaciones a la forma de medir la eficacia y eficiencia publicitaria.

A partir del capítulo 3, se define el enfoque epistemológico que faculta el enlace lógico de los temas tratados en esta investigación comenzando con las bases filosóficas que dan sustento al entendimiento de la IA desde una perspectiva instrumentista alejada de cualquier pretensión por equipararla a la inteligencia humana. Se revisan los conceptos fundacionales de la corriente cognitiva de estudio, a partir de Alan Turing con su analogía sobre el juego de imitación de la forma de pensar humana utilizando una máquina, idea que sirvió como precursora de la computación actual. Se repasan los aportes conceptuales de mentes con formación matemática como las de John McCarthy, Marvin Minsky, Alan Newell y Claude Shannon que a su vez convergieron con los conceptos provenientes de líneas de estudio sobre la conducta humana y la comunicación de la mano de trabajos como los de Herbert Simon y Harold Laswell. Además, se plantean los límites de la mencionada corriente cognitiva de estudio a partir de las reflexiones fundamentadas desde la perspectiva práctica pero también filosófica. La primera perspectiva, la práctica, se sustenta en el caso de *Project Debater* de IBM referido en el capítulo. En cuanto a la perspectiva filosófica, se retoman ideas

de los trabajos de análisis de Isaac Asimov, J. Eduardo García y Manuel Carabantes, que sostienen la inviabilidad de alcanzar una imitación convincente de la inteligencia humana a través del sistema formal que manejan los programas informáticos aunque, eso sí, puede haber aproximaciones, como las que logran los Sistemas Expertos, que sirven para emular un proceso de razonamiento humano en la resolución de problemas específicos utilizando reglas de decisión previamente programadas.

En el capítulo 4, se continúa estableciendo la postura conceptual, en este caso sobre la mercadotecnia, para comprender el sentido de la gestión de sus actividades, incluidas las vinculadas con la introducción de un producto al mercado y la comunicación de sus atributos para impulsar su adopción por parte de los usuarios y/o consumidores. Afín a la visión de Theodore Levitt, la mercadotecnia funciona para satisfacer una necesidad o deseo de su clientela y, por lo tanto, coloca a la persona a atender en el centro de su dinámica, buscando primero entenderla para luego diseñar productos y mensajes que respondan a sus particularidades. Las acciones de diseño de producto y, por lo tanto, de comunicación son guiadas por el mercado y su adecuada atención determina el ciclo de vida de las empresas. En este sentido, la implementación de una estrategia óptima de publicidad promocional implica la búsqueda de eficiencia en la aplicación de los recursos disponibles, haciendo énfasis en las labores estratégicas y creativas y considerando las herramientas de IA como apoyo para la consecución de sus objetivos.

Para establecer los términos en que se puede medir la eficiencia publicitaria, el capítulo 5 se dedica a enmarcar las consideraciones relacionadas al trabajo dirigido dentro de la organización. Es necesario poner atención al efecto del mensaje y, por lo tanto, a su proceso de creación tomando en cuenta, por un lado, las particularidades de “quién” lo recibirá, entendido como el segmento demográfico y psicográfico objetivo, y, por otro lado, el “qué” y “cómo” se le va a transmitir el mensaje. La eficacia de un mensaje debe medirse y, para ello, en la

publicidad digital se han definido indicadores como el Costo por Clic o el *Clic Through Rate* con el apoyo de modelos de respuesta por etapas como el Embudo de Conversión. Si bien, la eficacia de un mensaje depende del pensamiento creativo y estratégico de un ser humano, la eficiencia corresponde a la manera en que se aprovecharán los recursos disponibles para alcanzar dicha eficacia

A lo largo del capítulo 6 se proponen las hipótesis y los objetivos que conducen el estudio de caso aquí desarrollado y se describe la metodología mixta seleccionada. Para el primer estudio, de carácter cualitativo, se considera la metodología de Teoría Fundamentada, pues permite examinar un fenómeno organizacional para identificar patrones que permiten construir modelos teóricos. Para el segundo estudio, se aplica un diseño experimental compuesto para demostrar la diferencia que existe en la eficiencia publicitaria al aplicar el tratamiento propuesto que se deriva de los resultados del primer estudio. Cada uno de los estudios incluye un trazo a detalle de sus procedimientos y la muestra de sus respectivos resultados. Los resultados correspondientes se discuten incorporando para su análisis la fundamentación teórica que se ha utilizado para el desarrollo de la investigación.

Por último, el capítulo 7 es utilizado para presentar los principales hallazgos del estudio de caso, las aportaciones tanto prácticas como académicas que arroja así como las implicaciones que tendrán en la gestión de la empresa. Se toman en cuenta, por supuesto, las limitaciones que trae consigo y las posibles líneas futuras a indagar derivadas del presente estudio.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para las micro y pequeñas empresas (MiPEs) que invierten parte de sus recursos financieros en materia de publicidad, la evaluación del desempeño de una campaña promocional resulta ser un tópico fundamental en la búsqueda de eficiencia, máxime cuando se trata de la etapa del lanzamiento e introducción de un nuevo producto en el mercado. Por ello, la atención eficiente a los procesos de difusión y de adopción de una innovación puede marcar pauta para la supervivencia de una MiPE. Dicha eficiencia puede obtenerse a través de la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) como los Sistemas Expertos que facilitan la recolección y procesamiento de datos así como el análisis evaluativo de sus procesos productivos incluyendo aquellos que atañen a los esfuerzos publi-promocionales a través de canales digitales.

En las próximas líneas se establecerá el contexto en el que se desarrolla esta investigación con el fin de facilitar el entendimiento de la relevancia social del tema así como del impacto que tecnologías como las de IA pueden tener en las micro y pequeñas empresas cuando se aplican a actividades de mercadotecnia como la difusión promocional.

1.1 Relevancia social.

La Inteligencia Artificial (IA) es un tema que, si bien no es nuevo, ha concentrado la atención de grandes agentes económicos, particularmente de empresas y gobiernos, en la segunda década del siglo XXI, en gran medida debido a los notables avances tecnológicos en el área de computación y al potencial alcance e influencia que puede tener la IA en la forma en que la humanidad interactúa como sociedad en el ámbito económico y, por lo tanto, político. La IA es, también, un tópico de gran relevancia para las unidades económicas simples tales como las familias e individuos pues como agentes

dispersos que ofrecen trabajo y capital a las empresas resulta evidente que serán impactados por una tecnología que se enfoca en la productividad por medio de la automatización de actividades y, cada vez más, de decisiones.

Por otro lado, para la comunidad científica, la IA representa un campo de estudio que busca desarrollar una forma de imitar la inteligencia humana. Desde la popular pregunta “¿pueden las máquinas pensar?” lanzada por Alan Turing (1950) en su artículo *Computing Machinery and Intelligence* los esfuerzos para replicar la complejidad de la mente humana y de su funcionamiento han sido, hasta el momento, tan sostenidos como infructuosos. Sin embargo, sí se han logrado avances relacionados a la automatización y al aprendizaje de máquinas que responden a tareas específicas de diversas índoles, entre las que se pueden contar actividades vinculadas a la mercadotecnia.

1.1.1 Contexto actual.

La Inteligencia Artificial es un asunto de primordial interés para las grandes empresas y gobiernos. Para constatarlo, en el caso de las primeras, al día de hoy basta con hacer un ejercicio de revisión de los reportes de la mayoría de la prensa especializada en negocios y tecnología en los cuales asomarán nombres como Google, Facebook, Uber, Boston Dynamics, Huawei, LG, Microsoft, Mercedes Benz y muchos más que en mayor o menor medida difunden sus avances en la materia para colocarse en la opinión pública como los punteros de la aplicación de IA en su respectivas industrias. En la misma arena de la opinión pública gobiernos de países como Francia, Canadá, China y, por supuesto, Estados Unidos, entre otros, han divulgado su preocupación e interés por encabezar el desarrollo de políticas públicas concernientes a la IA, aunque, en realidad, al momento de escribir esta tesis existen pocas acciones concretas para regular el desarrollo y la aplicación ética de Inteligencia Artificial en el mundo. Es verdad que se pueden observar elementos incontrovertibles que hacen pensar que muy pronto será

imperativa una coordinación internacional al respecto, mas no se puede soslayar la complejidad económica y política que involucra la adopción de la IA en los procesos y las interacciones sociales transfronterizas.

En América Latina, las configuraciones de políticas públicas respecto a Inteligencia Artificial pueden considerarse, por lo menos hasta finales de la segunda década del siglo XXI, como incipientes. En México, es hasta el 23 de julio de 2018 que se lanza la convocatoria a una consulta pública para establecer los Principios Generales y la Guía de Análisis de Impacto para el desarrollo y uso de sistemas con elementos de Inteligencia Artificial en la Administración Pública Federal (Gobierno de México, 2018).

A la par que se da el ralentizado avance en políticas públicas, los organismos empresariales latinoamericanos hacen labor para impulsar la incorporación de la inteligencia artificial en los negocios. Reportes de estudios como el de Ovanessoff y Platino (2017) para la consultora internacional Accenture en Colombia plasman los beneficios que la IA puede tener en las economías de los países de la región desde el punto de vista productivo. Con ciertas similitudes a las economías sudamericanas, la de México presenta áreas de oportunidad en el aprovechamiento de la IA en los sectores productivos que al mismo tiempo pueden representar un impacto social relevante. De acuerdo al análisis contenido en un reporte de la Embajada Británica en México (2018) si bien hay crecimiento en sectores económicos como el manufacturero, la productividad se encuentra estancada, por lo que la IA puede tornarse en una herramienta sumamente útil para la eficiencia.

Pero el impacto positivo en los indicadores de productividad tiene un ángulo riesgoso en el aspecto social. En el mismo reporte de la Embajada Británica en México (2018) se estima que el 19% de los empleos en México pueden verse afectados en los próximos veinte años por la capacidad de automatización de la IA. Derivado de este posible escenario se plantea de manera natural la disyuntiva

de crecimiento económico a partir de la productividad pero que al parecer puede provocar un incremento en las tasas de desempleo a corto plazo. Existe otro vértice que puede percibirse más preocupante: en México el 89.1% del personal ocupado es empleado por las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs), las cuales constituyen el 99.8% de las unidades empresariales del país según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2016). Por lo tanto, bajo la perspectiva de crecimiento de productividad junto con el incremento en el desempleo, se puede plantear una justificada preocupación del impacto que tendrá la IA también en una buena parte de las empresas mexicanas.

En México la esperanza de vida promedio para una empresa es de 7.7 años, y solo 11 de cada 100 empresas alcanzan los 20 años de vida (INEGI, 2015). Mientras más pequeña es una empresa sus probabilidades de muerte temprana son mayores. El corto ciclo de vida de las empresas es causa de inestabilidad de empleo. Derivado de ello, es válido pensar que mediante el aumento del promedio de esperanza de vida de las micro y pequeñas empresas (MiPEs) es posible reducir el grado de inestabilidad del empleo en México. Mientras mayor sea el tamaño de una empresa mayor esperanza de vida tiene (INEGI, 2015).

Las MiPEs tienen condicionado su crecimiento a factores internos y externos. Entre dichos factores de crecimiento se encuentran las mejoras tecnológicas, la demanda y la competencia (Bázquez, Dorta y Verona, 2006). En promedio, el 28.4% de las mismas MiPyMEs mexicanas consideran que no crecen a causa de la baja demanda de sus productos, por un lado, y a la competencia informal, por el otro (INEGI, 2015). Utilizando otras palabras, una de cada cuatro MiPyMEs no crecen por motivos que tienen que ver con la innovación y competitividad.

Por sus capacidades de innovación y de competencia las MiPyMEs son determinantes para el progreso económico de una sociedad. Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la innovación contribuye significativamente al crecimiento del producto interno bruto (PIB) de los

países miembros (OCDE, 2005). De acuerdo al Índice de Innovación Mundial de la *World Intellectual Property Organization* (WIPO) México ocupa la posición 58 de 127 en innovación a nivel mundial, y el tercer lugar, debajo de Chile y Costa Rica, de la región Latinoamérica y Caribe (WIPO, 2017).

La investigación plasmada en este documento tiene el propósito de centrarse en el estudio del lanzamiento e introducción de un producto informático diseñado por una pequeña empresa desarrolladora de aplicaciones basadas en internet, la cual encaja en la categoría de MiPe Empresa de Base Tecnológica (MiP-EBT). Busca contribuir al mejoramiento en la eficiencia de los programas de mercadotecnia promocional que se desarrollan a través de una IA que corre en internet. El resultado de la investigación pretende ofrecer una forma de optimizar la asignación de recursos financieros que las MiPEs de base tecnológica dedican a actividades de promoción en internet, además de facilitar la evaluación de desempeño que tiene un mensaje de difusión de un nuevo producto dirigido a un segmento de mercado. Con ello se tiene la intención de concentrar los recursos financieros en aquellos mensajes y microsegmentos de mercado en los cuales se observe mejor desempeño con el fin de lograr una mayor cantidad de conversiones a partir de las interacciones del público meta.

1.2 Justificación.

La inversión publicitaria en medios digitales representa un rubro de gran interés económico en la actualidad. En México ha mantenido un ritmo de crecimiento alto y constante durante varios años. En 2017, el total estimado de inversión en pauta digital fue de alrededor de 25,495 millones de pesos lo que representó un crecimiento de 34% en comparación con 2016, según datos del *Interactive Advertising Bureau* (IAB, 2019). Para 2018, tan solo en México el crecimiento del mismo rubro se calculó en 32%, es decir, que en solo un año los

recursos dedicados a publicidad digital llegaron a un aproximado de 33,628 millones de pesos (IAB, 2019).

Aún con el gran tamaño del pastel económico que representa la publicidad basada en internet son únicamente algunas plataformas las que concentran la mayor parte de los usuarios e ingresos relacionados. Los casos actuales más emblemáticos al respecto son Google y Facebook. El primero acapara alrededor del 90% del mercado de búsquedas en internet, mientras que Facebook, es considerada como la plataforma dominante de redes sociales digitales acumulando el 66% de los usuarios de acuerdo a datos publicados por la *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2019).

La dinámica de concentración de mercado que se observa con plataformas como Google y Facebook permite observar una tendencia monopólica en el sector que está ligada a la naturaleza de los modelos de mercados basados en los datos. Estos tipos de modelos consideran factores como los efectos de redes, los cuales permiten que, entre más usuarios compartan la plataforma, se vuelva más útil como herramienta de compromiso y conexión (UNTCAD, 2019). Y, si bien, dichos efectos pueden justificar que las plataformas sacrifiquen ganancias monetarias a cambio de aumentar su número de usuarios, los beneficios que ofrece la atención al mercado publicitario digital son notoriamente atractivos en términos de negocio.

En 2017, del total de los USD\$200 billones de dólares que se gastaron a nivel mundial por concepto de publicidad basada en internet, Google y Facebook concentraron USD\$135 billones, es decir, el 65% del total (UNTCAD, 2019). En particular, Facebook ha registrado un incremento notable en su participación del mercado publicitario global de un 3% en 2010 a un 19% en 2017.

El progreso acelerado de Facebook como plataforma publicitaria cuenta con un importante pilar de fortaleza en su accesibilidad operativa y financiera para la MiPEs. En lo operativo, la plataforma de la red social ofrece una relativa facilidad de uso de las herramientas más básicas de configuración de campañas

publicitarias. Por otro lado, en términos económicos, hasta finales de 2019 una MiPE en México tenía la posibilidad de invertir desde \$10 pesos diarios en una campaña de publicidad, monto que posiblemente no representaba un sacrificio significativo para la mayoría de las unidades económicas. Sin embargo, es a partir de los primeros meses de 2020 que la plataforma aumentó el monto de inversión mínima equiparándolo a la cotización aproximada de USD\$1 dólar, unos a \$25 pesos diarios al momento de escribir esta tesis¹. Si bien, en primera instancia, nominalmente aún puede dar la sensación de accesibilidad para la MiPEs, en la realidad este incremento representa más del 100% de costo real y, por lo tanto, un mayor sacrificio de gasto que puede llegar a generar presiones en los presupuestos publicitarios de las empresas mexicanas.

El aumento arbitrario de Facebook en el costo para acceder a su plataforma publicitaria conlleva de manera natural a las MiPEs a buscar una mayor eficiencia de la inversión dedicada a este rubro. De por sí, en general, las MiPEs afrontan retos en el área de productividad y eficiencia en sus procesos de negocio, tal como se mencionó en el apartado introductorio de esta tesis. La eficiencia en el gasto publicitario se manifiesta, entonces, como un tema de atención relevante para la supervivencia de este tipo de unidades de negocio.

Buscar la eficiencia de la inversión publicitaria requiere en principio de identificar los indicadores clave que permitan analizar la aplicación de recursos y observar las oportunidades de mejora para tomar decisiones al respecto. Sin embargo, tal como se menciona en el reporte *Estudio de Inversión en Comunicación en Internet 2019* (IAB, 2019), en cuestión de inversión digital publicitaria la medición de los resultados y la alineación métrica a objetivos de negocio es uno de los retos más importantes para la industria publicitaria digital en México.

¹ Tipo de cambio al 24 de marzo, 2020: \$25.11 pesos por dólar. Fuente: Banco de México.

1.3 Preguntas de investigación.

1.3.1 Pregunta central:

¿Cómo un sistema experto de inteligencia artificial puede influir en un modelo de eficiencia publicitaria digital para una campaña que busca lograr más visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto lanzado por una MiP-EBT?

1.3.2 Preguntas fundamentales:

- ¿Cuáles son los términos en los que la MiP-EBT mide la eficiencia publicitaria durante una campaña para lograr visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto?
- ¿Cuál es el proceso o etapa del proceso publicitario susceptible de intervención en busca de mayor eficiencia?
- ¿Cuáles es el efecto que el uso de un sistema experto de inteligencia artificial en un determinado proceso tiene en la eficiencia publicitaria de una MiP-EBT?

1.4 Viabilidad.

Para alcanzar la viabilidad de esta investigación se ha buscado el apoyo de una empresa integradora de aplicaciones informáticas basadas en internet. Dicha empresa ha accedido a facilitar uno de sus productos de *Software as a Service* (SAAS), de muy reciente lanzamiento en mercados muy focalizados, lo cual permite llevar a cabo las pruebas experimentales en segmentos de mercado determinados conforme a lo propuesto en el protocolo de este estudio. La empresa condiciona su apoyo a la conservación en el anonimato de los nombres reales, tanto de producto como de empresa, así como otros datos que considera pertinente no divulgar. De igual manera, se ha solicitado mantener las directrices

de comunicación de marca y producto. El resto de los recursos para realizar los experimentos correrán por cuenta del investigador principal.

Como parte de la reserva estratégica de información, la empresa accede a que el autor principal de esta tesis registre los derechos correspondientes sobre el desarrollo de esta investigación y los modelos propuestos resultantes.

En el próximo capítulo, se presenta un análisis exploratorio del estado del conocimiento sobre el problema de investigación.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE.

La publicidad de lanzamiento de un producto suele asociarse con el proceso de difusión de una innovación y este, a su vez, con por lo menos dos líneas conceptuales, una relacionada con el crecimiento de las ventas de una innovación y la otra, que es la que resulta de interés para esta tesis, con la acción de comunicar las características de una innovación. Tal como lo señala Antón (1996), la difusión es en sí uno de los fenómenos sociales que se han investigado más extensamente. A pesar de ello, o quizá derivado de ello, no hay un consenso sobre un modelo único para la difusión de las innovaciones. Para entender las bases que sustentan el presente trabajo, a continuación, se hace una revisión sobre la evolución de las investigaciones vinculadas al desarrollo del tema.

2.1 Antecedentes en la investigación de modelos de difusión.

La difusión de una innovación se entiende como la acción de propagar o divulgar atributos tangibles o intangibles, bienes o servicios, conocimientos, marcas o conceptos (Rogers, 1983). La conceptualización del término “difusión” es un principio importante para esta investigación pues servirá para marcar de manera clara la diferencia que tiene en comparación con la noción vulgar de la “publicidad”, expresión esta última con la que la gente no especialista en el tema suele referirse a la distribución del mensaje comercial de un producto, noción que se tratará en el capítulo 4.

Para Rogers (1962) la difusión es el proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social. La difusión, entonces, adquiere el matiz correspondiente a un proceso de comunicación el cual, si logra su cometido, encauzará a que la gente comience a adoptar la innovación introducida. La adopción se entenderá, a su vez, como el grado de integración que la innovación tiene en la vida del

consumidor o usuario a partir de su compra. Para explicar el fenómeno de la difusión y adopción de una innovación entre el público, Rogers contribuyó con una de las representaciones gráficas más populares a través de la cual el autor, sociólogo de formación, propone una clasificación general de mercados a escala de acuerdo al nivel de adopción por parte de una sociedad. Dicha gráfica se muestra en la figura 1.

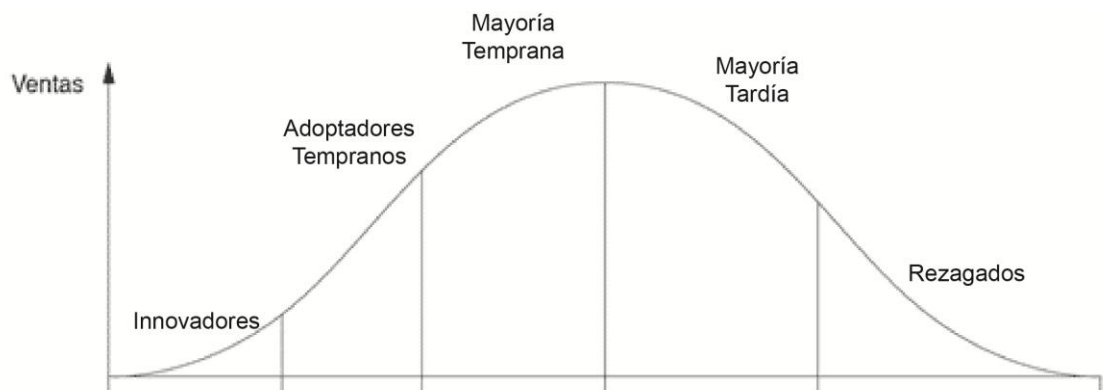


Figura 1. Categorización de adoptadores con base en la innovación. Fuente: Rogers, E. (1962)

Rogers (1962) propone cinco categorías de adopción: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y, por último, los rezagados. Cada una de estas categorías será explorada con mayor profundidad en el capítulo 4. Por el momento, la mención de la base teórica de Everett Rogers funciona como introducción a la dinámica de difusión que ha sido abordada por diversos autores que a continuación se revisarán.

Previamente, Nerlove y Arrow (1961), economistas especializados en la aplicación de las matemáticas a las ciencias sociales, publicaron un reporte titulado *Optimal advertising policy under dynamic conditions* en el cual formulan un modelo que equipara a nivel de inversión el dinero que se dedica a la publicidad,

de la misma forma en que se dedicaría a maquinaria y equipos durables. El modelo conocido como de Nerlove – Arrow postula que el gasto en publicidad afecta la demanda presente y futura de un nuevo producto en su etapa inicial, la cual, además, es influida por el precio del producto, el ingreso del consumidor y los precios de la competencia o de productos complementarios. Los autores también reconocen que es posible que el efecto que tiene la publicidad sobre la demanda del nuevo producto vaya perdiéndose conforme pasa el tiempo. El modelo centra su análisis en el dinero dedicado a la publicidad para buscar maximizar las utilidades de una empresa pero deja totalmente fuera de su modelo al elemento básico de la comunicación publicitaria: el mensaje.

Otro modelo de difusión muy reconocido en los estudios del tema es el expuesto por Bass (1969). Frank M. Bass fue contemporáneo de Everett Rogers y reconoce la influencia teórica de este último en su propio trabajo. Sin embargo, en su propuesta Bass considera que Rogers actuó de manera arbitraria cuando definió la categoría de los innovadores como los primeros 2.5% adoptadores de un nuevo producto o nueva idea. Bass determina un parámetro para esta categoría con una fórmula que supone que la probabilidad de compra de un producto está relacionada con el número inicial de compradores y el número total de potenciales compradores. Además, incorpora como elemento el comportamiento del individuo en un sistema social tomando en cuenta influencias externas e internas al sistema social pero asumiendo que la población de adoptantes permanece estable a lo largo del tiempo. Derivado de este planteamiento, dos conceptos resaltan del modelo de Bass: el coeficiente de innovación y el coeficiente de imitación. El primero se refiere a los primeros adoptadores de un nuevo producto, que deciden adoptar una innovación independientemente de las decisiones de otros individuos al respecto, es decir, que las influencias para la decisión de adoptar provienen de fuera del círculo social. Por su lado, el coeficiente de imitación considera a quienes adoptaron el nuevo producto debido a que imitaron a los primeros, con lo cual, se entiende que la influencia para su decisión se origina dentro del sistema social. Si

bien, el estudio de Bass se limita al análisis de las ventas de bienes de consumo durables, ha sido retomado en otras investigaciones que exploran las perspectivas de interés para el estudio que aquí se presenta y que tienen que ver con la comunicación publicitaria.

Uno de dichos estudios es el contenido en el artículo *Advertising and the diffusion of new products* de Horsky y Simon (1983), en el cual se toma como cimiento el modelo de Bass para plantear que la publicidad sirve, en principio, para informar de la existencia de un nuevo producto, lo cual funciona como influencia externa para la adopción del producto. El modelo de Dan Horsky y Leonard S. Simon admite, además, otra variable relevante: la efectividad de la publicidad a lo largo del tiempo. Al igual que Nerlove y Arrow, Horsky y Simon asumen que existen rendimientos decrecientes en la publicidad y, en su propio estudio, concluyen que la política óptima de publicidad para la etapa de introducción de un nuevo producto consiste en hacerlo a lo grande, de manera intensa. De esta manera, logrando captar la mayor cantidad de primeros adoptadores, existen más probabilidades de incremento exponencial de imitadores, es decir, de que se impulse la adopción del nuevo producto debido a la influencia interna en el sistema social a través de la comunicación boca a boca, y, por consecuencia, ya no es necesario la intensidad de la publicidad en las siguientes etapas por lo que la inversión puede disminuir para lograr un objetivo de mantenimiento.

Tiempo después, Hermann Simon y Karl-Heinz Sebastian publicarían un estudio que, a diferencia de Horsky y L. Simon prefieren dirigir su investigación no solo sobre el modelo de Bass sino al testeo de seis diferentes modelos de difusión aplicados a un mismo producto. El artículo de Simon y Sebastian (1987), *Diffusion and Advertising: The german telephone campaign*, llega a la conclusión de que la aplicación del modelo Nerlove-Arrow es el que obtiene un mejor desempeño e influye más en el factor de imitación que en el de innovación, por lo tanto, la publicidad aparece como la variable de difusión que mayor efecto tiene en la etapas intermedias del ciclo de vida del producto y con una menor influencia en la

etapas iniciales. Para Simon y Sebastian (1987), la publicidad alcanza su máximo efecto después de varios meses de sostenerse.

Si bien, los dos artículos, el de Horsky y Simon (1983) y el de Simon y Sebastian (1987), llegan a diferentes conclusiones —el primero que la publicidad tiene mayor efecto en las etapas iniciales de introducción de la innovación, y el segundo, que el efecto mayor se da en las etapas intermedias con los imitadores— ambos tienen como limitación el haberse probado con un solo producto, por lo cual presentan áreas de oportunidad para sus respectivas validaciones empíricas.

Otro trabajo relevante para los modelos de difusión que consideran la publicidad como variable importante es el de Mahajan y Muller (1986) titulado *Advertising pulsing policies for generating awareness for new products* en el cual hacen un análisis comparativo de los resultados de diferentes políticas de gasto en publicidad. Los autores enfrentan particularmente la política de gasto constante y sostenido en publicidad contra una política de gasto pulsante que intercala periodos de alto gasto con periodos de gasto cero y revisan sus efectos en el *awareness*, término en inglés para referirse al conocimiento o conciencia que tiene el público del producto difundido. Mahajan y Muller (1986) argumentan que cuando las ventas responden en forma de función sigmoide a la publicidad, la política de gasto pulsante puede resultar ser la estrategia óptima de publicidad.

En síntesis, a partir del trabajo teórico tanto de Nerlove y Arrow (1962) como de Rogers (1962) se han desarrollado influyentes aportaciones académicas en el tema de la difusión con base en publicidad para la búsqueda de estrategias óptimas, como los de Bass (1969), Horsky y Simon (1983), Mahajan y Muller (1986) y Simon y Sebastian (1987). El presente trabajo de investigación aborda una perspectiva distinta sobre modelos de publicidad, si bien, los conceptos relacionados con el mismo tema han sido analizados por algunos estudios desde

diferentes ángulos. En el siguiente apartado se lleva a cabo una revisión de la literatura existente en las principales fuentes académicas disponibles alrededor del vínculo entre modelos de difusión y la publicidad.

2.2 Actualidad revisada sobre la investigación de modelos de difusión basados en publicidad.

Resulta inobjetable la aseveración de que los actuales modelos de difusión basada en publicidad han sido absorbidos a un ambiente digital en el que las métricas e indicadores no solo son más accesibles sino que además se ha dado un incremento en la cantidad de datos recolectados, su procesamiento se ha agilizado y tanto la toma de decisiones como de acciones ya sea reactivas o propositivas se tornan vertiginosas. Se puede afirmar, entonces, que los nuevos productos que se lanzan el día de hoy se difunden más rápido que los productos lanzados en el pasado. En un artículo titulado *New product diffusion acceleration: measurement and analysis*, Christophe Van den Bulte (2000) describe cómo se ha incrementado la velocidad de la difusión de una forma significativa y lo atribuye a las variantes condiciones económicas y a los cambios demográficos. En la época en la que salió dicho estudio ya se esbozaba la importancia que en la aceleración de la difusión, y en general de todos los procesos económicos, tendría la internet.

El contexto digital aceleró también la incorporación de investigaciones en el ámbito académico. El acceso a publicaciones académicas internacionales a través de bases de datos en internet ha provocado el sustancial incremento de la velocidad con la cual los estudios pueden difundirse así como en su alcance geográfico prácticamente total, a partir de los cuales se ha facilitado la consulta y se ha permitido que los temas de investigación puedan ser abordados desde una amplia diversidad de perspectivas.

Para efectos de la presente investigación se realizó una exploración en las principales bases de datos académicas de estudios pertinentes publicados en el periodo de 2000-2019, que comparten la línea y el enfoque de investigación.

Las bases teóricas de los autores revisados en el apartado anterior han servido de referencia para la mayoría de los estudios que se han hecho recientemente sobre el tema de la difusión de un nuevo producto. Se han incorporado nuevas perspectivas y aplicaciones de los modelos referidos previamente aunque, a juzgar por la revisión documental realizada, es posible que las aportaciones recientes no sean tan reproducidas como las anteriormente referidas.

Tal vez una de las variables que más se han incorporado al estudio de la difusión y adopción de un nuevo producto se encuentra en el comportamiento del usuario o consumidor antes y después de la experiencia del producto o, en otras palabras, de su expectativa versus su satisfacción. La expectativa puede generarse por factores externos e internos al sistema social, ya sea por la publicidad o por el boca a boca que comunican atributos del producto mientras que el grado de satisfacción determinará el lance positivo o negativo del producto que extenderá el boca a boca.

En el estudio *MOVIEMOD: An implementable decision support system for pre-release market evaluation of motion pictures*, Eliashberg, Jonker, Sawhney y Wierenga (2000), exploran la industria de las producciones cinematográficas y asumen que en principio todos los consumidores de películas se encuentran en un estado de indecisión sobre una nueva película. A partir del impacto que pueda tener la publicidad así como del efecto del boca a boca, el estado de indecisión puede pasar al de consideración o, de plano, al de rechazo. En lo que toca a la publicidad – que se acerca más al interés del presente estudio – los autores establecen etapas de transición causadas por una exposición positiva, que lleva de “indecisión” a “consideración”, una exposición inefectiva, que no provoca

cambio, o bien, una exposición negativa, que lleva de “indecisión” a “rechazo”. El modelo de difusión y adopción que proponen está fuertemente influido por las variables de mezcla de mercadotecnia: tema y calidad del producto, estrategia de promoción y estrategia de distribución. El artículo es en sí una validación empírica de la metodología MOVIEMOD y su aportación principal es más bien metodológica con la aplicación de la cadena de Markov, un proceso estocástico introducido por el matemático ruso Andréi Markov a principios del siglo XX que marca que la probabilidad de que ocurra un evento está sujeta al evento inmediatamente anterior, para proyectar la intención de adopción de una película.

Otro trabajo, realizado por Yeon, Park, Kim y Ha (2006), hace el intento de integrar tres diferentes modelos de administración de innovación tecnológica con la intención de generar un modelo dinámico de difusión que atiende tanto la expectativa como la satisfacción del cliente. Estos autores comparten la visión de que la mayoría de los modelos de difusión están muy limitados para resolver problemas reales debido a su carácter lineal, pues pierden de vista que la difusión de una tecnología es un asunto dinámico, complejo e interdependiente. En su estudio *Dynamic diffusion model for managing customer's expectation and satisfaction*, Yeon *et al.* (2006) hacen la propuesta de una técnica de simulación de sistema dinámico que considera la integración de un modelo de difusión, un modelo de adopción y uno de satisfacción del cliente. Desde el inicio de su estudio los investigadores establecen una relación entre la expectativa del cliente y el efecto del boca a boca, haciendo notar que la probabilidad de que un nuevo usuario adopte una nueva tecnología depende de la experiencia de satisfacción de quienes ya son usuarios. La intención de los autores no es proporcionar una respuesta específica ante un problema sino más bien desarrollar un esquema que permita encontrar tentativas respuestas adecuadas de acuerdo a las condiciones imperantes para la toma de decisiones relacionadas con la difusión y adopción de un nuevo producto desde un punto de vista holístico. La misma complejidad que considera el modelo propuesto por Yeon *et al.* (2006) hace que la validación

empírica se convierta en una notable limitante del estudio, por lo cual, queda solo como una propuesta conceptual.

Hay otro factor que ha sido retomado recientemente para el estudio de la difusión de innovaciones cuando involucra publicidad: el efecto olvido, es decir, el efecto que tiene en la difusión el dejar de recordar o de guardar en la memoria información sobre el nuevo producto. Incorporado con anterioridad en varios modelos de difusión (Gould, 1970; Dodson y Muller 1978), el olvido es un elemento que por razones obvias tiene implicaciones directas en las políticas de publicidad y sus presupuestos asignados. El público recuerda el mensaje publicitario por un periodo de tiempo finito antes de que lo olvide, después de lo cual el mismo público queda sujeto a otros mensajes en un ambiente de competencia.

En el artículo *How does awareness evolve when advertising stops? The role of memory*, Aravindakshan y Naik (2010) hablan de un retraso en el olvido de los mensajes publicitarios, es decir, del tiempo que toma en olvidarse la publicidad. Se propone un modelo que permite estimar la duración de los efectos de la publicidad bajo diferentes escenarios de memoria. Los autores utilizan datos levantados por la compañía automotriz Peugeot en relación con el *awareness* de la publicidad de su auto Peugeot 206, hacen un seguimiento de las siguientes 32 semanas consecutivas durante las cuales no se publicitó dicho auto y concluyen que la memorabilidad de la marca de auto Peugeot 206 duró alrededor de tres semanas.

El estudio de Aravindakshan y Naik (2010) no hace una correlación entre el olvido del mensaje publicitario y las ventas del producto pero sí menciona como parte de su revisión bibliográfica un trabajo de Sutherland (2009) que sí que lo sugiere. En su libro *Advertising and the mind of the consumer. What works, what doesn't and why*, Sutherland (2009) refiere el caso de la industria lechera que en un momento dado detuvo su publicidad y durante los doce meses consecutivos las ventas de leche se mantuvieron estables. Sin embargo, después de un año sin

anunciarse, las ventas de leche cayeron de manera dramática. La ausencia de una declinación en las ventas al parar la publicidad con el objetivo de minimizar costos es un efecto esperado por los equipos gerenciales en las compañías que buscan cuidar los márgenes de utilidad, aunque si la pausa es demasiado prolongada son de destacarse los riesgos inherentes a no publicitarse. La conclusión es que el *brand awareness*² no declina de manera inmediata o gradual cuando la publicidad se interrumpe pero sí cae bruscamente después de cierto tiempo. En el caso de la leche el *awareness* duró varios meses, en el del Peugeot 206 duró cerca de tres semanas.

Algunos años después, Aravindakshan y Naik (2015) publicarían su artículo *Understanding the memory effects in pulsing advertising* en el cual extienden su modelo de *awareness* e incorporan un factor de lapso de memoria en una política de gasto pulsante para la búsqueda de una política óptima de publicidad. En sus conclusiones, muestran el importante papel que tiene la memorabilidad de un mensaje publicitario para determinar la política óptima de publicidad. Por un lado, dicen, se crea lo que los autores llaman el depilado y declive del *awareness* (estado); este ritmo impulsa la valuación del *awareness* (co-estado) e influye en las decisiones de gasto en publicidad (control). Mientras el *awareness* perdura debido a la memoria del mensaje publicitario, la presencia del *awareness* pasado crea los efectos en las valuaciones de *awareness* posteriores. De esta forma la memorabilidad del mensaje publicitario da rumbo a la política pulsante de publicidad.

Si bien, incorporar nuevas variables a modelos ya establecidos ha sido recurrente en la investigación actual en el tema de la difusión de innovaciones, algunos estudios han preferido incorporar nuevos elementos a las variables originales de los modelos. Un ejemplo de ello se encuentra en el artículo *Nerlove-Arrow: a new solution to an old problem* de Artzrouni y Cassagnard (2017), en el

² *Brand awareness* es un término en inglés que se refiere al grado de reconocimiento que una marca o producto tiene en la memoria de un consumidor, usuario y/o cliente.

cual a partir del problema planteado originalmente por Nerlove y Arrow (1961) proponen una forma de llegar a la solución óptima a través de los principios de la programación dinámica. Artzrouni y Cassagnard (2017) plantean la premisa de que el problema de Nerlove-Arrow usualmente es formulado en un tiempo continuo y se soluciona utilizando técnicas matemáticas avanzadas tanto determinísticas como estocásticas. El modelo determinístico se refiere a que los resultados se producen al utilizarse datos que se conocen con certeza sin contemplar el azar o la incertidumbre, es decir, las condiciones iniciales determinan el resultado. Por su lado, el modelo estocástico sí toma en cuenta las variaciones aleatorias que evolucionan a lo largo del tiempo en forma de distribuciones de probabilidad. La programación dinámica, propuesta de Artzrouni y Cassagnard (2017), consiste en discretizar y secuenciar problemas dinámicos complejos en este caso relacionados con la publicidad. En su artículo, los autores se centran en resolver el aspecto relacionado con un largo horizonte de tiempo en el que el valor transitoriamente estacionario del capital dedicado a publicidad debe permanecer antes de depreciarse pero, en la parte final del artículo, también delimitan otras formas en las que se puede utilizar su planteamiento para resolver variantes del modelo original de Nerlove-Arrow, eso sí, todo de manera analítica y teórica.

En la misma línea de incorporar nuevos elementos a modelos previamente establecidos se encuentra el trabajo de Xiao, Han, Li y Wang (2017). En este caso, los investigadores toman el modelo de Bass para sacar una regla de decisión que incorporan a un modelo basado en agentes (MBA) con la intención de demostrar que los MBA tienen un mejor desempeño en la explicación y proyección de la difusión de una innovación que aquellos modelos basados en ecuaciones diferenciales (ED). Para validarlo se sirven de una simulación en computadora así como de los datos empíricos de tres productos previamente referenciados en otro estudio treinta años atrás. El objetivo de los autores con el artículo es una preparación metodológica para la utilización de los MBA en la

resolución de problemas relacionados con la difusión. Es decir, otra forma nueva de resolver viejos problemas.

En resumen, la revisión de las contribuciones a la investigación de modelos de difusión basados en publicidad en los últimos años se han organizado en dos vertientes: primero aquellas que incorporan nuevas variables a modelos teóricos previos, y segundo, las que admiten nuevos elementos para tratar a las variables originales de los modelos previamente establecidos. En la primera categoría se encontraron los trabajos de Eliashberg *et al.* (2000) y de Yeon *et al.* (2006) quienes toman en cuenta la expectativa y la satisfacción del cliente. También están los estudios de Sutherland (2009) y Aravindakshan y Naik (2010, 2015), que hacen énfasis en el efecto del olvido de la publicidad. En cuanto a la segunda categoría, se localizaron los trabajos de Artzrouni y Cassagnard (2017), que utilizan los principios de la programación dinámica para resolver el modelo Nerlove-Arrow, y de Xiao *et al.* (2017) que aplican una regla de decisión del modelo de Bass a una simulación en computadora utilizando un modelo basado en agentes. Las investigaciones recientes sobre modelos de difusión basados en publicidad incorporan elementos y tratamientos novedosos a varios modelos que les anteceden en publicación. El análisis de la eficiencia de la publicidad es de particular interés para esta tesis. Por tal razón, en las próximas líneas se lleva a cabo una revisión de la literatura actual sobre investigaciones relacionadas a la eficiencia publicitaria en el ámbito digital.

2.3 Actualidad revisada sobre la investigación de eficiencia publicitaria digital.

Conforme aumenta el número de conexiones a las plataformas publicitarias basadas en internet se eleva también la entrada competitiva de nuevos agentes publicitarios y, por lo tanto, la inversión dedicada a canales digitales. La búsqueda

de mejores formas de aprovechar y aplicar los recursos publicitarios es un tema recurrente en los estudios que se revisan a continuación.

La internet ha ganado un lugar indispensable como parte de la mezcla publicitaria, afirman Pergelova, Prior y Rialp (2010) en el artículo *Assesing advertising efficiency. Does the internet play a role?*, debido a la gran eficiencia que ofrece y al efecto más pronunciado que otorga a largo plazo. Los autores utilizan una metodología conocida como *Data Envelopment Analysis* (DEA) una técnica no paramétrica para estimar fronteras de producción y evaluar la eficiencia. En su descripción metodológica, reconocen que la medición de eficiencia publicitaria está más orientada a los modelos de variables de salida y no tanto a las variables de entrada debido a que generalmente los presupuestos de publicidad están previamente decididos y lo que se busca es obtener la maximización de resultados con el presupuesto disponible. Por último, reconocen que los resultados expuestos en su investigación incluyen como dimensiones relevantes la competencia y el tiempo para medir la eficiencia basándose en los gastos acumulados de publicidad sin diferenciar la diversidad de formatos que la internet puede tener y, por lo tanto, en futuros trabajos es deseable explorar la relativa eficiencia que tienen los diferentes formatos publicitarios.

El crecimiento asimétrico del espacio publicitario en relación con la demanda de anunciantes es abordado en el artículo *La publicidad Interactiva en España: inversión y análisis del entorno publicitario* (Cea, 2012) como una de las causas que lleva al sector de la publicidad a la apertura del debate sobre la eficacia de los modelos de comercialización publicitaria. Las estrategias que buscan la eficacia de la publicidad consideran cada vez más los resultados variables como el de costo por adquisición (CPA) por encima de los que proveen resultados fijos como el de costo por mil impresiones (CPM). Para los anunciantes la premisa más importante a seguir tiene que ver con el retorno de inversión y para ello ahondan en técnicas de medición de audiencias, de segmentación demográfica y conductual y de seguimiento más preciso de las campañas. En sus conclusiones, Cea (2012)

propone considerar el seguimiento de cada anuncio de manera independiente y de acuerdo a su propio valor publicitario con la intención de otorgar un valor más justo al costo real de cada acción y campaña publicitaria.

La tarea de la planificación de medios en búsqueda de eficacia de la publicidad considerando la convergencia digital es examinada por Martín-Guart (2014) en el artículo *Los retos de la planificación de medios en el entorno digital: hacia un modelo de eficacia, eficiencia y creatividad dominado por la tecnología*. Recuperando la perspectiva de los profesionales del sector publicitario que provienen de agencias, academia, medios de comunicación y anunciantes, y a través de la metodología de la Teoría Fundamentada, Martín-Guart (2014) plantea, entre sus conclusiones, una vinculación de la creatividad y las tecnologías en los procesos de trabajo debido a la variedad de formatos y herramientas así como de la oferta y demanda hiper-fragmentada. El reporte de la investigación hace un apunte sobre la necesidad de unificar los indicadores de audiencia tradicionales, como los que miden el *rating*, con aquellos utilizados en canales digitales. Finalmente, alienta a que los profesionales del sector apliquen soluciones creativas tanto en lo referente a la creación de mensajes y campañas como a lo relacionado con nuevos procesos de organización y trabajo para incrementar la productividad.

La percepción que tienen los profesionales del campo de que la publicidad en internet puede generar grandes posibilidades con base en la eficiencia que transmite dicho medio es tratada por Fernández (2014) en su tesis doctoral *Reconfiguración de la industria publicitaria en México ante el impacto de internet y los medios digitales*. A partir de una metodología cualitativa aborda a profundidad las perspectivas de los actores profesionales que definen los objetivos de los esfuerzos publicitarios y que manejan los recursos para alcanzarlos. Entre sus conclusiones, Fernández (2014) identifica que a juicio de los expertos existe aún una falta de eficacia de los contenidos publicitarios debido a factores como la diversidad y velocidad de cambio de los formatos así como de las carencias e

incapacidades de los actores involucrados en el proceso de desarrollo de dichos contenidos lo cual, en conjunto, puede llegar a afectar la eficiencia de los presupuestos publicitarios.

La aplicación de la metodología *DEA* para la medición de eficiencia publicitaria se encuentra nuevamente en el artículo de Sellers (2018) titulado *Advertising efficiency in the spanish beer industry: spending too much?* El modelo de entrada-salida para estimar la eficiencia publicitaria en la industria cervecera española es enriquecido al incorporar el efecto que las variables ambientales y el portafolio de la marca tienen en dicha estimación. Además, en una segunda etapa se utiliza un modelo de regresión para identificar los determinantes de la eficiencia publicitaria. Dentro de sus conclusiones, Sellers (2018) muestra que la estimación de eficiencia si bien depende también de variables exógenas fuera del control de los anunciantes otras variables controlables, como la elección de medios basados en internet, tiene en este caso un efecto positivo. El estudio retoma el conjunto de gastos en publicidad aplicado a todos los diferentes medios y no se toma en cuenta la eficiencia por campaña o anuncio.

En síntesis, a partir de la muestra seleccionada, se puede observar que de los estudios recientes sobre eficiencia publicitaria están, por un lado, aquellos que pretenden encontrar formas de medir la eficiencia aplicando metodologías tales como *DEA* (Pergelova *et al.*, 2010; Sellers, 2018) pero, por otro lado, se manifiesta el interés de explorar las oportunidades que proporcionan el manejo de los recursos dedicados y de los datos provenientes de internet para efectos de productividad en los procesos internos de gestión de campañas y mensajes publicitarios dirigidos a mercados hiper-segmentados (Cea, 2012; Martín-Guart, 2014; Fernández, 2014) . Habiendo establecido los estudios que la preceden, en el siguiente capítulo se da inicio al establecimiento del marco teórico que guía la presente investigación.

CAPÍTULO 3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SU ALCANCE Y SUS LÍMITES.

En este capítulo se revisarán los trabajos relacionados al contexto teórico sobre la Inteligencia Artificial que permitirá el enlace lógico de los elementos temáticos pertinentes para el presente estudio a fin de establecer las bases de interpretación que permiten desarrollar el enfoque epistemológico que lleva esta investigación.

3.1 Bases filosóficas para el entendimiento de la Inteligencia Artificial.

El estudio de la Inteligencia Artificial tiene un largo camino e, incluso, puede llevarse hasta épocas muy antiguas. Carabantes (2012), en su tesis doctoral *Inteligencia Artificial: condiciones de posibilidad técnica y sociales para la creación de máquinas pensantes*, propone una revisión desde dos perspectivas: la mitológica y la tecnológica.

La primera perspectiva, la mitológica, se remonta a las añejas historias en el que se plasma el deseo de la humanidad por crear seres humanos a partir de objetos materiales. Por ejemplo, la contada por el poeta romano Ovidio en su obra *Las Metamorfosis*, datado en el año 8 d.C., en el cual el rey Pígalión se enamora de una escultura que él mismo había hecho, la cual se convierte en humana gracias a la intervención de Afrodita —o Venus, en su versión romana— la diosa griega de la belleza y el amor. Otra historia en el mismo sentido, es la que aparece en la biblia, específicamente en el libro de Génesis, en el que se habla de cómo el hombre fue formado a partir del polvo de la tierra. Convertir a un objeto en un ser humano con el consentimiento divino ha sido parte del acervo de diversas religiones tanto politeístas, del tipo de la griega y romana, como de las monoteístas, incluyendo a la cristiana, judía o islámica. Pero Carabantes (2012) no coloca a estas narraciones como un mero hecho contemplativo, es más bien, dice,

la manifestación lógica de una dominación pretendida que busca imitar de manera imperfecta la obra más perfecta de Dios.

Ese mismo afán de poder y dominio se puede encontrar en la segunda perspectiva, la tecnológica. Si en el pensamiento antiguo se apela a lo divino, en el pensamiento moderno se desea que un objeto cobre vida a través de la técnica, del conocimiento y la sabiduría. Obras literarias, por cierto, muy populares, tal como *Las Aventuras de Pinocho* publicado en 1883 por el autor italiano Carlo Collodi, o bien, *Frankenstein o el moderno Prometeo* de la británica Mary Shelley publicado por primera vez en 1818, claramente influenciadas por el movimiento cultural e intelectual de la época de la ilustración, reflejan el anhelo de crear vida a partir de los objetos.

La convivencia entre el ser humano y el ser tecnológico ha representado un debate filosófico añejo que toma causas muy claras a partir de la época renacentista en la cual el teocentrismo de las artes, ciencias y política migra hacia el antropocentrismo. El enfrentamiento de las diferentes concepciones del papel de la tecnología en la vida del ser humano puede identificarse en las dos utopías, dos mundos ideales, planteadas respectivamente por Thomas More y por Francis Bacon.

Thomas More, conocido también por su nombre castellanizado Tomás Moro, fue un teólogo político inglés que expuso su crítica al feudalismo y al incipiente mercantilismo que empezaba a tomar fuerza en el sistema económico de la época. En su obra *Libro del Estado ideal de una república en la nueva isla de Utopía*, publicada por primera vez en 1516, More declara que la concentración de recursos económicos en solo unas cuantas personas incita al envilecimiento de la sociedad. Para More, las ideas de acaparamiento y avaricia en una sociedad deben ser contrarrestadas por “un sistema social que se opone directamente a esta insensatez” y también, en parte, por “la lectura y los principios recibidos”. La

finalidad de las máquinas, sugiere More en su analogía sobre la guerra, es funcional y no sustituyen al ingenio humano.

En cambio, en el mundo ideal planteado por Francis Bacon en su obra escrita en 1626 *La Nueva Atlántida*, la sociedad se organiza a partir de la aplicación de la ciencia. Las barreras en el pensamiento de los hombres son creadas por las creencias y experiencias previas. Por el contrario, la justicia, la felicidad y la realización de los integrantes de la sociedad se fundamentan en la familia, el conocimiento y la tecnología. La narración de Bacon sobre la sociedad ideal finaliza de manera paradójica dejándola inconclusa pero habiendo plantado antes en el lector la idea de que las bases de organización social que ha descrito trascenderán los límites territoriales imaginarios de su obra.

Las predicciones de Bacon sobre la influencia de la tecnología en la sociedad terminaron en gran medida convirtiéndose en realidad. La Revolución Industrial puede considerarse una materialización de uno de los ideales que Bacon planteó, sin embargo, los efectos que esta tuvo en la sociedad distaron mucho de la anhelada consagración de la justicia y la felicidad. Los avances tecnológicos derivaron en la concentración de poder económico en unos cuantos, tal como lo había advertido Thomas More, convirtiendo a la mayoría de las personas en proveedores de mano de obra o, en todo caso, en parte de un mercado consumidor.

En la búsqueda de una definición de corriente filosófica como base epistemológica, al hablar de máquinas pensantes, resulta insalvable la revisión del enfrentamiento entre la corriente dualista cartesiana y la corriente materialista. En las meditaciones de René Descartes, publicadas en 1641, se considera una dualidad elemental constituida por lo físico y lo metafísico, lo material y lo espiritual, *res cognita* y *res extensa*, en la que la superioridad intelectual del hombre proviene del espíritu. En cambio, en la corriente materialista que se desarrolló a finales del siglo XVI hasta mediados del siglo XVII, representada entre

otros por Francis Bacon, Galileo Galilei y Thomas Hobbes, se sostiene que todo lo que existe tienen origen en ciertas disposiciones de la materia. Conforme a lo más reciente de los resultados de investigaciones sobre inteligencia artificial que se han publicado en los cuales se evidencian los avances sumamente limitados que se tienen en Inteligencia Artificial simbólica fuerte — aquella que busca construir una inteligencia artificial que emule de manera muy cercana la inteligencia humana — parece prevalecer el fundamento de la visión cartesiana, es decir, que el hombre no es comparable con una máquina en el sentido intelectual.

Sin el afán de profundizar en una extensa discusión filosófica, que no es materia de esta tesis, ciertamente los principios filosóficos positivistas de los que parte el presente estudio pueden ubicarse en línea con lo que se entiende como un pensamiento de materialismo económico dualista con el importante matiz de que lo metafísico abandona la perspectiva teológica para considerar, más bien, la interpretación crítica que Immanuel Kant, alrededor de 1787, le da al identificarlo como algo que no se puede comprobar a través de la experiencia sensible. Desde este enfoque los juicios se han de restringir, lo cual resulta ser el hilo conductor para afirmar que el pensamiento humano es, de por sí, limitado y, por lo tanto, limitados también son los alcances de los esfuerzos científicos actuales para la creación de una máquina que iguale o supere el pensamiento humano.

3.2 ¿Qué es la Inteligencia Artificial? Alcances y límites.

De las diversas acepciones que se tienen de Inteligencia Artificial, esta investigación retoma la que de manera general la define como la imitación de una función mental humana por parte de un artefacto, y de manera particular, con la que encaja en el modelo de sistemas expertos que emulan el razonamiento utilizado para la resolución de problemas específicos.

El elemento de la imitación dentro la definición aquí manejada de Inteligencia Artificial tiene sus raíces en la pregunta “¿pueden las máquinas pensar?” lanzada al inicio del conocido artículo *Computer Machinery and Intelligence* de Turing (1950). La pregunta resulta retadora, incluso para los científicos actuales, debido a la ambigüedad que puede representar la conceptualización de las palabras “máquina” y “pensar”, por lo que Turing propone replantear el problema utilizando una analogía, la del “juego de la imitación”, en la que una máquina reemplaza el lugar de una de las personas que responden a las preguntas de un interrogador. Sin tener contacto visual con los entrevistados, el interrogador tiene como objetivo distinguir cuál de los respondedores es la máquina y cuál el humano. A este planteamiento, extensamente estudiado en lo sucesivo por la comunidad científica relacionada, se le conocería desde entonces como la Prueba de Turing.

Turing (1950) fue precursor de la computación que se conoce actualmente. Al plantear los límites en términos de capacidad de procesamiento de información que tiene una máquina computadora consideró tres partes: el almacenamiento, la unidad de ejecución o procesador y el control. Estos han sido elementos fundamentales en el acelerado desarrollo de los dispositivos procesadores de información así como del lenguaje que estos manejan, conocido como programación informática.

La programación informática consiste en la organización de datos que al transmitirse de manera codificada y ser recibidos provocan una acción determinada. La construcción de la programación informática se da en un lenguaje formal el cual transmite una estructura específica de un archivo con determinados atributos. Estos principios informáticos llevaron a la convergencia de interés teórico del grupo de investigadores que, tal vez, son algunos de los que más influencia han tenido en la investigación de la inteligencia artificial: John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell y Herbert A. Simon quienes ayudados por las gestiones financieras de Nathaniel Rochester y Claude Shannon, este último autor de la teoría de comunicación que se analizará más adelante, en 1956 organizaron

la Conferencia de Dartmouth, el evento que se considera el inicio de la formalización de la Inteligencia Artificial como campo de estudio científico (Barrera, 2012).

La tarea de crear programas informáticos para generar instrucciones de respuestas a determinados estímulos provocó un gran entusiasmo entre el grupo de investigadores mencionado en el párrafo anterior. Se conjuntaron, entonces, una diversidad de disciplinas, desde la informática y las matemáticas hasta la psicología y la neurociencia, que dotaron de una incuestionable riqueza de perspectivas empíricas al, en aquel momento, recién definido campo de estudio. Tenían todos en común una base teórica positivista que derivó en el estudio de la conducta humana aplicando la metodología científica. Se formaría así la denominada corriente cognitiva de la inteligencia artificial para el tratamiento de los estudios del ser humano, de su mente y de su forma de reaccionar, asumiendo que la mente se puede explicar por medio de reglas que, por consecuencia, son replicables.

Por lo pronto, ya que la intención de este capítulo es delimitar el concepto de Inteligencia Artificial que acompañará el desarrollo de esta investigación, resulta conveniente hacer una breve revisión de la base de estudios previos cuyo objetivo ha sido intentar construir una inteligencia similar a la de un humano y que, en algún momento, han topado con la realidad evidenciando los límites que tiene la ciencia actual para lograr tal fin.

Como parte del grupo académico fundacional de la corriente cognitivista, John McCarthy, siendo un matemático avocado a la informática, dio continuidad a las analogías máquina-humano de Turing (1950), publicando el artículo *Programs with common sense* (McCarthy, 1959) cuya propuesta era la aspiración a que un programa informático fuera capaz de deducir por sí mismo una serie suficientemente amplia de consecuencias. Para ello, el programa responde a una solicitud y utiliza información que ya conoce previamente. Dicha deducción, dice

McCarthy, es una propiedad que comparte características con lo que se entiende por “sentido común” humano. Con su artículo, McCarthy abrió el debate sobre la utilización de la lógica como método para representar la información en una computadora y que, a la postre, llevaría a la aplicación del Modelo de Árbol de Decisión como método de predicción en la informática con inteligencia artificial el cual, como se verá más adelante, se retoma en esta tesis.

Por otro lado, para Minsky (1961) la construcción de Inteligencia Artificial tenía que pasar por el desarrollo de la programación heurística, es decir, programas diseñados para buscar soluciones aceptables asumiendo que la solución óptima no es alcanzable de manera directa sino que se requiere de la aplicación de ensayos a prueba y error para llegar a la resolución de problemas realmente complicados. En su artículo *Steps toward artificial intelligence*, Minsky (1961) plantea cinco áreas principales de estudio sobre la programación heurística: Búsqueda, Reconocimiento de Patrones, Aprendizaje, Planeación e Inducción. Para este autor, la tarea de explicar cómo trabaja la mente y, por lo tanto, cómo emerge la inteligencia, funcionó como aliciente para su trabajo futuro de investigación. Al final, en sus indagaciones se topó con que la realidad es demasiado compleja para esquematizarse en un solo algoritmo que la describa, sin embargo, como lo plasmó en su libro *Society of Mind* (Minsky, 1985) sostuvo siempre que el poder de la mente reside en las conexiones que hacen entre sí pequeños procesos inicialmente separados, por lo que, para que un concepto haga sentido es necesario ir dibujando mentalmente las ideas más ásperas de manera que sirvan de andamio al resto mientras se descartan las ideas que no encajan.

Tanto Turing (1950) como McCarthy (1959) y Minsky (1985) son referencias de mentes matemáticas e informáticas que han contribuido a las bases teóricas del desarrollo de Inteligencia Artificial. Sus trabajos exhiben la estructura correspondiente al manejo de lenguajes formales característicos de las matemáticas que por su naturaleza sirven para atender problemas en contextos

específicos. Dicha formalidad no admite las ambigüedades tan comunes en la realidad cotidiana de nuestro mundo. Así que al incorporar los estudios de Newell y Simon (1961) sobre la IA desde la perspectiva social se logra apreciar un enriquecimiento del debate sobre el tema de manera muy relevante.

Allen Newell compartió la formación matemática de sus colegas mencionados en párrafos anteriores, no obstante en algún momento de su carrera decidió enfocarse a una combinación de investigación empírica-teórica con enfoque social y fue en Herbert A. Simon, un economista y politólogo de la Universidad de Chicago, en quien encontró a un par con quien conducir las investigaciones sobre la psicología del pensamiento humano (Seoane, 1980) que a la postre derivaría en dos de las primeras aplicaciones informáticas de inteligencia artificial: el *Logic Theory Machine* (conocido como LT) y el *General Problem Solver* (GPS). El trabajo de Newell y Simon destaca por el análisis de teorías psicológicas para llegar al modelaje aplicado a la inteligencia artificial. En su artículo *Computer simulation of human thinking*, Newell y Simon (1961) hacen una revisión de diversas teorías de psicología humana y reconocen que los fenómenos del pensamiento humano presentan una mayor complejidad que los fenómenos físicos. Newell y Simon lograron en su trabajo una conjunción de las ciencias de la conducta con la informática, no sin enfrentar, incluso a la fecha, críticas y oposiciones desde la misma corriente conductista que seguían, pues las posiciones de otros estudios al respecto consideran que la conducta humana no puede entenderse a través de reduccionismos formales o de dualismos metafísicos (Carabantes, 2012). Hasta el final de su carrera, Newell permaneció estudiando la informática desde el punto de vista cognitivo siendo el libro *Unified Theories of Cognition* (Newell, 1990) su última aportación en la que propone una arquitectura cognitiva conocida como SOAR, un intento de replicar resultados de psicología cognitiva en un modelo formal que sirva de base para un programa informático.

En el caso de Herbert A. Simon, su obra tomaría un cauce de interés para el campo de las ciencias sociales, particularmente en las líneas de estudio relacionadas a la toma de decisiones y el desarrollo organizacional. A partir del planteamiento de una “racionalidad limitada” (Simon, 1990, p. 15) denota las limitaciones humanas para entender la realidad en toda su complejidad, algo que, como se puede apreciar, tiene coincidencias prácticas con las conclusiones sobre la adquisición de conocimiento de Descartes, en primera instancia, y luego con Kant quien racionalizó el dualismo cartesiano. Simon (1990) sugiere que la resolución de problemas se hace a través de atajos heurísticos, lo que presenta también cierta coincidencia con la línea de trabajo de Minsky (1961) revisado en párrafos anteriores. Simon (1959) esbozó que dicha limitación humana se debe principalmente a la disponibilidad de la información considerada por el individuo, a su acotada capacidad cognitiva y al tiempo disponible que este tiene para tomar decisiones. Una computadora actual conectada a internet puede buscar y encontrar millones de datos relacionados a un tema en fracciones de segundos, puede almacenar de manera estructurada dichos datos y los puede procesar para generar una respuesta específica en un tiempo muy breve. La evidente ventaja que tiene una máquina sobre el humano en la búsqueda, almacenamiento y procesamiento de datos puede generar fundados cuestionamientos sobre una supuesta supremacía de la tecnología sobre el hombre. Sin embargo, esta superioridad solo se puede dar bajo ciertos escenarios y condiciones.

Para ilustrar la superioridad acotada de las máquinas está el ejemplo del *Project Debater* (IBM, 2019), un sistema de inteligencia artificial de la empresa IBM desarrollado para construir argumentos persuasivos y apoyar en la toma de decisiones cuya aplicación a las actividades de mercadotecnia se analizarán más adelante. Por lo pronto, vale mencionar que para poner a prueba el desempeño del sistema IBM organizó un debate temático entre su desarrollo informático y un polemista humano, Harish Natarajan, finalista del Campeonato Mundial de Debate y campeón europeo en la disciplina. En los resultados finales Natarajan fue

declarado ganador al haber convencido con sus argumentos a una mayor cantidad de personas que las que el sistema de IBM convenció (IBM, 2019). En una encuesta paralela, los asistentes reconocieron en su mayoría que fue el sistema de Inteligencia Artificial el que enriqueció más ampliamente el conocimiento del tema que se debatió. Mientras que Natarajan, sin acceso a internet, solo recurrió a su preparación previa sobre el tema, una libreta y un bolígrafo, el sistema de IBM tuvo acceso a 10 mil millones de frases provenientes de cientos de millones de documentos. En resumen, Natarajan persuadió más pero *Project Debater* ofreció más datos sobre el tema.

Con el ejemplo del *Project Debater* (2019) se visualiza que la gran capacidad de procesamiento de datos no necesariamente significa superioridad intelectual. Ni tampoco una ventaja de adaptabilidad. Supóngase que Natarajan sale del contexto del concurso de debate para colocarse en el mostrador de un restaurante de hamburguesas atendiendo a una larga fila de gente enojada por la lentitud en la entrega de las órdenes. Es posible que Natarajan, al igual que cualquier otro empleado con una capacitación inicial, entienda de inmediato que para tranquilizar a la gente deberá apelar a un discurso emocional basado en simbolismos y no a un argumento racional basado en datos concretos como en el debate. Sacar a *Project Debater* del contexto para el cual está preparado lo volvería vulnerable incluso frente a un grupo de personas que quieren comer hamburguesa.

Alcanzar una inteligencia artificial simbólica fuerte no es más que un mito, señala Carabantes (2012) en su tesis doctoral *Inteligencia artificial: condiciones de posibilidades técnicas y sociales para la creación de máquinas pensantes*. Para este filósofo español, creer que se puede replicar con algoritmos la capacidad humana de comprender un símbolo por el significado mismo de este y no solo por la mera reminiscencia a dicho significado a través de una simulación abstracta, como pueden ser los algoritmos, es como creer que se puede ser feliz simplemente modificando el algoritmo. La mente no es igual de manipulable como cualquier sustancia física ni como cualquier programa informático fundamentado

en sistemas formales. Para Carabantes (2012), pues, no es posible una inteligencia artificial simbólica fuerte. Pero hay otros autores que piensan diferente.

Para José Eduardo García Mendiola (2008) alcanzar la imitación de la inteligencia humana simbólica no es imposible y es solo cuestión de avanzar en las investigaciones y en el desarrollo del hardware que soportaría al software con las reglas de aprendizaje y decisión. En su tesis de maestría *Sistemas de símbolos en inteligencia artificial*, el filósofo mexicano expone que un modelo basado en representaciones analógicas permitiría la construcción de una estructura simbólica que dé cuenta de relaciones múltiples y simultáneas así como de grados de interpretación no discretos. La significación tendría lugar no solo en uno sino en mayor cantidad de niveles de un sistema operativo que aloje un reflejo de la realidad. Pero, matiza García (2008), si bien no es imposible la inteligencia artificial aún no ha logrado abarcar habilidades humanas cruciales como lo es el sentido común.

El problema que presenta la tesis de García (2008) con su modelo basado en representaciones analógicas se puede resumir en el dicho popular “cada cabeza es un mundo”. Por ejemplo, un martillo. A pesar de que el significado formal de la palabra martillo es una generalización, el significado simbólico de un martillo puede ser diferente para cada persona según la acumulación de variables que tengan. Asimov (1985), autor de libros de divulgación y de ciencia ficción, lo aborda de manera literaria de la siguiente forma al darle voz a un robot: “Cada generalización que intento plantear, por más amplia y sencilla que sea, contiene numerosas excepciones” (pp.41). Por lo tanto, actualmente no hay manera de alcanzar una inteligencia artificial simbólica fuerte pues para representar la inmensa cantidad de analogías posibles y sus correspondientes contextos que luego definan una acción óptima, efectivamente, como dice García (2008), no existe tecnología actual.

Una buena parte de los avances actuales en el desarrollo de IA se han centrado en los sistemas de aprendizaje de las máquinas y la evolución de las respuestas posibles a los estímulos a los que se les expone. No obstante lo anterior, el alcance práctico de la Inteligencia Artificial está limitado por la complejidad de la realidad, por el caótico ambiente de la vida, incluso, en un día de rutina. El alcance de la IA permite la simulación o imitación de ciertos procesos de pensamiento humano pero no la emulación total del pensamiento humano. Las limitaciones de la IA en relación a los temas de lenguaje simbólico e interpretación de contextos, si bien han tenido enormes avances, presentan una profunda brecha en comparación con las capacidades humanas y llevan a la conclusión de que no es posible construir una IA simbólica fuerte a partir de un lenguaje formal como el de la informática actual. El aprendizaje de los algoritmos es realmente lento y no puede replicar al aprendizaje humano cuya evolución lleva millones de años. Sin embargo, el lado exitoso de la IA se localiza principalmente en la automatización y los sistemas expertos. A continuación, se hará una revisión de estos últimos.

3.3 Sistemas expertos.

Se considera un Sistema Experto (SE) al sistema informático que emplea conocimiento humano capturado para la resolución de problemas complejos específicos (Badaro, Ibañez y Agüero, 2013). Es decir, funcionan esencialmente empleando conocimiento humano que al ser capturado en una computadora aumentan y aceleran la capacidad de procesamiento de datos para emular un proceso de razonamiento en la resolución de problemas específicos.

Como su nombre lo indica este tipo de sistemas se basan en el conocimiento especializado sobre una materia. Se consideran un subconjunto de la Inteligencia Artificial pues suelen incorporar una serie de estructuras y codificaciones de términos, técnicas y actividades de dominio sobre un tema específico — conocidos como cuerpo de conocimiento — que permiten reproducir la conducta y,

concretamente, la respuesta de un experto humano para solventar un problema propio de su actividad (Amador, 1997).

Actualmente, existen una serie de técnicas que determinan el tipo de SE desarrollado. Por un lado, están los SE basados en lógica difusa que trabajan con la incertidumbre cuando las tomas de decisiones no son dicotómicas sino que involucran la posibilidad del término “quizás”. Por otro lado, hay SE basados en redes bayesianas que incluyen un modelo de relaciones probabilísticas, como, por ejemplo, la relación entre síntomas y enfermedades. También existen los modelos de SE basados en casos que contempla procesos de solución de problemas con base a soluciones de problemas anteriores. Por último, en esta exploración de técnicas, se encuentran los SE basados en reglas pre-establecidas y en reglas “si...entonces” (Badaro *et al.* 2013).

Para poner en marcha un SE basado en reglas es necesario establecer una serie de pautas para su funcionamiento a las cuales se les conoce como Base del Conocimiento. Al interconectar dichas reglas se obtienen un conjunto limitado de posibles resultados que aunque ya conocidos de antemano, es posible acceder a cada uno de ellos a través de diversas rutas pues el sistema cuenta con la posibilidad de valorar múltiples reglas de manera simultánea. La estrategia de búsqueda de resultados se conoce como Motor de Inferencia y comúnmente se utilizan dos tipos: encadenamiento hacia adelante, que consiste en introducir una información para buscar en la base de conocimiento y llegar a una conclusión, o bien, el encadenamiento hacia atrás, la cual inicia con una hipótesis y permanece haciendo preguntas sobre hechos seleccionados hasta confirmar o rechazar la hipótesis (Laudon y Laudon, 2008).

La operación de diferentes tipos de actividades utilizando sistemas expertos presenta ventajas muy claras en cuanto a productividad. Al basarse en reglas su implementación es completamente replicable y, además, una vez desarrollado, su accionar es mucho más estable y más barato que el de un experto humano. Se

puede agregar a sus ventajas la velocidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento.

En contraste, una de las principales limitaciones de los SE es su incapacidad de adaptación pues si el entorno en el que opera es cambiante, como comúnmente sucede, el sistema experto debe evolucionar de la misma manera por lo cual requiere de actualizaciones oportunas. Este tipo de sistemas, hay que añadir, al igual que otras ramas de la inteligencia artificial, no son capaces de controlar planteamientos ambiguos y, por lo tanto, pueden ser incapaces de resolver pequeños problemas que solo requerirían aplicar el sentido común humano (Badaro *et al.*, 2013).

La adaptación de los sistemas informáticos al entorno es un asunto que ha llevado al desarrollo de un campo específico de la IA conocido como Aprendizaje Automático. A continuación, se hará una revisión sobre el tema y el método de aprendizaje automático que en particular se ocupará en esta investigación: el árbol y la tabla de decisiones.

3.4 Método de aprendizaje de máquinas (*machine learning*). Árbol y tablas de decisiones.

Desde el punto de vista de la corriente conductista que se ha explorado para esta investigación no es posible separar la inteligencia del aprendizaje. En términos generales, aprender es un proceso para convertir la experiencia en conocimiento (Shalev-Shwartz y Ben-David, 2014). En términos de informática, el aprendizaje se refiere al proceso de convertir datos de entrenamiento — conocidos como *input* — en una tarea — conocida como *output* — realizada por un programa de computadora (Shalev-Shwartz y Ben-David, 2014).

Para poder correr los procesos de aprendizaje en una computadora es necesario utilizar lenguajes formales estructurados a manera de algoritmos

matemáticos. El tipo de algoritmo que se utilice para el aprendizaje automático dependerá de la cantidad de datos disponibles y de las metas específicas de entrenamiento.

Por ejemplo, para el reconocimiento de imágenes se puede recurrir a algoritmos complejos como los de las redes neuronales convolucionales, que emulan de manera artificial los campos receptivos de las neuronas cerebrales humanas permitiendo que una mezcla de pesos de una capa subsecuente de datos pueda etiquetar a una capa saliente. En otro caso, para realizar un análisis de sentimientos políticos que lleven a predecir los resultados de una elección, es posible utilizar un algoritmo del tipo de redes neuronales recurrentes (RNN, *recurrent neural networks*) que convierte varios datos entrantes a uno solo saliente y adicionalmente va pasando valores de un paso a otro permitiendo que los *outputs* previos afecten a los subsecuentes *inputs*.

La lista de técnicas y algoritmos de aprendizaje artificial con diferentes aplicaciones es cada vez más extensa: así pues, para la predicción del clima se utilizan algoritmos con Modelos Ocultos de Markov, técnica por la cual a partir de patrones observables se puede predecir patrones espaciales desconocidos (Rodríguez, Bautista, 2006); para la segmentación de clientes pueden servir los algoritmos Bayesianos Ingenuos, un método de clasificación que puede determinar parámetros sin necesidad de contar con grandes cantidades de datos pues supone que las características de cada objeto son independientes entre sí y, por lo tanto, no afectan en su catalogación (Hernández, 2016); si se requiere un análisis de flujo del tráfico, o bien, un filtro de spam en el correo electrónico se logra a través de un método de regresión (Ortiz, Martín, Ureña y García, 2005). En el caso de la presente investigación, que buscará la optimización de la mezcla promocional, se utilizará como base el método de Árboles de Decisión.

El método de Árboles de Decisión es un modelo de clasificación lógica que utiliza una jerarquía de variables ya sea para representar una serie sucesiva de

condiciones o para determinar una acción concreta a partir de los valores de las variables. Usualmente, se le da el nombre de árbol de clasificación cuando sirve para predecir variables categóricas — por ejemplo: sí o no, abrir o cerrar, lanzar o retener, hombre o mujer, perro, gato o ganso — o bien, se le conoce como árbol de regresión cuando se explica una variable continua, es decir, que funciona a lo largo de un intervalo determinado (Rokach y Maimon, 2015).

Los Árboles de Decisiones como método de aprendizaje funcionan con eficacia para modelar problemas que implican una multiplicidad acotada de resultados, sin embargo, si la cantidad de condiciones requeridas es grande entonces se suelen utilizar herramientas de apoyo para el análisis, tales como las Tablas de Decisiones, que pueden manejar un mayor nivel de complejidad cuando se trata de identificar la mejor estrategia para la obtención de objetivos.

Las Tablas de Decisión son particularmente útiles cuando se proponen sin ambigüedad los problemas y las acciones para solucionar estos. A partir de entradas lógicas se representan reglas iniciales planificadas cuyas respuestas dependerán de las condiciones que se ingresen en la programación. De esta forma, una regla de acción puede soportar diferentes expresiones de acción y, por lo tanto, llevar a cabo varias acciones.

Para recapitular, la convergencia teórica que se formó en el estudio de la Inteligencia Artificial con McCarthy (1959), Minsky (1985), Newell y Simon (1961) incorporó a la discusión a disciplinas como las matemáticas, la informática, la electrónica, la psicología, la neurociencia y otras ciencias en línea con el positivismo, intentando explicar el funcionamiento de la mente, y, por lo tanto, de la inteligencia, a través de reglas que se pueden traducir en algoritmos. Esta amalgama disciplinaria de la IA se puede identificar como la corriente cognitivista, dado que se considera que la inteligencia, entendida como la capacidad de lograr objetivos específicos a través de la búsqueda, selección, planeación y corrección,

es un proceso que se va construyendo a partir de los estímulos y de las respuestas a estos.

En contraste, para autores que, si bien no poseen una preparación técnica en informática, matemática o psicología, prefieren el camino de la reflexión filosófica sobre las cualidades, las características esenciales, las causas y los efectos de las cosas, como Carabantes (2012), García (2008) e incluso Asimov (1985), es insostenible que a través del sistema formal de un programa informático se pueda lograr el objetivo de una imitación convincente de la inteligencia humana. Sin embargo, lo que sí es posible es el desarrollo de ciertas aproximaciones a dicho objetivo, como es el caso de interés de esta tesis, en donde la IA sí puede emular capacidades de razonamiento para la resolución de problemas específicos, incrementando y acelerando las respuestas a ciertos estímulos muy particulares. A esta aproximación de la IA se le conoce como Sistemas Expertos (SE) y sus aplicaciones ya se pueden observar en una buena cantidad de sectores productivos de por sí diversos, como la agricultura, la práctica médica, la meteorología, criminología y, por supuesto, la mercadotecnia, enfoque de esta tesis y que se revisará en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 4. MERCADOTECNIA, DIFUSIÓN Y PUBLICIDAD PROMOCIONAL.

En este capítulo se tiene como objetivo explorar las categorías conceptuales sobre la mercadotecnia, de la difusión de una innovación y de los elementos del mensaje de publicidad promocional (publi-promocional) que funcionan como los pilares que fundamentan esta investigación.

4.1 Postura conceptual sobre la mercadotecnia.

La mercadotecnia, por su carácter social, no cuenta con una definición unificada. Es un término que denota polisemia, es decir, que puede tener significados múltiples que, sin embargo, están relacionados. Incluso, no existe un consenso que adjudique a un mismo término cual sea de los diversos significados pues, de acuerdo a la cultura o al idioma, este puede variar, por ejemplo: marketing en inglés, *mercatique* o *marchéage* en francés, mercadotecnia en español (Lambin, Gallucci y Sicurello, 2009). Particularmente, en México se puede observar una ambigüedad que se sitúa entre los términos marketing y mercadotecnia, probablemente derivado de la cercanía con Estados Unidos y la influencia que tiene la potencia norteamericana en la economía y los negocios mexicanos. Dicha ambigüedad no solo se puede encontrar en el entorno de los negocios sino que trasciende también hacia el académico.

En el ámbito profesional mexicano entre colegas es común escuchar que marketing y mercadotecnia es lo mismo. Se utilizan ambos términos como sinónimos pero no se comprenden en sí sus significados. Caro, investigador y autor de origen español, estableció la diferencia entre los diferentes términos aludiendo a un básico análisis etimológico contenido en su artículo *Semiocapitalismo, marca y publicidad* (Caro, 2011). *Marketing* es hacer mercado, mercadotecnia es la técnica de mercado. Así nos encontraríamos ante una

marcada divergencia ideológica: por un lado, el marketing de origen anglosajón, cuya traducción literal al español sería *haciendo mercado*, sirve para crear mercado, es decir, crear necesidades con el fin de provocar la demanda de los consumidores para que adquieran productos. Por otro lado, la mercadotecnia como término castellanizado implica la aplicación de las técnicas de mercado para atender la demanda, identificar necesidades para después crear productos satisfactorios.

La exposición de Caro (2011) puede ser correcta en su fundamento explícito y gramatical al postular que marketing es un verbo y mercadotecnia es un sustantivo. Sin embargo, no considera que en los fenómenos sociales como lo es el marketing — o mercadotecnia — la construcción de los conceptos evoluciona conforme avanza la comprensión de su dinámica. En el caso del marketing, es inobjetable que, a partir del cambio de paradigma económico provocado por la Revolución Industrial que introdujo la fabricación masiva de productos, los empresarios buscaron implementar actividades para estimular la demanda de los bienes cuya fabricación en mayor cantidad resultó cada vez más sencilla. Pero tiempo después, como resultado de los cambios en el orden de la sociedad moderna, de la expansión del conocimiento sobre fenómenos económicos y de las múltiples posturas intelectuales, hubo un punto de inflexión sobre el concepto de marketing.

Con el artículo *Marketing Myopia*, Levitt (1960) contribuyó sustancialmente en la reinterpretación del término marketing. De acuerdo a su análisis, el crecimiento y supervivencia de una industria tiene su principal amenaza en una errada gestión del marketing. A través de una serie de casos de estudio, Levitt (1960) identificó que hasta ese entonces las grandes industrias definían su negocio alrededor del producto e invertían grandes sumas de dinero en investigación y desarrollo creando la ilusión de que un producto superior se vendería solo. El señalamiento de Levitt fue claro: en lugar de dedicar enormes cantidades de recursos a la generación de productos era indispensable invertir en la comprensión de las

necesidades del cliente y, después, en la búsqueda de satisfactores para dichas necesidades. El marketing, pues, se centraba en el cliente, no en el producto.

La perspectiva de Levitt (1960) tuvo eco: el marketing centrado en el cliente fue aceptado y adoptado no solo por los cuerpos académicos sino que también comenzó su dispersión en las juntas directivas de las grandes empresas. Los presupuestos se reasignaron hacia los estudios del consumidor, las empresas buscaron desde entonces descifrar los deseos del mercado antes de invertir en el desarrollo del producto y de esta forma se aseguraron de disminuir el riesgo del fracaso de un nuevo lanzamiento. Con la adopción del enfoque de Levitt (1960) sobre el marketing basado en el cliente la postura de Caro (2011), fundamentalmente gramatical, del marketing como activador de la demanda, pudiera perder parte de su fuerza argumentativa, pero no toda. El conocimiento del consumidor puede ser utilizado también con fines persuasivos para incrementar la demanda.

No es afán de este capítulo profundizar en el debate lingüístico e ideológico entre los términos marketing y mercadotecnia, y, por lo tanto, se ha optado por utilizar en lo sucesivo el término *mercadotecnia* para cumplir con el objetivo de construcción teórica que sustenta la investigación, en principio por la naturaleza del lenguaje en el cual se escribe esta tesis pero también por la coincidencia ideológica de que la mercadotecnia — o marketing — primero debe identificar necesidades y luego proveer un satisfactor para estas.

La mercadotecnia no es en sí una ciencia sino que es un sistema dinámico compuesto de diversas ciencias, técnicas y actividades cuya gestión requiere un disciplinado manejo de sus elementos. Su estudio parte fundamentalmente de la economía, que al ser una ciencia social no está exenta de un tratamiento polisémico.

Una definición simplificada de mercadotecnia es la que menciona Kotler (2006) haciendo referencia al término marketing: “satisfacer necesidades de forma

rentable” (p. 5). Kotler (2006) se apoya en la definición formal que hace la *American Marketing Association* (AMA): “Marketing es una función organizacional y un conjunto de procesos para generar, comunicar y entregar valor a los consumidores, así como para administrar las relaciones con estos últimos, de modo que la organización y sus accionistas obtengan un beneficio” (p. 6). En una crítica válida, Kotler (2006) establece que la definición de la AMA se limita a la posición empresarial y no considera otras dimensiones sociales, tales como el desarrollo sustentable, por lo que propone otra definición: “El marketing es un proceso social por el cual tanto grupos como individuos consiguen lo que necesitan y desean mediante la creación, la oferta y el libre intercambio de productos y servicios de valor para otros grupos o individuos” (p. 6).

Por su parte, Montiel (2016) en su propuesta teórica incorpora la naturaleza sistémica en su definición simplificada de mercadotecnia: es un sistema rentable cuyo objetivo es satisfacer al cliente. La definición que plantea proviene de la consideración de los elementos esenciales de la mercadotecnia en cualquier dimensión social: “La mercadotecnia es un sistema de actividades organizadas que sirven para acercar un producto — bien y/o servicio — a un cliente — consumidor, usuario y/o comprador— con el fin de satisfacer sus necesidades y/o deseos, lo cual genera un intercambio de valores” (Montiel, 2016, p. 22). Será esta postura teórica sobre mercadotecnia la que se adoptará para la presente tesis ubicando el análisis en la dimensión social correspondiente a lo comercial.

Conviene clarificar cuáles son dichos elementos contenidos en la definición anterior. Como sistema, la mercadotecnia tiene elementos independientes que trabajan por un mismo objetivo: satisfacer de manera rentable las necesidades y/o deseos de un cliente. El cliente, ya sea que se le nombre como consumidor, usuario y/o comprador, en cualquier caso es un humano. El cliente — el ser humano — es entonces el elemento central de la mercadotecnia. Pero para que se cumpla la dinámica de mercadotecnia es indispensable consolidar un intercambio de valores. Los valores pueden ir más allá del dinero, por ejemplo, en

mercadotecnia política el intercambio tiene que ver con la confianza y el apoyo a cambio del voto. En el caso de esta tesis, que como se mencionó anteriormente se ubica en la dimensión comercial, puede hablarse que los valores transaccionales finales corresponderían primordialmente a la recepción de dinero a cambio de un producto. El producto es el satisfactor de las necesidades del cliente y puede estar conformado por un bien de atributos tangibles, un servicio de atributos intangibles, o, como actualmente sucede, por una combinación de ambos. Para que el producto llegue al cliente, hace falta un proceso de acercamiento el cual requiere generalmente de actividades de comunicación y actividades de distribución del producto: las primeras para transmitir al cliente los atributos y características del producto, las segundas para hacer entrega del producto para su uso o consumo.

La interpretación de Montiel (2016) tiene sus fundamentos en la reducción teórica de las variables de la mercadotecnia que McCarthy y Perreault (2002) desarrollaron a lo largo de su carrera académica: la mezcla de mercadotecnia. En su libro *Basic Marketing. A global managerial approach*, McCarthy y Perreault (2002) definen a la mezcla de mercadotecnia como aquellas variables controlables que una compañía pone juntas para satisfacer a un mercado objetivo y las reducen a cuatro elementos compuestos: producto, plaza, precio y promoción, en su conjunto conocidos como las 4 P's de la mercadotecnia. Estas mismas cuatro variables fueron reinterpretadas por Lauterborn (1990) en un movimiento que se dirigió hacia la mercadotecnia orientada al cliente y énfasis en su entregar valor. En su artículo *New marketing litany: four Ps passé: C-words take over*, Lauterborn (1990) propone asumir la perspectiva del cliente y así redefine la P de Producto como C de Consumidor, el Precio como Costo, la Plaza como Conveniencia y la Promoción como Comunicación.

Es entonces, la comunicación integral con fines comerciales, o en otras palabras, la comunicación cuyo objetivo es consolidar un intercambio de valores, el elemento de la mercadotecnia en el cual profundizaremos en análisis con el fin de aterrizar los conceptos de estudio empírico de la presente investigación.

4.2 Comunicación, innovación y difusión.

La comunicación, como fenómeno, se envuelve en una complejidad propia. Con la intención de dirigir el curso de esta investigación, se retomarán los conceptos básicos de la comunicación que de manera puntual funcionarán para la aplicación del presente estudio.

El punto de partida es la teoría Matemática de la Comunicación, iniciada por Shannon (1948), el mismo que contribuyó en la organización de la Conferencia de Dartmouth, y ampliada posteriormente por el mismo Shannon en colaboración con Warren Weaver. En su libro *The mathematical theory of communication*, Shannon y Weaver (1949) se refieren a la comunicación como un fenómeno de intercambio de información: un mensaje proveniente de una fuente de información se transmite a través de un canal hacia un destino receptor. El mensaje, que consiste en palabras, imágenes y/o sonidos y se define como señales o signos en secuencia (De la Mota, 1994), se codifica para ser transmitido y será descodificado a su vez cuando llegue a su destino. La comprensión del mensaje se facilita por la simpleza de este pero también por la disminución de ruido en el proceso de comunicación. El ruido son las distorsiones técnicas o semánticas del mensaje. Conforme menor incertidumbre exista en el mensaje, habrá mayor facilidad para su comprensión. Para medir el grado de incertidumbre Shannon (1948) utiliza el concepto de entropía que se define como una medida de desorden.

Las aportaciones de Shannon y Weaver (1949) llevaron a que la Teoría de la Comunicación fuera aplicada en tres planos con los que se cubre el hecho comunicativo: el técnico, que tiene que ver con la exactitud de transferencia del mensaje; el semántico, relacionado con aproximación interpretativa del significado del mensaje, y el pragmático, vinculado al éxito del significado transportado en la conducta del receptor del mensaje.

El enfoque pragmático de la comunicación denota el objetivo del mensaje y su impacto al ser entregado. El análisis del efecto del mensaje dentro del proceso de comunicación fue abordado por Laswell (1948), un académico especializado en ciencia política y sociología que tuvo como alumno ni más ni menos que a Herbert A. Simon quien, como se vio en el capítulo anterior, es uno de los fundadores de la Inteligencia Artificial moderna. En su artículo *The structure and function of communication in society*, Laswell (1948) plantea un modelo que describe los actos de comunicación a partir de las siguientes preguntas: “*Quién – Dice Qué – A través de qué Canal – A Quién – Con qué Efecto*”. El impacto del mensaje, entonces, tiene que ver no solo con el mensaje sino con todo el contexto multifactorial en el cual se da la comunicación. Laswell (1948) cimentó su teoría en el movimiento funcionalista de la comunicación masiva con miras al mantenimiento del orden y la estabilidad social, por lo cual sostiene que la eficiencia de un mensaje se da en el grado en que los juicios racionales son facilitados. En el caso de la presente tesis, se coincide con la búsqueda del manejo racional del mercado objetivo sobre el impacto de un mensaje con llamado a la acción (*Call to Action* o CTA) aunque con el matiz diferencial del enfoque hacia una meta comercial representada en la adopción de una innovación.

En este punto conviene establecer con claridad la diferencia conceptual entre los términos Difusión y Adopción de una Innovación. Para empezar, una innovación no necesariamente es un nuevo invento. La definición de innovación que compete a esta investigación tiene sus orígenes en el tratamiento que desde la perspectiva económica hizo popular el economista austriaco Joseph Schumpeter. En su libro *Business cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, Schumpeter (1939) otorgó una definición simple de lo que es la innovación: hacer las cosas de una manera diferente en el ámbito de la vida económica. Para Schumpeter (1939), la innovación es una variable que ocasiona el cambio económico, determinante para el aumento o disminución de la prosperidad. Las ideas schumpeterianas tendrían gran influencia en las futuras

políticas económicas que se establecieron como guía de organizaciones multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) de la cual México es miembro.

En el año 1992 la OCDE realizó por primera vez la publicación del Manual de Oslo, guía para los miembros de la organización que contiene una serie de directrices encaminadas a recabar e interpretar datos referentes a la innovación tecnológica. De acuerdo al Manual de Oslo (2005), una innovación es la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto, ya sea bien o servicio, o de un proceso, un nuevo método de mercadeo o un nuevo método organizacional para la práctica al interior o al exterior de las organizaciones. En la presente investigación se utilizará el marco conceptual desarrollado por la OCDE (2005) para identificar a una innovación como un producto nuevo o significativamente mejorado. Sin embargo, con lo relacionado al concepto de “difusión” de la innovación se optará por una diferente interpretación.

Para la OCDE (2005) la difusión es la forma en que las innovaciones se propagan a través de los distintos canales disponibles sean de mercado o no. Desde una perspectiva de análisis con implicaciones de mercadotecnia como la que manejan los autores Eliashberg y Chatterjee (1986), hay una marcada diferencia conceptual entre la adopción y la difusión de una innovación: mientras que la primera considera el proceso individual para tomar la decisión de rechazar o aceptar una innovación, la segunda contempla la resistencia o aceptación colectiva del mercado potencial ante una innovación. Por lo tanto, la difusión de una innovación que maneja la OCDE (2005) se entiende entonces como la acumulación de decisiones individuales de adopción entre los miembros de un grupo social.

En cambio, en el estudio aquí desarrollado se retomará el concepto de difusión de Rogers (1983) quien la define como el proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre

los miembros de un sistema social. Para Rogers (1983) el proceso de comunicación de una innovación está enmarcado en otro proceso que es el de la decisión de cada individuo sobre si adoptar o no una innovación. El proceso de decisión consiste en una serie de acciones y elecciones a través de las cuales un individuo o una organización evalúan una nueva idea y deciden si incorporan o no esa nueva idea a su práctica cotidiana. Dicho proceso se compone de cinco etapas:

1. **Conocimiento:** ocurre cuando la Unidad de Toma de Decisión (UTD), ya sea individuo u organización, es expuesta a la existencia de la innovación y obtiene cierto conocimiento sobre su funcionamiento.
2. **Persuasión:** ocurre cuando la UTD forma una actitud favorable o no a la innovación.
3. **Decisión:** cuando la UTD se involucra en actividades dirigidas a adoptar o rechazar la innovación.
4. **Implementación:** cuando la UTD comienza a utilizar la innovación.
5. **Confirmación:** cuando la UTD busca reforzar su decisión ya tomada sobre la innovación pero es posible que pueda echarla atrás si está expuesta a mensajes conflictivos sobre la innovación.

La difusión, entonces será entendida como las acciones de propagación o divulgación de atributos tangibles o intangibles, bienes o servicios, marcas o conocimientos. Si la difusión de un nuevo producto logra su cometido este comenzará a ser adoptado. La adopción de un nuevo producto es el grado en que dicha innovación es integrada a la vida del consumidor, usuario o comprador una vez realizó su compra. Como se expuso en el capítulo 2 de esta tesis, Rogers (1983) contribuyó a la literatura del tema con una popular clasificación general de mercados a escala conforme al nivel de adopción de una innovación por parte de la sociedad. Rogers (1983) conceptualiza las cinco categorías como una forma de diferenciar las características y valores de cada una, de manera que:

Los innovadores son aquellos individuos u organizaciones que están dispuestos a enfrentar la incertidumbre que genera una posible adopción de la innovación. La importancia de esta categoría reside en su fundamental contribución para extender la innovación sobre los límites iniciales del sistema social al cual pertenecen.

Los adoptadores tempranos son cruciales para apresurar la dispersión de la innovación en gran medida por la confianza y el respeto que infunden en sus allegados, algo fundamental para disminuir la incertidumbre en otros potenciales adoptadores.

La mayoría temprana son quienes adoptan la innovación de manera previa a que el promedio de su sistema social lo haga. Tienen la disposición de deliberar sobre las características de la innovación y su funcionalidad antes de adoptarla, si bien, es poco común que lidere dicha deliberación.

La mayoría tardía son quienes tienen cierto escepticismo sobre las innovaciones por lo que las adoptan justo después de que lo hace el promedio de su sistema social.

Los rezagados son quienes se basan en la tradición por lo que tienen su punto de referencia en el pasado. Regularmente están inmersos en una posición económica precaria por lo que son muy cautos al tomar cualquier decisión de adopción de una innovación.

Como se revisó en el capítulo 2 de esta tesis, el modelo teórico de Rogers (1962) ha sido la base para buena parte de los estudios relacionados con la difusión de nuevos productos. Uno de ellos es el que hizo Geoffrey A. Moore en la década de los 90's. En su libro *Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-tech Products to Mainstream Customers*, Moore (1991) utiliza su experiencia ejecutiva en la industria tecnológica para intentar comprender cómo una innovación puede lograr el éxito comercial al lograr la transición de la etapa de

Adopción Temprana a la de Mayoría Temprana. Sirviéndose de un razonamiento empírico Moore examina una serie de casos de empresas y productos tecnológicos que buscan crecer la base de adoptadores tempranos para así lograr la masificación comercial del producto. Para mostrar su punto, Moore (1991) propone una adaptación del modelo de adopción de Rogers (1983) en la que hace notar el riesgo de una crisis comercial de un producto tecnológico en caso de que no extienda su base de adoptadores tempranos (figura 3)³.

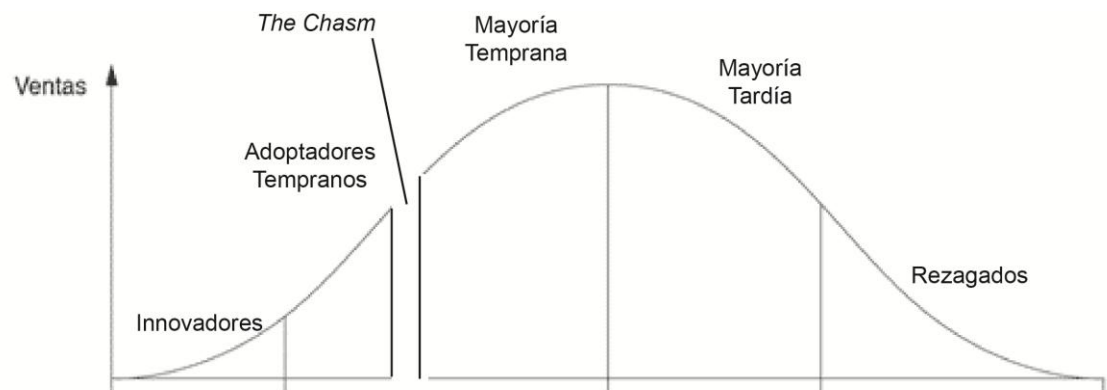


Figura 2. Ciclo de adopción de una tecnología basado en Rogers. Fuente: Moore (1991)

De manera gráfica, Moore (1991) coloca una brecha en la curva de adopción ubicada entre los Adoptadores Tempranos y la Mayoría Temprana que representa la posible crisis en el crecimiento del producto, asignándole la analogía de un abismo (*the chasm*). Aquellos productos que no logran superar el acotado alcance social que representa la etapa de adopción temprana están prácticamente condenados a terminar su ciclo de vida de manera acelerada. Moore (1991) pone

³ En el texto de su libro, Moore no realiza mención de los autores de varios de los conceptos teóricos que maneja, incluidos el del modelo de adopción de Rogers (1962) o el de innovación disruptiva de Bower y Christensen (1995). Sin embargo, es evidente la procedencia de dichos conceptos referenciados para cualquier revisor académico del tema.

en relieve que todas las industrias, lo sepan o no, son conducidas por el mercado, por lo tanto, es indispensable poner atención a las variables de personalidad de los adoptadores en las etapas iniciales del producto. Los primeros seguidores de una innovación — innovadores y adoptadores tempranos — comúnmente muestran conformidad con las características parciales de un nuevo producto tecnológico. Pero en la etapa de mayoría temprana, la motivación de los seguidores suele ser más pragmática, desean que la innovación resuelva un problema y/o mejore las condiciones de las actividades a las que se dedican. El reto de una innovación es, dice Moore, que las actividades de mercadotecnia se enfoquen en el tipo de adopción dominante durante la fase de mercado, reconocer la psicografía de las personas que constituyen dicho segmento de mercado y, de acuerdo a ello, ajustar las estrategias y tácticas de mercadotecnia, incluida la que es pertinente a este estudio: la publicidad promocional.

4.3 La diferencia entre difusión, publicidad y promoción.

La difusión es un proceso de comunicación tanto de la marca como de los atributos de un nuevo producto (Rogers, 1983) y podría resultar fácil inferir que este tipo de proceso se refiere en todo momento a la publicidad, pero no es así, no todo proceso de comunicación de marca y producto es publicidad. Piénsese, por ejemplo, cuando un amigo recomienda a otro una película, la comunicación sobre el producto existe, no obstante, dista mucho de tener las características de un mensaje publicitario.

La publicidad es una forma de comunicación masiva e impersonal en la que un emisor claramente identificado lanza un mensaje diseñado para crear una actitud favorable hacia un producto. En esta definición coinciden autores como Lambin *et al* (2008) y Stanton, Etzel y Walker (1997). Baste esta diferenciación para clarificar que el modelo de difusión a tratar en la presente tesis está basado en publicidad.

Cuando el mensaje publicitario incluye un incentivo para provocar una acción se trata entonces de un mensaje de promoción o mensaje promocional. La promoción, coinciden también Lambin *et al.* (2008) y Stanton *et al.* (1997), se entiende como una actividad diseñada para estimular la demanda y movilizar las ventas más rápidamente e incluyen incentivos sobre bases generalmente temporales.

Cualquier esfuerzo promocional es, en realidad, un proceso que parte desde el primer contacto con el cliente potencial hasta la posible consumación de la transacción o intercambio. Para ilustrar este proceso se utiliza la metodología del embudo de marketing, también conocido como *funnel* o embudo de conversión. En general, existe consenso entre los profesionales y los estudiosos de la materia respecto a que esta metodología representa de manera simplificada el proceso que por etapas el consumidor recorre hacia la adquisición de un bien o servicio (Jansen y Schuster, 2011). El embudo de conversión, que se muestra en la figura 4, como herramienta permite un análisis de la cantidad de usuarios que realizan una conversión definida hasta llegar al final del proceso de promoción.

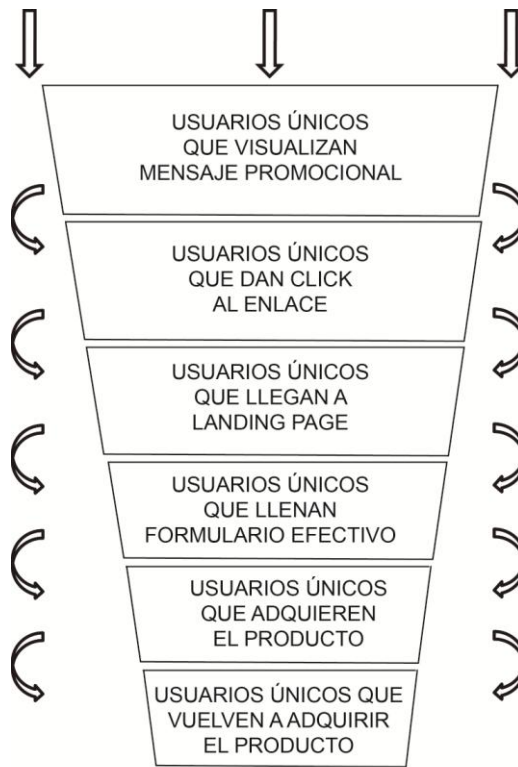


Figura 3. Ejemplo de Embudo de Marketing o Funnel de Conversión. Fuente: elaboración propia.

Tal como su nombre lo dice, esta metodología consiste en una gráfica tipo embudo que describe el alcance de mercado que tiene cada etapa del proceso de promoción. En la parte superior está considerado todo el mercado potencial al que se hará llegar el mensaje promocional. Se entiende que no todo aquel que reciba el mensaje promocional avanzará a la siguiente etapa por lo que, conforme se acerca la última etapa, es normal que el número de interesados vaya disminuyendo. El embudo de conversión puede actuar como guía, estableciendo las metas estimadas para cada etapa de la promoción, pero también puede funcionar como instrumento de medición, ofreciendo un panel de indicadores de conversión que permite evaluar el desempeño de los elementos relacionados a cada una de las etapas.

La extensa aplicación de este modelo en la industria de la publicidad digital ha llevado a que algunas empresas hayan capitalizado su funcionalidad. Tal es el caso de *HubSpot*, una empresa estadounidense fundada en 2006 que desarrolla software especializado para el área de marketing entre cuyos accionistas institucionales al día de hoy se encuentran *Google* y *SalesForce*, que a partir de una simplificación para difundir el concepto de atención a cada etapa del proceso de conversión promocional, acuñó el término *Inbound Marketing* con el fin de impulsar la comercialización de sus propias herramientas de software. A pesar de los intentos que diversas compañías han hecho para apropiarse conceptualmente de la modelización del proceso de decisión de compra que recorre una persona hasta convertirse en cliente, es posible observar que dicho *embudo de conversión* tiene una clara correspondencia con el proceso de adopción de una innovación mencionado en el capítulo 2 de esta tesis, el cual fue planteado por Rogers (1962) desde hace más de cinco décadas.

En lo que respecta a la investigación que aquí se plantea, indicadores similares a los del *embudo de conversión* servirán para evaluar el desempeño de las campañas publi-promocionales, tal como se verá en el capítulo 6 dedicado a la metodología y a las técnicas e instrumentos relacionados a uno de los estudios a propósito de esta tesis.

4.4 Aplicaciones de la inteligencia artificial a la mercadotecnia.

La Inteligencia Artificial, como todo sistema de decisiones y acciones, entre los elementos que requiere para funcionar correctamente destacan los buenos datos. Si se ingresan malos datos se reciben malos resultados y, en la mercadotecnia, entendida como un proceso de negocio, los resultados son indispensables.

La relación tan estrecha de los datos con los desarrollos de inteligencia artificial aplicados a la mercadotecnia trae consigo un cambio en las habilidades

fundamentales que los profesionales en la materia tienen que incorporar a la gestión diaria de sus actividades. Al respecto, Gerry Murray, analista principal de la empresa consultora *International Data Corporation* (IDC) durante una exposición recogida por Cameron (2017) para la revista australiana CMO, lo resume de manera atinada en cuatro habilidades de gestión: la ciencia de datos, la mercadotecnia guiada por datos, el análisis de negocio y la tecnología de mercadotecnia. La ciencia de datos se relaciona con la representación y caracterización de datos así como con la construcción de modelos. La mercadotecnia guiada por datos alude al bosquejo de los objetivos de negocio, el cultivo de datos y la gobernanza relacionada. En cuanto al análisis de negocio se implica a la administración de proyectos, los escenarios de negocio y las comunicaciones. Por último, la tecnología de mercadotecnia se vincula a la administración de infraestructura, la integración de sistemas y el enlace con tecnologías de información.

En algunos casos, ya es habitual la integración de las aplicaciones de inteligencia artificial en ciertos ambientes de negocio que han provocado un cambio en la gestión de los profesionales de la mercadotecnia y que ya tienen interacción con el consumidor incluso al grado de provocar una modificación en las líneas de comportamiento de estos. Tal es el caso de las aplicaciones de servicio y atención al cliente, particularmente el conocido como *Chat Bot*, una herramienta de conversación estructurada para guiar hacia ciertas acciones a partir de determinadas requisiciones que los usuarios plantean. En una etapa más escalada de este mismo tipo de aplicaciones se encuentra el Representante Virtual de Ventas, que con el mismo principio del *Chat Bot* utiliza un avatar, es decir una representación visual digital que puede contener rasgos humanoides, para calificar los *leads* de ventas, aquellas solicitudes de interés manifiesto por adquirir un producto, antes de ser dirigidos a un representante humano. El uso extremo de este tipo de simulaciones visuales se conoce como *deepfake*, que es contenido audio-visual manipulado a través de software de inteligencia artificial avanzada

para cambiar la forma en que una persona, objeto o ambiente es presentado y que, tal como lo presenta *Centre for Data Ethics and Innovation* (2019) en su reporte *Deepfakes and audio-visual disinformation*, tiene grandes lagunas éticas y, por lo tanto, de regulación.

Si las aplicaciones del párrafo anterior tienen el objetivo de guiar, otras tienen la consigna de provocar una acción del consumidor. Por ejemplo, las conocidas como aplicaciones de comercio cognitivo, que entre sus particularidades está la de mostrar en las navegaciones de internet productos complementarios o similares a los de compras previas o navegaciones recientes que ha llevado a cabo el consumidor para presentar un *call to action* específico generalmente dirigido a realizar una compra. Como se puede apreciar desde su nombre, este tipo de aplicaciones se fundamentan en el estudio de los recursos cognitivos de los usuarios que intentan ser explotados por medio del diseño y la programación de los sitios o aplicaciones web. Su desempeño y éxito depende entonces de las habilidades de los usuarios pero también de la forma en que los profesionales de la mercadotecnia deciden presentar en pantalla el diseño visual, la usabilidad de la interfaz y su planteamiento para la interacción (Schmutz, Heinz, Métrailler y Opwis, 2009) permitiendo, además, la medición de su eficiencia cognitiva (lo Storto, 2013).

Otra línea explorada para el desarrollo de las aplicaciones de inteligencia artificial tiene que ver con la eficiencia en la distribución de los anuncios a partir de su colocación en los espacios disponibles para mostrarlos en internet. Los procesos de publicidad programática, es decir, aquellos que ejecutan de manera automática la compra de espacios en medios digitales, suelen utilizar acciones de subasta para colocar un anuncio en un espacio disponible dentro de una plataforma publicitaria. Para facilitar la compra de espacios se han creado herramientas informáticas que aplican rutinas conocidas como *Real Time Bidding* (RTB) que, de acuerdo a la *Information Commissioner's Office* (2019), permiten comprar o vender inventario de publicidad en tiempo real.

El impacto de la IA en la gestión de la mercadotecnia, desde la perspectiva herramental, también implica un tema de eficiencia operativa. A partir de la implementación de esta tecnología se pueden automatizar rutinas y tareas repetitivas en diversas áreas como, por ejemplo, la recolección y análisis de datos, eliminando las actividades laboriosas que consumen tiempo valioso que podría dedicarse a actividades más estratégicas tales como el desarrollo creativo (Jarek y Mazurek, 2019).

Conforme se conoce cómo la IA afecta a cada área funcional de la mercadotecnia digital, la percepción de los profesionales es que la aplicación de esta tecnología al área de análisis de mercadotecnia proveerá un mayor retorno de inversión (Swiss Cognitive, 2019). La variedad de aplicaciones de Inteligencia Artificial a la gestión de mercadotecnia es extensa: para análisis de contenido, para análisis de atributos, recolección y análisis de datos para planeación de compras, entre otros. En línea con el presente estudio, este último tipo de análisis es de particular interés y utilidad en la búsqueda de eficiencia en los procesos de optimización de la mezcla de medios que, como su nombre lo indica, consiste en la búsqueda de la mejor manera de aplicar el presupuesto dedicado a los canales digitales a través de los cuales se lanzará una campaña de publicidad promocional.

En síntesis, la postura de mercadotecnia que sigue esta tesis es la que la define como un sistema rentable cuyo objetivo es satisfacer al cliente, conforme al planteamiento de Montiel (2016), que coloca como elemento central de la dinámica de mercadotecnia al cliente, en sintonía con Levitt (1961), ya sea considerado como consumidor, usuario y/o comprador, pero en todo caso un humano. Por lo tanto, en concordancia con Lauterborn (1990), será la comunicación el elemento básico de la mezcla de mercadotecnia en el cual se fincará el esfuerzo de difusión para impulsar la adopción de un nuevo producto.

De acuerdo a Rogers (1983), la difusión es fundamentalmente un proceso de comunicación a través del cual se propaga o divulga una idea sobre atributos, productos, marcas o conocimientos con la intención de facilitar e impulsar cada vez más la adopción de una innovación. La adopción consiste, entonces, en el grado de integración que una innovación, entendida como un nuevo producto, tiene en la vida del consumidor o usuario a partir de su compra. La adopción representa la consolidación de la difusión de la innovación.

Para llevar a cabo la difusión de una innovación suele utilizarse la publicidad, una forma de comunicación masiva e impersonal que puede tener un objetivo promocional, es decir, que tiene como fin movilizar hacia adelante el proceso de venta. Cuando es este el caso, al mensaje difundido se le conoce como mensaje promocional.

La aplicación de la estrategia óptima de publicidad promocional para el lanzamiento de un nuevo producto implica la búsqueda de formas eficientes de aplicar el presupuesto disponible para tal objetivo. La automatización de rutinas y tareas repetitivas en el proceso de recolección y comparación de datos ofrece la oportunidad de hacer más eficientes dos líneas operativas: por un lado, el proceso de análisis de datos relacionados al desempeño de las campañas publicitarias, y por otro lado, permiten una mayor dedicación a labores creativas estratégicas en la producción de los mensajes.

En el caso de la presente investigación y tomando como referencia el marco conceptual previamente expuesto, se pretende proponer un modelo teórico para ser implementado por un sistema experto de inteligencia artificial que permita contribuir a la eficiencia en el gasto publicitario de una MiP-EBT durante una campaña para lograr visitas a la Página de Aterrizaje de un nuevo producto.

CAPÍTULO 5. LA EFICIENCIA PUBLICITARIA DIGITAL.

Es pertinente dejar establecido que durante la búsqueda de literatura relacionada al término eficiencia publicitaria se encontraron investigaciones en las que esta se equipara o relaciona conceptualmente a la eficacia publicitaria (Jauvion y Grislain, 2018; Martín-Guart, 2014; Pergelova *et al.*, 2010). Considerando el objetivo de esta investigación, es conveniente fijar una diferenciación entre los términos eficacia y eficiencia, con el fin de esclarecer la línea conceptual que se pretende. La eficacia de la publicidad corresponde a la capacidad de lograr el efecto esperado conforme al objetivo que se desea: recordar, influir, motivar a la compra, consumo o cualquier otra acción acorde. En cambio, la eficiencia publicitaria será considerada como la capacidad de disponer de algo con el fin de obtener un resultado determinado, es decir, buscar una mejor relación entre los recursos disponibles para cumplir con un objetivo determinado.

Para enmarcar la presente investigación y el enfoque herramental de la propuesta teórica, la línea que se explora es aquella que relaciona la eficiencia operativa en la búsqueda del mensaje más eficaz con la mejor relación de costo por resultado. Ello requiere de la conjunción de tres elementos fundamentales: el trabajo o esfuerzo en la creación del contenido publicitario dirigido a un segmento de mercado determinado, la recolección y procesamiento de los datos de desempeño de la campaña lanzada, y la herramienta de análisis de dichos datos para facilitar la toma de decisiones durante la gestión de las campañas.

5.1 La eficacia del mensaje.

La aplicación del enfoque de Laswell (1948) sobre el efecto que un mensaje provoca en el espectador encaja en el mencionado atributo de eficacia publicitaria. La creación de un mensaje con fines de persuasión es una tarea de pertinencia

prioritariamente humana conforme al enfoque de IA acotada que comparten Asimov (1985), García (2008) y Carabantes (2012) debido a la limitación que tienen las máquinas actuales con IA en la construcción de argumentos eficaces en el convencimiento de la gente, ilustrado claramente con el ejemplo de *Project Debater* (IBM, 2019). Pero la creación de mensajes eficaces no es una tarea sencilla y requiere de la inversión dirigida de recursos.

Para crear un mensaje se parte de un concepto creativo que se entiende como la expresión creativa de la campaña. El concepto creativo dentro de un proceso de desarrollo de contenido publicitario, responde al “qué” se pretende comunicar y al “cómo” comunicarlo, proporcionando pautas a los encargados que ejecutarán a través de piezas publicitarias que transmiten un mensaje sencillo, atractivo y evocador a los espectadores (Castelló-Martínez, 2019). El concepto creativo debe usarse con los ajustes y el énfasis que son impuestos como condicionantes de cada medio. El concepto creativo como idea persuasiva relevante es lo más importante de la publicidad (Gutiérrez y Rodríguez, 2020) para que las campañas actúen con eficacia.

Provocar una acción o conducta específica a través de una campaña de promoción es costoso, por lo cual, es recomendable medir la efectividad de los componentes de una campaña utilizando pruebas piloto antes de dedicar más recursos a una campaña de mayor escala. Las pruebas pilotos pueden arrojar hallazgos útiles para encontrar la configuración de mensaje promocional que resulte más efectiva. Judah *et al.* (2009) aplicaron las pruebas piloto en el caso de promoción de la salud para incrementar el lavado de manos con jabón en las personas que van al baño en una estación de servicio de la carretera. Con la ayuda de expertos en mercadotecnia y psicólogos diseñaron una serie de mensajes de texto que mostraron en una pantalla a la entrada de los baños con la finalidad de captar la atención de cada persona que entrara. Judah *et al.* (2009) explican que para encontrar el mensaje más efectivo, es decir, aquel que incrementó la cantidad de personas que se lavaron las manos después de ir al

baño, tuvieron que probar 18 diferentes mensajes a 2 diferentes grupos de control y dos repeticiones. De sus conclusiones se recupera que los mensajes de intervención deben de dirigirse de manera diferenciada a hombres o mujeres pues cada uno evidenció diferentes respuestas.

La eficacia de un anuncio depende del “qué” y el “cómo” quiere decirse cuya pauta se determina en concepto creativo y debe ajustarse a las condicionantes de cada medio (Castelló-Martínez, 2019; Gutiérrez y Rodríguez, 2020). El estudio de Judah *et al.* (2009) recupera el enfoque que alienta Pergelova *et al.* (2010) sobre explorar la relativa eficiencia publicitaria que tiene los diferentes formatos de mensaje disponibles en las plataformas de internet. En el estudio de Judah *et al.* (2009) se optó por utilizar mensajes únicamente con texto en mayúsculas sin elementos gráficos adicionales con el fin de disminuir la variabilidad del impacto de los mensajes.

5.2 Indicadores clave de desempeño.

Para medir la eficacia de un mensaje publicitario se requiere de datos que muestren su desempeño. La inversión, por mínima que sea, para lanzar un mensaje publicitario demanda una medición de eficacia y eficiencia de los recursos gastados. Por lo tanto, la aplicación del enfoque basado en el seguimiento independiente de cada anuncio y de su valor publicitario propio, planteado por Cea (2012), embona con la propuesta de Judah *et al.* (2009) de utilizar pruebas pilotos. La eficiencia, entonces, se debe medir desde el lanzamiento de un anuncio con la mínima inversión plausible que funcione como prueba piloto para determinar su efecto y permitiendo una optimización del presupuesto disponible para publicidad.

Para medir la eficacia y la eficiencia primero se requiere identificar aquellos indicadores que se van a medir. Los Indicadores Claves de Desempeño o *Key*

Performance Indicators (KPIs) representan aquellos aspectos del desempeño organizacional que son más críticos para el éxito presente y futuro de una organización (Parmenter, 2015). Los KPIs son indicadores que se enfocan en una actividad específica y que son medidos de manera frecuente, incluso diaria. En relación a la publicidad en línea, el enfoque en el desempeño con resultados variables como el Costo por Adquisición (CPA) se consideran cada vez más por los equipos profesionales en la materia (Cea, 2012). Tomando la perspectiva de la Asociación Nacional de Empresas de Internet (ANEI) de España, el CPA representa el costo que supone el captar cada cliente, *lead* o acción concreta que se lleva a cabo en un sitio web.

Si el CPA considera la acción concreta que se lleva a cabo en un sitio web, la inversión publicitaria en campañas publi-promocionales digitales tiene el objetivo de llevar a los usuarios, nuevos o recurrentes, hacia el sitio web. Para ello, cada plataforma publicitaria cuenta con paneles que presentan diversos indicadores para dar cuenta de dicho desempeño de las campañas, uno de ellos es el Costo por Clic (CPC). El CPC es lo que paga el anunciante cuando el espectador ha visto la publicidad, ha mostrado interés en ella y ha dado clic en el anuncio siendo redirigido al sitio web designado (ANEI, 2007). Dependiendo la cantidad de clics que se han obtenido a partir de un cierto número de impresiones del anuncio publicitario se puede determinar otro indicador, el *Clic Through Rate* (CTR). El CTR consiste en el porcentaje obtenido de la división del número de impresiones entre la cantidad de clics o interacciones con el anuncio. Entre mayor sea el CTR mejor eficacia tiene el anuncio.

5.3 Herramientas de análisis de datos.

El menester de la frecuente medición de los KPIs justifica la búsqueda y uso de herramientas que faciliten su visualización, comparación y análisis. Si bien, cada plataforma puede contar con paneles que refieren el desempeño de cada

campaña y anuncio, la saturación de ventanas de consulta con datos que incluyen aquellos que no son críticos, además de las limitaciones que ciertos paneles presentan de origen para hacer la consulta de una manera ágil y rápida, ralentizan la toma de decisiones estratégicas con respecto a la eficacia de un anuncio y la eficiencia de su configuración en la consecución de resultados. Las MiPEs suelen valerse de las herramientas que están disponibles y a su alcance, tales como las hojas de cálculo tipo Excel. Aunque utilizando hojas de cálculo es posible conseguir una organización funcional de los datos para dar seguimiento al desempeño de las campañas lanzadas, en concordancia con lo propuesto por Picher, Martínez y Bernal (2015), conforme aumentan la cantidad de anuncios y de configuraciones de campañas, la consulta de los paneles de las plataformas así como la captura de los datos obtenidos en estas para alimentar las matrices en hojas de cálculo suelen complicarse y consumir más tiempo. Es en estas actividades donde es posible identificar actividades y procesos susceptibles de automatizar utilizando herramientas de IA.

En resumen, al incorporar los enfoques de eficiencia a partir de los trabajos de Pergelova *et al.* (2010) y Cea (2012), de eficacia del mensaje de Laswell (1948), Castelló-Martínez (2019), Gutiérrez y Rodríguez (2020) y de la implementación de pruebas piloto de mensajes obtenido de Judah *et al.* (2009), dentro del contexto de estudio aquí pertinente el proceso en el que se busca generar mayor eficiencia es aquel que incumbe a la identificación del mensaje más eficaz a partir de la implementación de pruebas pilotos. Debido a la poca eficacia que sugiere la automatización de la creación de mensajes por los limitados alcances de la AI (Asimov, 1985; García, 2008; Carabantes, 2012) esta tarea es pertinencia prioritaria de un equipo humano, admitiendo como los procesos susceptibles de automatización a través de herramientas informáticas aquellos que están relacionados con el análisis de los KPIs obtenidos directamente de las plataformas digitales utilizadas.

Considerando las líneas teóricas anteriormente expuestas, el siguiente capítulo se dirige al planteamiento de las hipótesis desarrolladas, los objetivos que guían el presente trabajo, así como a la descripción de las metodologías utilizadas para dar respuesta a ellos.

CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN.

En este capítulo, se procederá al planteamiento de las hipótesis y los objetivos que guían el presente trabajo de investigación retomando las líneas teóricas expuestas previamente. Se dará paso a la exposición de los métodos y procedimientos utilizados para responder a las preguntas planteadas y se conducirá a las respectivas discusiones de los resultados obtenidos en cada estudio desarrollado.

6.1 Hipótesis.

Considerando el problema y los fundamentos teóricos de esta investigación se plantea la siguiente hipótesis general:

Hg: El propuesto modelo de eficiencia publicitaria que usa un sistema experto de inteligencia artificial influye positivamente en la eficiencia publicitaria de una MiP-EBT durante una campaña para lograr visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto.

La presente investigación exhibe diferentes maneras de formar las hipótesis conforme a su carácter mixto cualitativo-cuantitativo. En el caso de las hipótesis correspondientes al Estudio I, en el cual se utilizó la metodología de Teoría Fundamentada, se construyeron a medida que se avanzaba en la saturación de las categorías de análisis para determinar el proceso o etapa de proceso susceptible de automatización. En el caso del Estudio II, la hipótesis se formuló con el fin de buscar o identificar las tendencias en los resultados obtenidos que permitieran confirmarla o rechazarla a partir de un diseño experimental

compuesto. La síntesis de las hipótesis principales se muestra en los siguientes apartados.

6.1.1 Hipótesis Estudio I.

Una de las características de la metodología de Teoría Fundamentada que se sigue en el Estudio I es que, aunque existe claridad en el tema a estudiar, se inicia sin hipótesis alguna, pues estas son generadas a partir de los datos que se van obteniendo y del análisis que se hace de los conceptos que se van formando. Sin embargo, la hipótesis principal soportada por las evidencias empíricas que surgieron del Estudio I se presenta a continuación:

Ha: En la implementación de campañas publicitarias el proceso de evaluación de campaña es el más susceptible de ser optimizado a través de la automatización con un sistema experto de inteligencia artificial.

6.1.2 Hipótesis Estudio II.

Acorde a la modelación conceptual incorporada en el primer estudio, para el Estudio II se ha planteado la siguiente hipótesis rectora:

Hb: Si se implementa el Sistema Experto en el proceso de evaluación de campaña, entonces se logra mayor eficiencia publicitaria en términos de tiempo.

Siendo el planteamiento estadístico de la hipótesis fundamental a probar:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

En donde μ_1 representa el tiempo dedicado al proceso de evaluación de campaña con el tratamiento **sin** el uso del SSE y μ_2 representa el tiempo dedicado al proceso de evaluación **con** el uso del SSE.

En síntesis, para responder al objetivo general de la investigación sobre la diferencia que significa la aplicación de un Sistema Experto en el proceso de evaluación de campaña con el mismo presupuesto en un mismo periodo de tiempo se hace el planteamiento de un conjunto de hipótesis a testar que se muestran en la tabla 1:

Hipótesis General	
<i>H_p: El propuesto modelo de eficiencia publicitaria que usa un sistema experto de inteligencia artificial influye positivamente en la eficiencia publicitaria de una MiP-EBT durante una campaña para lograr visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto.</i>	
Hipótesis Principal Estudio I	Hipótesis Principal Estudio II
<i>H_a: En la implementación de campañas publicitarias el proceso de evaluación de campaña es el más susceptible de optimizar a través de la automatización con un sistema experto de inteligencia artificial.</i>	<i>H_b: Si se implementa el Sistema Experto en el proceso de evaluación de campaña, entonces se logra mayor eficiencia publicitaria en términos de tiempo.</i>

Tabla 1. Conjunto de hipótesis a testar. Fuente: elaboración propia.

6.2 Objetivos.

Cabe recordar la pregunta central de investigación así como las preguntas fundamentales planteadas en el capítulo 1:

¿Cómo un sistema experto de inteligencia artificial puede influir positivamente en un modelo de eficiencia publicitaria digital para una campaña que busca lograr más visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto lanzado por una MiP-EBT?

- Cuáles son los términos en los que la MiP-EBT mide la eficiencia publicitaria durante una campaña para lograr visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto?
- ¿Cuál es el proceso o etapa del proceso publicitario susceptible de intervención en busca de mayor eficiencia?
- ¿Cuáles es el efecto que el uso de un sistema experto de inteligencia artificial en un determinado proceso tiene en la eficiencia publicitaria de una MiP-EBT?

De acuerdo al problema de investigación planteado, a continuación se enuncian los objetivos correspondientes:

6.2.1 Objetivo general.

El objetivo general de la investigación es:

- *Conocer la influencia en la eficiencia publicitaria de un modelo teórico propuesto al implementarse con ayuda de un sistema experto de inteligencia artificial durante una campaña para lograr visitas a la página de aterrizaje de un nuevo producto lanzado por la MiP-EBT.*

6.2.2 Objetivos Estudio I.

Los objetivos del Estudio I son:

- *Conocer los términos en que la MiP-EBT mide la eficiencia publicitaria durante una campaña para lograr visitas a la Página de Aterrizaje de un nuevo producto.*
- *Identificar el proceso o etapa de proceso susceptible de intervención con IA en la búsqueda de mayor eficiencia publicitaria.*

6.2.3 Objetivo Estudio II.

El objetivo del Estudio II es:

- *Conocer el efecto que tiene la implementación del sistema experto de inteligencia artificial sobre la eficiencia publicitaria en el proceso de evaluación de campaña.*

6.3 Tipo de investigación. Estudio de Caso.

Esta investigación se compone de un estudio de caso con enfoque mixto cualitativo-cuantitativo que se conforma de dos estudios, el primero usando la metodología de Teoría Fundamentada y el segundo valiéndose de un diseño experimental compuesto.

El estudio de caso se caracteriza por examinar de manera sistemática y a profundidad los fenómenos de entidades sociales. De acuerdo a Yin (1994) un estudio de caso es una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo que cubre deliberadamente las condiciones contextuales que le afectan.

El estudio de caso no está exento de prejuicios asociados a la generalización científica debido a su poca representatividad estadística, sin embargo, como método de investigación el estudio de caso no busca la generalización estadística sino la analítica, es decir, que permite llevar a cabo abstracciones a la teoría y, por lo tanto, la teoría es refrendada con el mismo caso, similar a lo que sucede con un experimento de laboratorio (Yin, 1994; Jimenez y Comet, 2016),

El estudio de caso puede ser considerado, además, como una estrategia y un diseño de investigación que a su vez puede utilizar varios métodos. Y por lo tanto, cada estudio de caso tiene clases de diseño y procedimientos propios. Así, los estudios de caso se pueden definir como “estudios que al utilizar procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta analizan profundamente una unidad holística para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría” (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2014, p. 164).

Entre algunas de sus funciones, los estudios de caso permiten proveer datos para evaluar procesos, programas, individuos o ambientes (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). De hecho, un proceso en sí mismo puede ser considerado un caso. Contrario a lo argumentado por Stake (1995) quien considera que un caso es un sistema integrado y relega a los procesos fuera del sistema y, por lo tanto, del alcance de la metodología, otros autores como Hernández-Sampieri y Mendoza (2008) y Yin (1994) aprecian que un proceso es susceptible de considerarse como unidad de análisis pues al estar inmerso dentro de un contexto y de posibles afectaciones relacionadas a este, entonces se cumple con la condición de que un caso debe tratarse de manera holística y sistemática.

La finalidad del presente estudio es comprender cómo la implementación de una herramienta de IA ayuda a resolver un problema de eficiencia en un MiP-EBT, por lo cual encaja en el tipo de estudio de caso denominado instrumental (Stake,

1995). El estudio de caso instrumental consiste en entender una cuestión en general a través del estudio de un caso particular, en palabras de Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), el caso es menos importante que el entendimiento que genera.

De la literatura concerniente al análisis de procesos organizacionales a través de estudio de caso se han encontrado trabajos como el de Redondo (2016) y Morgan (2009) en los cuales, más que establecer correlaciones o relaciones de causa y efecto, en su lugar se pretende obtener un mayor entendimiento sobre los procesos, estructuras y fuerzas motrices involucradas para cuyo aproximamiento se utilizan diferentes metodologías. El presente estudio se realiza a partir de un diseño exploratorio secuencial comparativo, el cual tiene como característica una primera fase cualitativa para recolectar y analizar datos con el fin de explorar un fenómeno, una segunda fase cuantitativa cuya recolección y análisis de datos no necesariamente se construye sobre la plataforma de la primera fase y, por último, la comparación e integración de las dos etapas en la interpretación y elaboración del reporte del estudio (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). En la presente investigación, la primera fase cualitativa se llevará a cabo empleando la metodología de Teoría Fundamentada mientras que la segunda fase cuantitativa utiliza un diseño experimental compuesto.

6.4 Metodología para Estudio I. Teoría Fundamentada.

La metodología seleccionada para el Estudio I es la Teoría Fundamentada pues, por un lado, posibilita explicar y entregar información de valor acerca de un proceso social (Glaser y Strauss, 1967) pero también puede fungir como un potencial instigador de cambio de los actores sociales otorgándoles comprensión y cierto control sobre las variables del fenómeno estudiado (Páramo, 2015).

La Teoría Fundamentada es una propuesta metodológica original de Glaser y Strauss (1967) cuya particularidad es una aproximación inductiva en la cual el punto de partida para el desarrollo de una teoría son los mismo datos que se van obteniendo, de manera que se subraya el desarrollo más que la prueba de una teoría. Cabe mencionar que la Teoría Fundamentada se ha enfrentado históricamente a divergencias procedimentales entre los autores que le dieron origen. Mientras que la orientación de Glaser revela mayor consistencia con el principio de que la teoría emerge fundamentada en los datos, el estilo de Strauss aparece conectado a un análisis centrado en la descripción/interpretación (Trinidad, Carrero y Soriano, 2006). Aún con la mencionada diferencia en los tipos de análisis, ambos autores coinciden en su búsqueda de patrones para la construcción teórica a partir de un análisis interpretativo (Trinidad, Carrero y Soriano, 2006).

La aplicación de la Teoría Fundamentada, ya sea con el método completo o bien con alguno de sus procedimientos (Strauss y Corbin, 2002), parte sin hipótesis ni ideas preconcebidas, sin embargo, sí debe existir una claridad sobre el área sustantiva objeto de estudio (Cuñat, 2007). Uno de los procedimientos usuales de la Teoría Fundamentada es el comparativo constante que se basa en un análisis sistemático de datos con el fin de explorar diferencias y similitudes en los incidentes reconocidos en la información obtenida que permitan identificar patrones y den una guía para recolectar datos adicionales. Dicho análisis se hace de manera iterativa utilizando códigos y categorías teóricas no hasta probar o verificar las hipótesis sino hasta toparse con una saturación de datos (Cuñat, 2007). Asimismo, debido a su carácter inductivo, en la metodología de la Teoría Fundamentada la definición de la muestra no se hace en los términos poblacionales de representatividad estadística sino teórica, es decir, se busca la representatividad de los conceptos y la forma en que estos varían en cuanto a sus dimensiones (Strauss y Corbin, 2002) y debe de continuar hasta que las categorías se saturan. En cuanto a la recolección de datos, esta se puede hacer a

través de diversos métodos y considerando las fuentes que estén disponibles: entrevistas, observaciones, documentos e, incluso, la experiencia del mismo investigador con el manejo de datos, su análisis abstracto y la literatura (Ellis, Adams y Bochner, 2015). La recolección de datos es, a menudo, la pauta para el examen de la literatura apropiada, y no al revés, pues así se permite que los temas emergentes reflejen la posible naturaleza de los datos en contraste a las conclusiones localizadas en la literatura.

En trabajos previos se ha encontrado que la Teoría Fundamentada ha sido aplicada para estudios del proceso de creación de empresas (Cuñat, 2007), del proceso de innovación (Alcántar, Hernández y Levy, 2015), del proceso de decisiones en pequeñas y medianas empresas (Alcantar y Ngwenyama, 2015) y, en cuanto al área de mercadotecnia, se ha utilizado en el estudio de los procesos de trabajo (Martín-Guart, 2014) y, principalmente, en el campo del comportamiento del consumidor (Páramo, 2015; Jiménez,-Rodríguez y Gamboa-Suárez, 2019), por lo cual, se considera que la aplicación de esta metodología para el estudio de la eficiencia publicitaria puede constituir una aportación metodológica.

6.5 Estudio I.

En este apartado se describen los elementos y la forma en que se llevó a cabo el Estudio I.

6.5.1 Unidad de análisis. Descripción de la MiP-EBT.

La pequeña empresa de base tecnológica (MiP- EBT), objeto de estudio en esta tesis, está ubicada en la ciudad de Querétaro. Se constituyó formalmente a inicios de la segunda década del siglo XXI aunque previamente los fundadores ya colaboraban como área especializada en otra empresa de la cual también

formaban parte desde 2001. La MiP-EBT está dedicada a la comercialización de servicios y aplicaciones informáticas basadas en internet para las áreas de mercadotecnia y administración.

El modelo que se utiliza para la comercialización de las aplicaciones informáticas, que se denominará en lo sucesivo como producto, es conocido como *Software as a Service* (SaaS) que consiste en que el paquete informático distribuido se encuentra hospedado en un servidor remoto desde donde el usuario cliente puede utilizarlo a través de cualquier dispositivo compatible conectado a internet. El cliente pagará por el ajuste a la medida y uso del software pero no por su propiedad, dejando a la responsabilidad de la MiP-EBT el mantenimiento, soporte y actualización de dicho software.

Los productos comercializados por la MiP-EBT en su mayoría son desarrollados por aliados de negocio especializados en programación y diseño informático. La MiP-EBT obtiene, por acuerdo con los desarrolladores, la exclusividad de comercialización por zona geográfica o por versión de software. Como parte de su proceso de comercialización, la MiP-EBT implementa campañas publi-promocionales de lanzamiento de producto dirigidas a diferentes segmentos de mercado. De la planeación y ejecución de dicha campaña se encarga un equipo de promoción integrado por tres personas con diferentes responsabilidades en la empresa: una persona de arte, cuyo foco es la generación del material gráfico institucional y promocional; una persona de operación comercial, cuyo labor primordial es la atención a los requerimientos de los clientes, y una persona de planeación comercial, que tiene como principal responsabilidad identificar los mercados potenciales y los productos que puedan cubrir las necesidades de dichos mercados, además de administrar los recursos disponibles para la implementación de la campaña publi-promocional y coordinar al equipo de promoción.

Los integrantes del equipo de promoción son de interés para este estudio desde dos perspectivas: de manera individual, cada uno de los miembros del equipo es considerado una fuente para la recopilación de datos pero, además, la interacción entre ellos, como parte del proceso de trabajo conjunto para conseguir los objetivos de promoción del producto, estará sujeta a las observaciones y análisis del investigador en persecución de los objetivos exploratorios del Estudio I.

6.5.2 Muestreo cualitativo.

La estrategia de muestreo se concentra en un solo caso, el de la MiP-EBT descrita en el apartado anterior, pues el objetivo es estudiar en profundidad una situación de negocio, pertinente para este estudio conforme a lo recopilado por Hernández-Sampieri *et al.* (2014) respecto a la capacidad operativa de recolección y análisis de datos, el alcance que permita el entendimiento del fenómeno estudiado y la naturaleza del fenómeno estudiado. El estudio de un solo caso es aplicado con frecuencia en campos como el de la consultoría para el análisis de procesos de negocios de una empresa (López, 2011).

Es oportuno recordar que las muestras cualitativas no son útiles para representar una población (Daymon, en Hernández-Sampieri *et al.*, 2014) y, por lo tanto, no buscan la generalización estadística sino la teórica a partir de un proceso de lógica inductiva. Cabe mencionar la relevancia de no confundir este apartado con el muestreo teórico característico de la Teoría Fundamentada, metodología de estudio seleccionada.

6.5.3 Fuentes y recopilación de datos. Técnicas e instrumentos.

La recopilación de datos se llevó a cabo a lo largo de 20 semanas continuas durante las cuales se asistió a distintas sesiones de trabajo y se mantuvieron diversas entrevistas o conversaciones con los integrantes del equipo de promoción, tanto de manera individual como grupal, funcionando como fuentes de valiosos datos e información. De igual manera, se consultaron una serie de documentos con registros históricos relacionados al proceso sujeto a análisis. El resumen de participantes y fuentes de datos se muestra en la tabla 2. Tanto las sesiones, entrevistas y conversaciones como los registros documentales fueron sometidos a triangulación y comparación constante acorde a los principios de la metodología de Teoría Fundamentada.

CONCEPTO PROCESO	PARTIC.	OBSERVA. S.T.	ENTREV. IND.	ENTREV. GRUP.	DOCS. INT.
Términos de eficiencia	1	-	2	-	-
Creativo de Mensaje	3	2	2	2	-
Configuración Operativa de Campaña	3	3	2	2	-
Evaluación de Campaña	1	5	2	3	12

PARTIC. = Participantes | OBSERVA. S.T. = Observaciones en Sesiones de Trabajo (pasiva y moderada)
 ENTREV. IND. = Entrevistas Individuales | ENTREV. GRUP. = Entrevistas Grupales | DOCS. INT. = Documentos internos.

Tabla 2. Resumen de participantes y fuentes de datos. Fuente: elaboración propia.

Durante las sesiones de trabajo, las observaciones se registraron en notas de campo. El rol asumido durante dichas sesiones fueron de participación pasiva, es decir, que se observó dentro del escenario natural pero sin participar en las actividades, y, en ocasiones, de participación moderada pues hubo breves y acotadas participaciones en las actividades (Spradley, en Kawulich, 2005).

Las entrevistas, tanto individuales como grupales, permitieron controlar la línea de preguntas, acorde a lo planteado por Creswell (2014). Para recolectar y comparar la información obtenida en las observaciones se utilizaron minutas con el registro esquemático de los elementos e ideas más relevantes que fueron validados por cada participante al final de cada reunión. Debido a que todas las participaciones se llevaron a cabo dentro del ambiente de trabajo, por razones de confidencialidad no se permitió la grabación de ninguna sesión ni entrevista. En el anexo 1 se encuentra un extracto de las notas recogidas durante las entrevistas y una transcripción de muestra.

Los documentos consultados contienen registros históricos de desempeño de tres diferentes campañas con características similares en su aplicación y que cubren al menos cuatro meses de implementación continua. El análisis de dichos documentos, a pesar de contener registros cuantitativos, se remitió a su proceso de emisión e interpretación desde una perspectiva cualitativa pues en línea con Taylor y Bogdan (1987) de esta forma se abren nuevas fuentes de comprensión. Se ha permitido la reproducción acotada del resumen de estos documentos con la condición de eliminar cualquier signo o factor de identificación de las empresas involucradas.

6.5.4 Inmersión inicial.

La inmersión inicial consiste en las primeras observaciones del investigador en el ambiente natural del caso para reflexionar y evaluar el planteamiento general

de la investigación que permitirán esbozar los conceptos claves del que partirá la indagatoria (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014).

Para dicha inmersión, se partió de la siguiente pregunta: *¿cuáles son los términos en que la MiP-EBT mide la eficiencia del gasto publicitario?*

Se identificaron tres procesos internos relacionados con la eficiencia publicitaria: el proceso creativo del mensaje, el proceso de configuración operativa de campaña y el proceso de evaluación de campaña. Del análisis de estos tres procesos se determinará el proceso susceptible en mayor grado a ser automatizado por medio de una herramienta de IA.

6.5.5 Procedimientos y análisis de datos.

Se implementaron tres fases: la primera para definir los procesos sujetos a análisis en la búsqueda de eficiencia publicitaria; la segunda para definir qué etapa o actividad dentro de qué proceso era más susceptible para automatizarse, por último, en la última fase se identificó la forma plausible de automatizar el subproceso y que servirá como guía para el planteamiento de un modelo de automatización con IA. En cada una de las fases se aplicó la técnica inductiva de codificación abierta > codificación selectiva > código central.

La primera fase, como ya se mencionó, partió de la pregunta: *¿cuáles son los términos en que la MiP-EBT mide la eficiencia de gasto publicitario?*

Para esta fase se llevaron a cabo dos entrevistas a profundidad con el encargado de planeación comercial pues es quien controla los presupuestos publicitarios y toma decisiones sobre su aplicación. Los datos obtenidos de dichas entrevistas se contrastaron con la información de la literatura disponible hasta la saturación teórica correspondiente. Las categorías centrales resultantes fueron factores exógenos y factores internos controlables. Los factores exógenos, tales

como la demanda, la competencia o las condiciones ambientales, al ser diversos, dinámicos y no controlables quedaron fuera del alcance y la línea de esta investigación. En cambio, los factores internos controlables, que resultaron en subcategorías como la determinación del presupuesto, el desarrollo del concepto creativo, la configuración operativa de la campaña y la evaluación de la campaña con fines de optimización, resultaron pertinentes para el presente estudio. De dichos factores, la determinación del presupuesto no incide en la persecución del objetivo de eficiencia, es decir, sea cual sea el presupuesto siempre se busca su mejor aprovechamiento para obtener mejores resultados. Por lo tanto, son el desarrollo del concepto creativo, la configuración de la campaña y la evaluación de la campaña los procesos sujetos al análisis (figura 4) desarrollado en la fase 2.

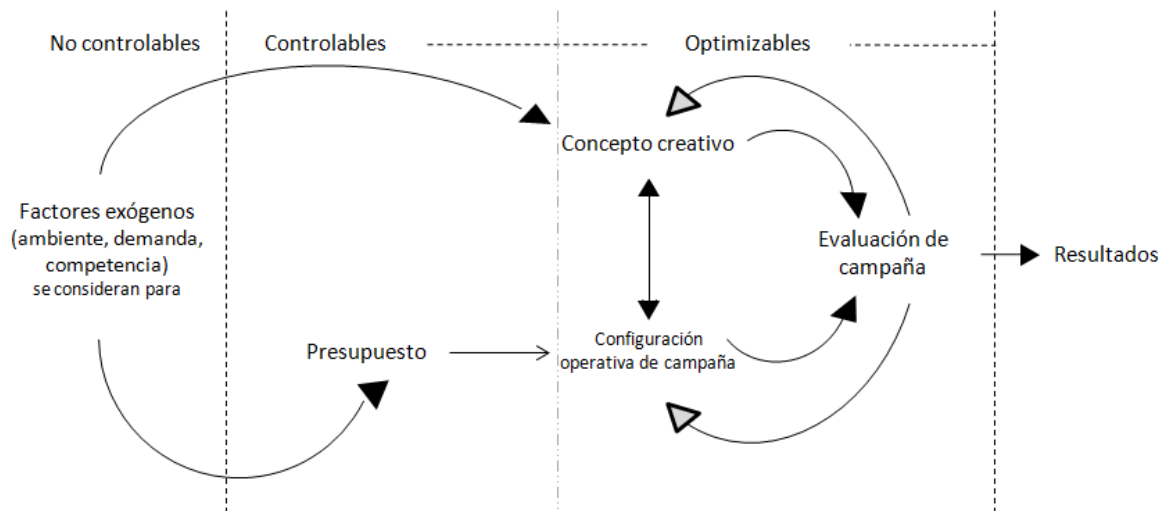


Figura 4. Definición de procesos sujetos a análisis en búsqueda de eficiencia, Estudio I fase 1. Fuente: elaboración propia.

En la segunda fase, durante las entrevistas grupales, se pidió a los participantes que en base a una reflexión profunda identificaran las tres etapas o actividades más significativas que desde su experiencia y entendimiento

representaban rutinas repetitivas pero importantes dentro de su trabajo y que, por lo tanto, fueran susceptibles de automatizarse. Para desactivar los encubrimientos que pudieran tener los participantes en caso de que se sintieran ansiosos o amenazados por una hipotética pérdida de sus puestos de trabajo derivada de la automatización, las entrevistas siguieron un enfoque de ciencia-acción (Kemmis y McTaggart, 2013) con la intención de identificar tanto el conocimiento formal que comparten los miembros participantes como el conocimiento profesional que los lleva a interpretar y actuar, de manera que se establecieran las condiciones para que, a fin de desarrollar la reflexión del participante, el investigador explicara los fundamentos de los procesos sujetos a análisis, distinguiendo la teoría adoptada del profesional de la teoría en uso y sus brechas como referencia para el cambio, siendo el objetivo unificar criterios con base en la literatura que se encontró. Se les pidió que a cada una de las etapas o actividades seleccionadas asignaran, conforme a su reflexión, una de las siguientes etiquetas: Poco, Medianamente, Mucho (tabla 3).

Definición de proceso susceptible de automatización.						
	¿En qué grado es posible automatizar?	¿Qué parte del proceso creativo es susceptible de automatizarse?	¿En qué grado es posible automatizar?	¿Qué parte del proceso de configuración de campaña es susceptible de automatizarse?	¿En qué grado es posible automatizar?	¿Qué parte del proceso de evaluación de campaña es susceptible de automatizarse?
		PROCESO CREATIVO DE MENSAJE (actividades)		PROCESO DE CONFIGURACIÓN DE CAMPANA (actividades)		PROCESO DE EVALUACIÓN DE CAMPANA (actividades)
ARTE	POCO	Concepto creativo.	POCO	Selección de público objetivo (PO)	POCO	Análisis de indicadores de campaña.
	MEDIANAMENTE	Creación de argumento persuasivo.	MEDIANAMENTE	Selección de canal o medio para alcanzar PO	MEDIANAMENTE	Revisar configuración de campaña evaluada.
	MUCHO	Selección de elementos gráficos.	MUCHO	Selección de formatos de acuerdo a canal.	MUCHO	Comparar campañas evaluadas.
OPERACIÓN COMERCIAL	POCO	Concepto creativo.	POCO	Selección de canal o medio para	POCO	Análisis de indicadores de campaña.
	MEDIANAMENTE	Creación de argumento persuasivo.	MEDIANAMENTE	Selección de público objetivo (PO)	MEDIANAMENTE	Revisar configuración de campaña evaluada.
	MUCHO	Selección de elementos gráficos.	MUCHO	Duración de campaña.	MUCHO	Comparar campañas evaluadas.
PLANEACIÓN COMERCIAL	POCO	Concepto creativo.	POCO	Selección de público objetivo (PO)	POCO	Análisis de indicadores de campaña.
	MEDIANAMENTE	Creación de argumento persuasivo.	MEDIANAMENTE	Asignación de presupuesto.	MEDIANAMENTE	Revisar configuración de campaña evaluada.
	MUCHO	Selección de elementos gráficos.	MUCHO	Duración de campaña.	MUCHO	Comparar campañas evaluadas.

Tabla 3. Definición de proceso susceptible de automatización, Estudio I fase 2. Fuente: elaboración propia.

El trabajo de *codificación abierta – codificación selectiva – código central* incluyó seis entrevistas grupales y, para validar los códigos recolectados, seis entrevistas individuales, dos con cada participante. Conforme se avanza en el trabajo de contrastación teórica, dos de los procesos y sus subprocesos correspondientes son descartados para la posible automatización a través de herramientas de IA: el proceso creativo y el proceso de configuración operativa de campaña, pues, como se puede apreciar en el marco teórico desarrollado a partir de los primeros datos en capítulos anteriores de esta tesis, ambos representan una aproximación sensible y requieren fundamentalmente la intervención humana.

El proceso creativo determina la eficacia del mensaje y su resultado se asume como una idea persuasiva para provocar una acción o conducta. La creación de una idea creativa eficaz a la velocidad requerida para la conclusión de esta tesis escapa de las capacidades de la IA actual disponible en el mercado y su posible desarrollo a tal nivel de complejidad no está al alcance de las condiciones económicas actuales del investigador ni de la MiP-EBT.

A su vez, el proceso de configuración operativa de campaña es el ajuste de la idea creativa del mensaje a las condicionantes de cada medio, que incluyen los diferentes formatos disponibles en cada canal, los elementos del mensaje y el segmento de espectadores al que se dirige. La configuración se lleva a cabo en cada plataforma publicitaria, tiene un grado ciertamente complejo por la cantidad de factores y su rango de ajuste es muy variable al estar estrechamente relacionado con el proceso creativo del mensaje y, por lo tanto, sigue siendo una tarea fundamentalmente humana. No hay forma de asegurar que la primera configuración operativa de campaña emitida obtenga los resultados óptimos, por lo cual se recurre a las pruebas piloto de diferentes configuraciones de campaña para revisar los indicadores de desempeño disponibles en cada plataforma con el fin de identificar aquella configuración de campaña que obtiene los mejores resultados. Lo que lleva al proceso de evaluación de campaña, siguiente en analizarse.

El proceso de evaluación de la campaña, resulta ser el más objetivo pues toma en cuenta indicadores numéricos de resultados concretos cuyos registros se obtienen de los paneles de cada plataforma publicitaria. El reflejo de hechos que determinan la cantidad de resultados obtenidos de una configuración de campaña a partir de cifras y números, es decir, de datos formales, permite una operacionalización relativamente simple para su modelización con miras a aplicarse en una herramienta informática de IA. Pero, sobre todo, al ser un proceso cuyo resultado determina la línea de acción de los otros dos procesos, el creativo y el de configuración operativa de campaña, la búsqueda de eficiencia procesal adquiere mayor importancia.

Es el proceso de evaluación de campaña, entonces, el que se analiza en la tercera fase del Estudio I con el fin de identificar qué parte es mayormente susceptible de automatizarse en búsqueda de eficiencia. Destaca como particularidad de este proceso que la responsabilidad de realizarlo es del encargado de la planeación comercial pero su informe repercute en las acciones de arte y operación comercial por lo cual, durante la exposición de su reporte a los demás participantes el encargado de planeación comercial debe desmenuzar cuáles fueron el mensaje y la configuración operativa de campaña que mayor desempeño obtuvo con la finalidad de que el equipo de promoción tenga un punto de referencia que sirva para, en un futuro, intentar mejorar los procesos creativo de mensaje y de configuración de campaña a partir de la información obtenida de la evaluación.

Como parte de la recolección de datos para el análisis teórico del proceso de evaluación de campaña se recurrió a una entrevista grupal y tres entrevistas individuales, una con cada participante. Además de la contrastación con la literatura encontrada y las observaciones registradas por el investigador, se llevó a cabo un análisis de documentos internos referentes a la forma de registrar y evaluar el desempeño de las campañas lanzadas. La consolidación de los datos históricos documentados se puede observar en la tabla 4.

DE	A	ALCANCE													INTERACCIONES													TOTAL CONVERSIONES	TASA CONVERSION %
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
1-Feb-17	29-Feb-20	ALCANCE TOTAL													TOTAL CONVERSIONES													1166	5.27
PERIODO	36	2417	2483	2278	1687	2454	2483	706	2292	2248	940	1116	113	22117	5.07	4.04	3.95	3.59	4.40	5.45	5.62	5.45	6.27	6.81	7.28	9.79	1166	5.27	
		ADWORDS													ADWORDS														
		745	744	745	745	745	745	745	745	745	745	745	745	8995	4.87	4.04	3.95	3.59	4.40	5.45	5.62	5.45	6.27	6.81	7.28	9.79			
		E-MAILING													E-MAILING														
		10689	12876	10984	10875	15008	20298	25799	17731	5017	6568	20136	13066	169407	5.77	8.09	5.21	7.62	8.19	4.16	5.37	2.68	5.37	4.43	5.79	8.22			
		FACEBOOK													FACEBOOK														
		6324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6324	7.37	7.22	4.80	2.17	2.84	2.96	2.86	2.95	2.51	4.99	3.05	2.38			
		FACEBOOK VIDEO													FACEBOOK VIDEO														
		679	763	999	525	541	588	540	538	458	365	862	392	6860	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57	58.57			
		PO													PO														
		14530	17962	20440	18822	18728	28794	25790	16826	13468	8618	22857	34524	209643	7.92	7.18	4.33	3.80	4.45	4.31	4.05	4.80	5.16	7.02	4.55	4.04			
		INDICE INTERACCION MENSUAL %													INDICE INTERACCION MENSUAL %														

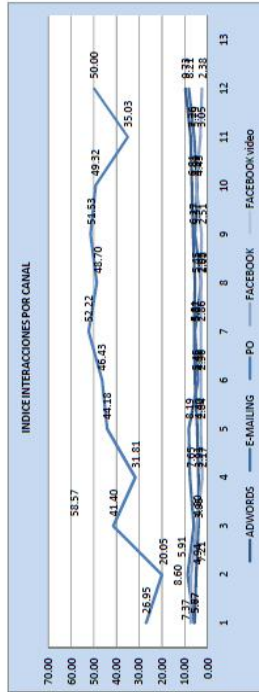
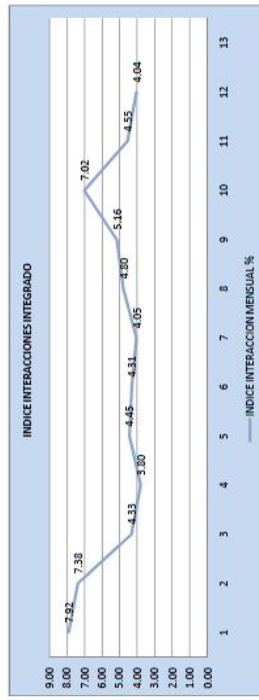
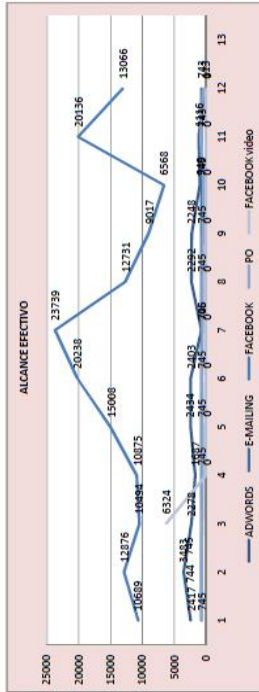
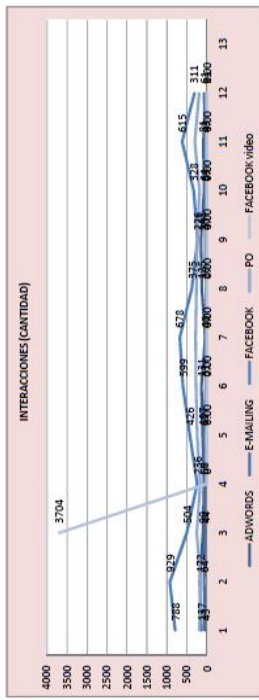


Tabla 4. Ejemplo de consolidación de datos históricos de desempeño. Fuente: documentos internos.

Para iniciar esta fase del estudio se buscó conocer y entender el proceso objeto de análisis, es decir, un trabajo descriptivo en busca de ordenar conceptualmente el fenómeno estudiado. La descripción simplificada del proceso asumida por el responsable de la evaluación de la campaña se muestra en la figura 5 y consiste en el patrón que se sigue para la evaluación de cada campaña: *Lanzo campaña – Espero cierto tiempo – Reviso resultados – Finalizo campaña – Ajusto campaña.*

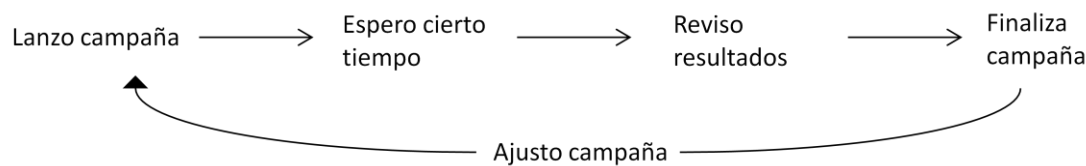
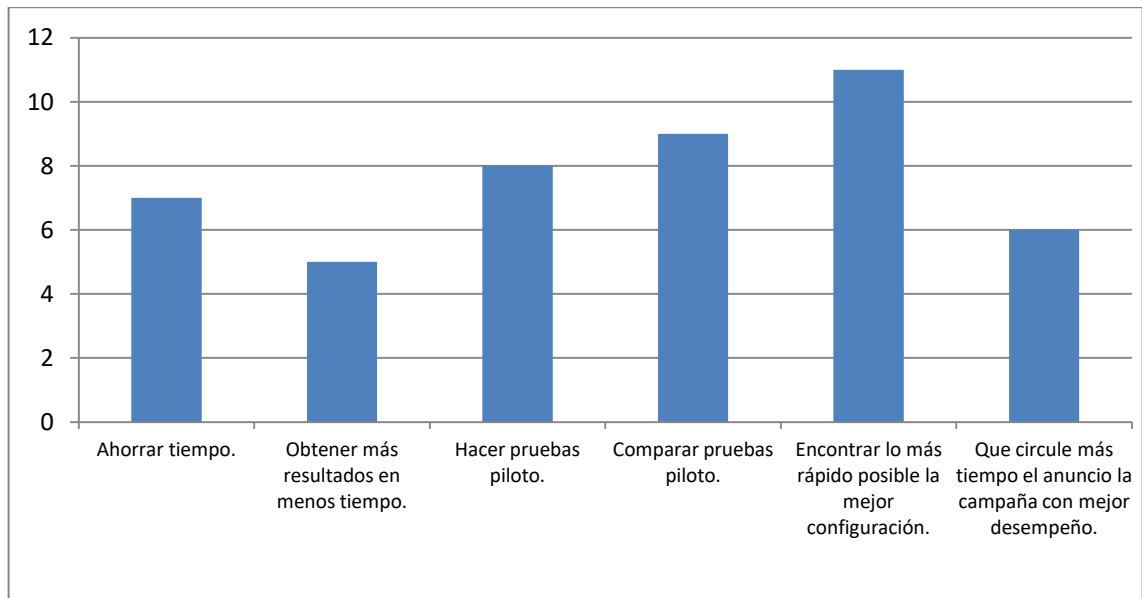


Figura 5. Descripción del proceso sujeto a optimización, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.

Conforme se avanzaba en esta fase del estudio, se realizaban comparaciones entre datos y datos, datos y códigos, datos y revisión teórica, datos y documentos. Se seleccionaron los códigos pertinentes a la línea conceptual de eficiencia, particularmente relacionadas con la pregunta inicial de *¿qué se necesita para hacer más eficiente el proceso de evaluación de campaña?* Los códigos principales resultantes fueron seis, como se muestra en la tabla 5 y la gráfica 1, de entre los cuales se seleccionó el código central.

FRECUENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE CÓDIGOS DURANTE ENTREVISTAS								
EQUIPO DE PROMOCIÓN								
CÓDIGO	ENTREVISTA INDIVIDUAL				ENTREVISTA GRUPAL		RESULTADOS	
	ARTE	OPERACIÓN COMERCIAL	PLANEACIÓN COMERCIAL		EGA1			
ARTE	Ahorrar tiempo.	1	2	2	5	2	2	7
	Obtener más resultados en menos tiempo.	0	1	2	3	2	2	5
	Hacer pruebas piloto.	1	2	2	5	3	3	8
	Comparar pruebas piloto.	1	2	2	5	4	4	9
	Encontrar lo más rápido posible la mejor configuración.	2	1	3	6	5	5	11
	Que circule más tiempo el anuncio la campaña con mejor desempeño.	0	1	2	3	3	3	6
	5	9	13	27	19	19	46	

Tabla 5. Frecuencia y distribución de códigos principales, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.



Gráfica 1. Frecuencia de códigos principales, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.

El código central resultante corresponde a “encontrar lo más rápido posible la mejor configuración” siendo que el resto de los códigos principales funcionarán como factores que ayudan a comprender el fenómeno estudiado. Debido a que cada variación aumenta el conocimiento sobre el concepto central, la influencia de los códigos principales en relación o en combinación con el código central servirá para la codificación teórica. De esta forma, conforme a Strauss y Corbin (2002), se llegará a establecer la relación condicional interviniente entre conceptos.

Derivado de las diferentes combinaciones de los códigos principales se identificaron situaciones que complejizaban la formulación de las hipótesis principales. Por ejemplo, el simple hecho de comparar más rápido los resultados no lleva a encontrar lo más rápido posible la mejor configuración de campaña. O bien, el hecho de que una campaña consuma más o menos presupuesto no determina que una campaña tenga mejor desempeño que otra. Empero, atendiendo a que la simplificación del término de eficiencia se resume en lograr más resultados con el mismo o menos presupuesto, las hipótesis simples que se

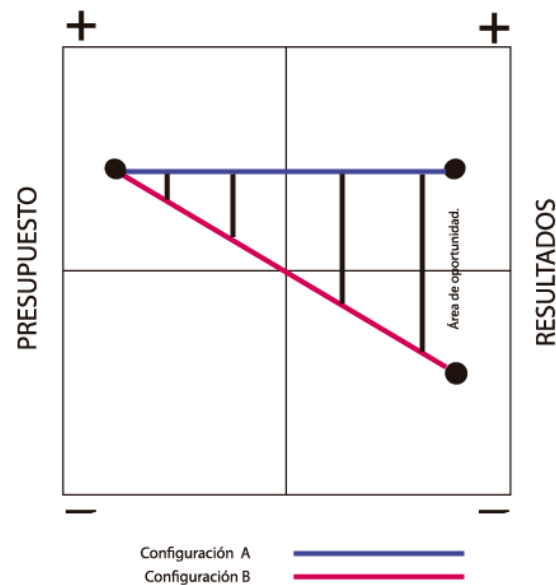
formulan incorporan dicha relación de configuración de campaña con el presupuesto:

H1: La configuración de campaña A con presupuesto X_1 obtiene más resultados que la campaña B con presupuesto X_1 .

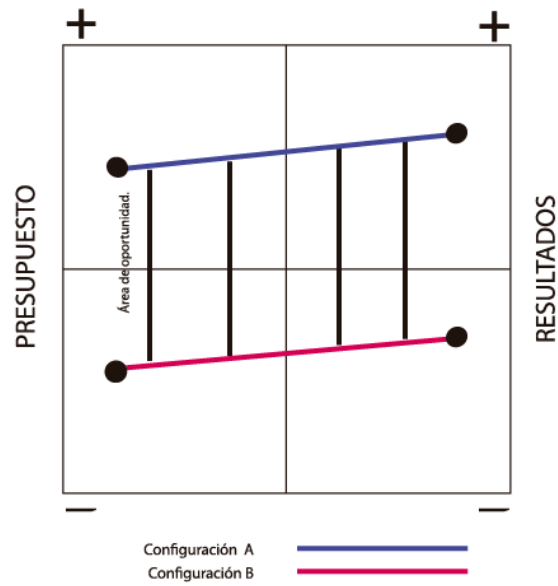
H2: La configuración de campaña A con presupuesto X_1 obtiene más resultados que la campaña B con presupuesto $< X_1$.

H3: La configuración de campaña A con presupuesto X_1 obtiene más resultados que la campaña B con presupuesto $> X_1$.

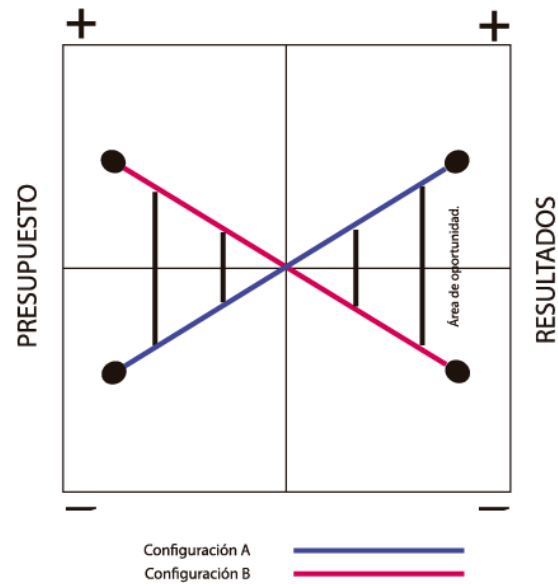
A continuación, se conceptualizan las hipótesis simples formuladas a manera en gráficas 2, 3 y 4:



Gráfica 2. Hipótesis simple 1, fase 3 Estudio I. Fuente: elaboración propia.



Gráfica 3. Hipótesis simple 2, fase 3 Estudio I. Fuente: elaboración propia.



Gráfica 4. Hipótesis simple 3, Estudio I fase 3. Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, la búsqueda de eficiencia en el fenómeno estudiado no depende de una evaluación dicotómica. La complejidad en la configuración de una campaña se deriva desde el proceso creativo y, por lo tanto, la eficiencia que se

pretende lograr no se ubica en un único subproceso automatizado sino en la aceleración de todo el sistema de implementación de campaña que se ve acelerado a partir de la automatización de un subproceso. Son, entonces, el proceso creativo y el proceso de configuración operativa de campaña, actividades estratégicas en la implementación de una campaña publi-promocional, por lo que una herramienta informática de IA tiene impacto en la eficiencia operativa cuando automatiza rutinas y tareas repetitivas en el proceso de recolección y análisis de datos para la evaluación de campañas, en línea con la perspectiva expuesta por Jarek y Mazurek (2019).

Siendo que la eficiencia depende de la relación de los diferentes procesos para encontrar lo más rápido posible la óptima configuración de campaña, aparece como factor independiente el tiempo disponible, sumándose al factor de presupuesto. Es decir, sean cual sean el presupuesto y el tiempo disponibles siempre se busca un mejor aprovechamiento para obtener mejores resultados. Y, por lo tanto, las hipótesis simples formuladas previamente adquieren más hondura cuando se plantea como factor de tratamiento el enfrentamiento iterativo entre una política de gasto constante y una política de gasto pulsante, que se han abordado desde diferentes perspectivas de estudio, como las de Mahajan y Muller (1986) o Aravindakshan y Naik (2015).

6.5.6 Discusión y propuesta de modelo de eficiencia y automatización de rutina.

Ahondando en el entendimiento del fenómeno, se aborda el problema de eficiencia como un resultado de la confrontación constante de determinados presupuestos y tiempos disponibles con las diferentes posibilidades de configuración de una campaña. En las siguientes líneas, se hace el planteamiento del modelo de eficiencia del que, a su vez, derivará la propuesta de modelo para sistema experto que permita impulsar dicha eficiencia a partir de automatización de una actividad sustantiva.

El modelo se compone de dos factores independientes, el presupuesto y el tiempo disponibles, y la comparación iterativa de, por lo menos, dos diferentes configuraciones de campañas piloto. Recuperando la línea procedimental expuesta, entre otros, por Judah *et al.* (2009), las pruebas corren a la par y sus datos indicadores se confrontan con fines discriminatorios para mantener aquella que tenga mejor desempeño mientras que la de menor desempeño se detiene para, en este caso, ser sustituida por una nueva configuración de campaña piloto que busca superar el desempeño de aquella que aún corre. En la figura 6 se muestra la representación conceptual de dicho modelo:

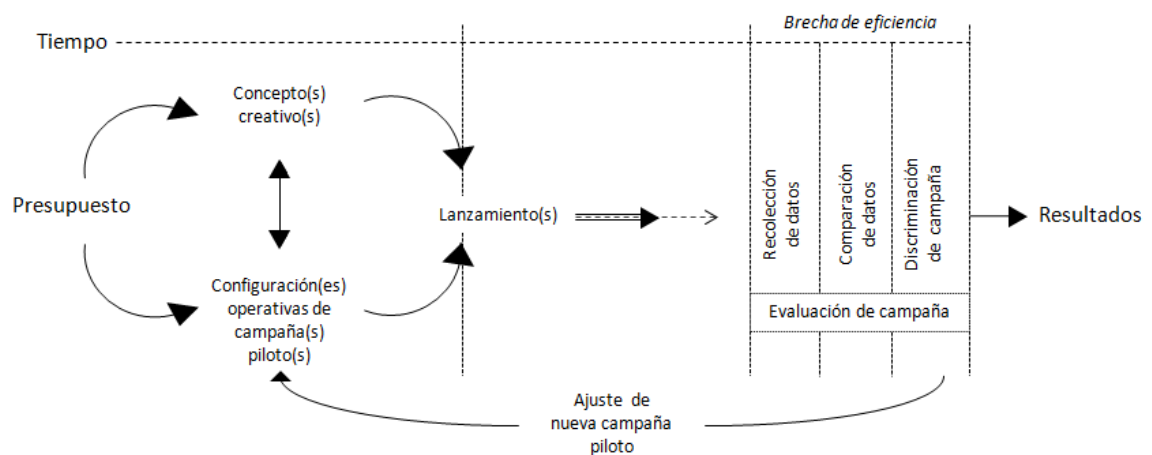


Figura 7. Modelo del proceso de optimización para la eficiencia publicitaria. Fuente: elaboración propia.

La brecha de eficiencia incluida en el proceso de evaluación de campaña incluye tres actividades: la recolección de datos, su comparación conforme a los parámetros de eficiencia seleccionados y la discriminación de campañas con el objetivo de configurar una nueva campaña que persiga un nuevo máximo de desempeño. Dichas actividades se componen de tareas rutinarias que al estar basadas en datos numéricos concretos y ecuaciones simples, son susceptibles de automatización a partir de un Sistema Experto informático de Inteligencia Artificial.

Como lo señalan Jarek y Mazurek (2019) la implementación de esta tecnología tiene un impacto en la gestión de las actividades de mercadotecnia e implicaciones de eficiencia operativa que permiten concentrar más tiempo en actividades estratégicas que requieren un desarrollo creativo.

La propuesta conceptual del modelo de automatización de la actividad de evaluación de campañas para buscar eficiencia publicitaria se enfoca en acelerar la recolección y comparación de datos obtenidos directamente de las plataformas publicitarias en internet, así como la discriminación de configuraciones de campañas pilotos de menor desempeño. Ello implica, entonces, la comparación de los diversos elementos significativos que se han combinado para componer cada campaña.

Los elementos significativos que se toman en cuenta para la configuración creativa y operativa de la campaña son: por un lado, la segmentación del público objetivo, considerando la misma importancia técnica que le asigna Cea (2012) así como la ruta conceptual de la gestión de mercadotecnia alrededor del cliente iniciada por Levitt (1960) seguida por Lauterborn (1990) y Montiel (2016), y, por otro lado, el mensaje gráfico/textual, asumiendo el impacto del mensaje que tiene el enfoque de Laswell (1948) y observado en el experimento de Judah *et al.* (2009). La diversidad de los mensajes, a su vez, depende del tipo de tratamiento comparativo acorde a presupuesto y tiempo disponibles.

La segmentación de público objetivo se realiza, principalmente, considerando las características demográficas y los rasgos psicográficos. Las características demográficas son aquellas que se pueden analizar a partir de la estadística, tales como la edad, el sexo, el lugar de residencia, nivel de escolaridad, nivel de ingresos, el tipo de tecnología que se utiliza. En cambio, los rasgos psicográficos aluden a las motivaciones, intereses, preferencias, valores y estilo de vida.

Por su lado, el mensaje textual/gráfico se produce a partir del análisis de beneficios que puede tener el producto ofertado para los posibles clientes

comerciales de acuerdo a sus características demográficas y sus rasgos psicográficos. Esta perspectiva es otra coincidencia con el manejo diferenciado del mensaje implementado por Judah *et al.* (2009) en su tratamientos.

El tipo de tratamiento comparativo se refiere a la cantidad de configuraciones creativas/operativas que se tiene la capacidad de implementar acorde a los recursos financieros, humanos y de tiempo disponibles. Los elementos de configuración creativa/operativa de campaña permanecen como exclusiva competencia humana, es decir, el humano decide qué quiere decir y a quién se lo quiere decir, retratando la parte más importante de la publicidad, en continuidad con la línea argumentada por Gutiérrez y Rodríguez (2020). Considerar qué decir y a quién decirlo, implica un esfuerzo creativo que involucra al análisis de los contextos para la construcción de un mensaje persuasivo, tema en el cual la eficiencia y eficacia es dominada por el humano por encima de cualquier tecnología de Inteligencia Artificial actual, en concordancia con la visión de Asimov (1985), García (2008) y Carabantes (2012).

En cuanto al proceso susceptible de automatización, la evaluación de campaña, se compone de tres subprocesos: la recolección de datos, la comparación de datos y la discriminación de campaña. Dichos subprocesos permiten la programación de un modelo de clasificación lógica por jerarquía de variables que ayude a realizar tareas de manera automática y, con ello, cumplir las condiciones de un SE referidas por Amador (1997) y Badaro *et al.* (2013) sobre el aumento y la aceleración de la capacidad de procesamiento de datos que buscan emular la solución a un problema propio de una actividad humana.

La recolección de datos se hace a través de la exportación de archivos planos de datos separados por comas en forma de tablas, conocidos como formatos *comma-separated values* (CSV). Algunas plataformas de código abierto cuentan con interfaces de programación de aplicaciones, o *application programming interface* (API) que permiten la exportación de datos de forma

automática a través de rutinas informáticas que al importarse desde una nueva rutina hace que los datos previamente obtenidos funcionen a su vez como datos de entrada. Si bien, no todas las plataformas publicitarias ofrecen de manera abierta o gratuita las API's necesarias para el objetivo que busca esta propuesta, la mayoría de las plataformas de publicidad tiene disponible la exportación de los datos a través de una función accesible de manera "manual". Los datos importados pasan primero por una rutina de clasificación de acuerdo a los parámetros solicitados por el usuario y posteriormente son comparados conforme a las reglas o condiciones predeterminadas con el objetivo de jerarquizar las campañas de acuerdo al nivel de desempeño identificado, de tal forma que se pueda destacar de manera clara aquellas que tienen el mejor desempeño por sobre las de menor desempeño.

Hasta aquí se ha desarrollado la discusión conceptual del modelo propuesto. En el Estudio II se pretende llevar a cabo la validación empírica de dicha propuesta a partir de la aplicación de un simulador de la herramienta de sistema experto de inteligencia artificial en el proceso de evaluación de campaña.

6.6 Metodología para Estudio II. Experimento.

La base del Estudio II tiene un enfoque cuantitativo pues es secuencial y probatorio. Para continuar la presente investigación se utilizará un diseño de experimentos comparativos simples (Montgomery, 2004) también denominado como diseño experimental compuesto cuya validación se realizará a través de métodos estadísticos. Conforme a lo considerado por Creswell (2014) y por Hernández-Sampieri *et al.* (2014) los experimentos son estudios de intervención para observar el efecto que tiene la manipulación de variables independientes sobre otras variables dependientes. Para cumplir con los requisitos que exige un experimento, de acuerdo a lo planteado por Hernández-Sampieri *et al.* (2014), el estudio debe considerar necesariamente que: 1) una o más variables

independientes sean manipulables; 2) que el efecto de la manipulación de cada variable independiente sea medible, y 3) confirmar que existe una relación entre las variables independientes y las dependientes a través del control o la validez interna.

Para el presente estudio se utiliza un Diseño Completamente al Azar (DCA) que considera dos fuentes de variabilidad: cada uno de los tratamientos y el error aleatorio. Los DCA permiten distribuir equitativamente los efectos ambientales y temporales entre los tratamientos a lo largo de las N pruebas que se realicen. El análisis comparativo de los resultados experimentales se efectúa con apoyo de un análisis de varianza (ANOVA) que en términos generales consiste en separar la variación derivada de los tratamientos, por un lado, y, por otro, la proveniente del error. Los tratamientos tienen efecto cuando la variabilidad debida a ellos predomina sobre la variabilidad por consecuencia del error. En otras palabras, las medias son diferentes por la influencia de los tratamientos (Gutiérrez y de la Vara, 2008). El experimento del presente estudio se lleva a cabo a partir de un diseño balanceado, es decir, un mismo número de repeticiones en cada tratamiento.

Los resultados del experimento servirán para confirmar el efecto sobre la eficiencia publicitaria que tiene la utilización del Sistema Experto de Inteligencia Artificial en el proceso de evaluación de desempeño de las campañas promocionales lanzadas de forma simultánea, cuyo objetivo es reasignar el presupuesto publicitario disponible hacia la campaña que presente un mayor índice de respuesta.

Los métodos experimentales son de aplicación común en la publicidad, pues, al ser ésta fundamentalmente un proceso de comunicación, se considera la estrategia más antigua y eficaz en los trabajos de investigación sobre el tema (Wimmer y Dominick, citados en Martínez, 2010). Particularmente, en tesis doctorales, se han encontrado como referencia metodológica en Martínez (2010),

Vázquez (2015) y de la Morena (2015) cuyas investigaciones se relacionan al tema que se trata en la presente tesis.

6.7 Estudio II.

Después de haber desarrollado en el Estudio I la propuesta conceptual del modelo de eficiencia publicitaria identificando las actividades repetitivas susceptibles de automatización, en el Estudio II de la presente tesis doctoral se destaca el uso de un simulador de Sistema Experto de Inteligencia Artificial para impulsar la eficiencia. En este apartado se describen los elementos y la forma en que se llevó a cabo el Estudio II.

6.7.1 Población y muestra.

Conforme al método experimental seleccionado se tienen dos poblaciones o tratamientos independientes y con medias desconocidas. Las poblaciones o tratamientos son dos aplicaciones de implementación de campaña, una utilizando el Sistema Experto (SE) dentro del proceso de evaluación de campaña y otra sin usar el SE.

Para el tamaño de la muestra se consideran la cantidad de repeticiones observadas en cada tratamiento. En este caso se realizarán 25 repeticiones en cada tratamiento en línea con lo recomendado por Gutiérrez y de la Vara (2008).

6.7.2 Técnicas e instrumentos.

Para la aplicación de este experimento se ha desarrollado un simulador de SE (SSE). El simulador consiste en un instrumento informático escrito en el lenguaje de programación *PHP*, un software libre con capacidad de conectar con

bases de datos *MySQL* ubicadas en un servidor remoto desde el cual se ejecuta el código con las instrucciones o comandos correspondientes. El propósito del simulador es replicar los principios básicos para la automatización del proceso de evaluación de campaña a partir de tablas de datos que sirven como entrada para la ejecución de una orden o instrucción. Si bien, es posible escalar la arquitectura de programación del simulador hasta llevarlo a cumplir el proceso completo de evaluar->informar->decidir->actuar, para efectos de esta tesis, y debido a la limitante de recursos financieros disponibles, la arquitectura de programación del simulador se detiene en el proceso evaluar->informar, pudiéndose, de facto, categorizar como un Sistema de Información Gerencial para internet pero con la estructura básica suficiente para escalarse a Sistema Experto de Inteligencia Artificial.

Como Unidad Experimental (UE), que es el material al que se le aplican los distintos tratamientos, se ha seleccionado la plataforma publicitaria conocida como *Facebook Ads* de *Facebook*. *Facebook* es una de las principales plataformas publicitarias a nivel mundial y representa un canal de comunicación económicamente accesible para millones de micro y pequeñas empresas, adecuado para los recursos financieros con que cuenta esta investigación.

El panel de Administración de Anuncios de la plataforma publicitaria de *Facebook* permite cargar las piezas y mensajes promocionales con relativa agilidad, clasificar anuncios, insertar códigos de seguimiento y proporciona datos e indicadores funcionales para el propósito de esta investigación que pueden ser descargados en tablas de datos para importarse al simulador de SE que se ha desarrollado a propósito del presente estudio.

Como Unidades Observacionales (UO), es decir, la fracción de la UE sobre la cual se mide el efecto de los tratamientos, se consideran las *Landing Pages* (LP's) levantadas ex profeso para este estudio con el objetivo de recibir las visitas de quienes dan clic a los anuncios promocionales distribuidos a través de *Facebook*.

Si bien, las LP's se encuentran en un sitio web con una URL distinta fuera de *Facebook*, ambos sitios se encuentran relacionados por medio de un enlace o liga, los usuarios que dan clic en el anuncio de *Facebook* se les conducirá hacia la LP correspondiente permitiendo de esta forma dar continuidad a la intención conceptual y funcional del usuario a pesar del salto entre sitios, pues mantiene el sentido y el interés original por el mensaje promocional planteado desde un inicio.

Para evaluar el desempeño de las campañas se considerarán una serie de indicadores de conversión entre los que se incluyen aquellos que para efecto de esta investigación se han denominado indicadores de origen e indicadores compuestos.

Los Indicadores de Origen (IO) consisten en los datos que directamente provienen de los paneles de las plataformas de consulta. En el caso de *Facebook Ads* de *Facebook* se retomarán los indicadores de Alcance, Impresiones, Clics en el enlace y Costo por resultado. También se utilizará el registro de notificaciones *Leads* provenientes de cada LP's con fines exploratorios para futuras investigaciones derivadas del tema. La descripción de cada indicador se encuentra en la tabla 6:

ID.	Indicador	Descripción	Plataforma
A	Alcance	Estimación del número de personas que ven un anuncio al menos una vez	Facebook Ads de Facebook
P	Impresiones	Número de veces que un anuncio aparece en pantalla. Es posible que se incluyan varias visualizaciones por parte de las mismas personas.	Facebook Ads de Facebook
Ce	Clics en el enlace	Número de clics en enlaces de anuncios que dirigen a un destino determinado, en este caso a la LP de conversión.	Facebook Ads de Facebook

Cpr	Costo por resultado	En este caso, es el resultado de dividir el importe total dedicado a un anuncio entre la cantidad de clics en el enlace generados por dicho anuncio.	Facebook Ads de Facebook
L	Notificaciones de Leads	Registro de un usuario que manifiesta interés expreso por el producto K y proporciona datos de contacto.	Panel sitio web /notificación por correo.

Tabla 6. Indicadores de Origen. Fuente: elaboración propia.

Los Indicadores Compuestos (IC) se refieren a los datos que resultan de la ecuación entre dos o más indicadores de origen cuya medición es de interés para el experimento. Los IC que se medirán son: la Frecuencia (F), la Tasa de Clics (CTR por sus siglas en inglés, *Click Through Rate*) y el Costo por Clic (CPC). La descripción y operacionalización de los indicadores compuestos se muestra en la tabla 7:

ID.	Indicador	Operacionalización	Descripción
CPC	Costo por Clic	$C \div Ce$	Es el resultado de dividir el importe de un anuncio entre el número de clics en el enlace de un anuncio.
CTR	Tasa de Clics (<i>Click Through Rate</i>)	$Ce \div P$	Es el resultado de dividir la cantidad de clics en un anuncio entre la cantidad de veces que este se muestra en pantalla.
F	Frecuencia	$P \div A$	El resultado la cantidad de impresiones del anuncio entre el número de personas que ven el anuncio al menos una vez.

Tabla 7. Indicadores Compuestos. Fuente: elaboración propia.

Para el registro y diferenciación de las visitas y *leads* de acuerdo a la configuración de campaña se utilizará por cada anuncio una LP con URL única cuyos contenidos son similares pero no iguales con el fin de emular el efecto de una URL canónica, evitar que sea considerado por los robots de Google como contenido duplicado y, de esta manera, prevenir de alguna afectación negativa a la indexación del sitio web del producto en los buscadores. Además, para contribuir a los trazos de diferenciación cada anuncio se cargará con un parámetro de seguimiento distinto a los demás.

6.7.3 Procedimientos.

Para contrastar empíricamente la influencia del SE en la eficiencia publicitaria de la MiP-EBT, en este caso a través del simulador, se realizan 50 evaluaciones de campañas publi-promocionales, 25 usando el SSE en el proceso de evaluación de campaña y 25 sin usarlo, distribuidas en 5 series de 10. Previo al testeo final se llevaron a cabo pruebas piloto del experimento para identificar los posibles factores de ruido, tales como distracciones habituales, ánimo, cansancio y estrés de operadores, velocidad del procesamiento de datos del hardware y velocidad de la conexión a internet. Como resultado de las pruebas piloto del procedimiento se ha decidido realizar el testeo por pares en series de 10 a lo largo de 3 días, implementando una serie por la mañana y otra por la tarde. El operador del tratamiento fue el encargado de planeación comercial, quien es, por mucho, el miembro del equipo de promoción con más experiencia en el proceso de evaluación de campaña y que, de manera natural derivado de su responsabilidad, está en búsqueda de eficiencia en dicho proceso. Se le pidió realizar las rutinas con/sin a la mayor velocidad que le fuera posible. Cada evaluación se ejecuta en las mismas condiciones iniciales de tiempo, presupuesto, materiales de apoyo y configuración creativa/operativa aunque con los elementos mínimos

indispensables que permitan la clara distinción entre una y otra campaña. Al finalizar cada una de las observaciones, se registra el tiempo que toma ejecutarla y se comparte con el operador con la intención de que en cada prueba pudiera hacer lo posible para mejorar el tiempo. Los resultados de la pantalla del SSE solo muestran los datos que se recogen en la aplicación sin SSE. De manera deliberada, se ocultaron al operador otras series de datos e indicadores que el sistema SSE procesa automáticamente.

La configuración creativa/operativa de ambos tratamientos se realiza con el método interno conocido como Configuración Dinámica de Campaña (CDC) que consiste en que el presupuesto disponible en inicio para la campaña se reparte equitativamente para lanzar dos mensajes, A y B, para entonces medir y comparar el desempeño de cada uno durante un periodo de tiempo determinado dentro de la duración de la campaña. Mientras el mensaje con mayor desempeño continúa con su presupuesto original el mensaje con menor desempeño se detiene y con su presupuesto restante se lanza un nuevo mensaje C que busca superar el índice de desempeño del mensaje cuya circulación sigue vigente para continuar enfrentando el mismo procedimiento de manera iterativa hasta el final de la campaña. Este método emula en tiempo real el método de pruebas piloto y para el caso de esta investigación solo se llevará a cabo máximo hasta el quinto nivel, es decir, un comparativo entre cinco anuncios: A, B, C, D y E.

Para la medición, primero se realizará el del tratamiento sin SSE seguido del tratamiento con SSE, registrando como factor de salida el tiempo que toma la evaluación de campaña hasta el momento que se finaliza el informe de resultados al equipo de promoción. A lo largo del experimento, el investigador hará anotaciones sobre las observaciones de aspectos relacionados al factor de salida que constituyen hallazgos y representan exploraciones a futuros estudios vinculados con el tema principal de este estudio.

Por lo tanto, la variable independiente o factor que será susceptible de manipulación para observar el efecto que tiene en la respuesta consiste en el uso del SSE en la implementación de campaña. Mientras que la variable dependiente o de respuesta que se quiere medir consiste en el tiempo que toma realizar la evaluación de campaña. El resumen se muestra en la tabla 8:

		TIEMPO (en min.) DEDICADO A COMPARATIVO DE 1 ANUNCIO CON <i>n</i> ANUNCIOS				
TRATAMIENTO	OBSERVACIONES	1	2	3	4	5
SIN	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

		TIEMPO (en min.) DEDICADO A COMPARATIVO DE 1 ANUNCIO CON <i>n</i> ANUNCIOS				
TRATAMIENTO	OBSERVACIONES	1	2	3	4	5
CON	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Tabla 8. Determinación de respuesta, factor y tratamientos. Fuente: elaboración propia.

Se ha seleccionado un producto para servir como referencia para las campañas publi-promocionales que se implementan: para efectos de confidencialidad se le denomina producto *W*. Dicho producto entra en el catálogo de SaaS, su aplicación puede incorporarse a diversas actividades relacionadas a los procesos de comercialización y está dirigido a niveles directivos y/o gerenciales en el área de ventas de micro y pequeñas empresas. Tiene un precio inicial al público de \$3,998.00 más I.V.A. anuales en su versión básica hasta para 5 usuarios.

Para acercar la oferta del producto *W*, en el presente estudio se ha seleccionado un perfil de usuario que encaja en la configuración de cada campaña cuyo rango demográfico y características psicográficas de segmentación se muestra en la tabla 9: hombre o mujer, 38 a 55 años, con intereses relacionados a temas de ventas, mercadotecnia, publicidad, negocios, pequeña empresa y

espíritu empresarial, ubicados en ciudades con más de 500,000 habitantes dentro del territorio mexicano.

Versión de Producto K	Segmentación Perfil Usuario	
	Demográfica	Psicográfica
W Inicial hasta 5 usuarios \$3,998.00 más I.V.A. Activación Incentivos: primera anualidad gratis o sitio web con hospedaje y dominio gratis primer año.	Hombre Mujer 38 a 55 años con título universitario ubicadas en Mérida, Yuc., León, Gto., San Luis Potosí, S.L.P., Culiacán, Sin. Veracruz, Ver. Guadalajara, Jal. Monterrey, N.L. Puebla, Pue.	Interés en temas de ventas, mercadotecnia, publicidad, negocios, pequeña empresa y espíritu empresarial.

Tabla 9. Resumen de segmento de mercado seleccionado. Fuente: elaboración propia.

A diferencia de la configuración operativa de campaña que primordialmente cuenta con características cuantitativas, la configuración del mensaje publicitario promocional apela a factores cualitativos. Para disminuir el efecto de aleatoriedad, los mensajes se crean siguiendo el mismo método de configuración creativa.

La creación de mensajes promocionales requiere de habilidades creativas estrechamente relacionadas con la semántica y la semiótica, las cuales prestan especial atención a los contextos, asunto que resulta particularmente problemático atender en una programación de Inteligencia Artificial. Es por ello que la creación de un mensaje promocional continúa siendo un aspecto dominado en un grado significativamente mayor por el ser humano por encima de cualquier tecnología actual de Inteligencia Artificial. La creación de un mensaje promocional eficaz es, entonces, competencia exclusiva del ser humano en el modelo que se presenta en esta investigación, y la llevará a cabo el equipo promocional de la MiP-EBT.

La elaboración de un mensaje publicitario requiere la configuración de diversos componentes de acuerdo a un objetivo de comunicación predeterminado. La estructura de construcción de mensaje que se retoma en este estudio se

muestra en la tabla 10 y describe la composición del mensaje a partir de un objetivo determinado para lograr una acción específica.

	OBJETIVO	APELACIÓN	CONCEPTO	CANAL	FORMATO	CONTENIDO
MENSAJE	<i>Persuasión. Información. Atención.</i>	<i>Racional. Emocional. Moral. Estímulo positivo o negativo.</i>	<i>Idea o sensación que se pretende transmitir.</i>	<i>Canal de comunicación que se utilizará.</i>	<i>Dimensiones, características de producción y tipo de comunicación acorde a concepto y canal.</i>	<i>Argumento. Imagen. CTA.</i>

Tabla 10. Estructura de mensaje publicitario. Fuente: elaboración propia.

La estructura para mensaje promocional que se utiliza en este trabajo se muestra en la tabla 11 y describe la composición del mensaje a partir de un objetivo de persuasión para lograr una acción de conversión a lead.

	OBJETIVO	APELACIÓN	CONCEPTO	CANAL	FORMATO	CONTENIDO
MENSAJE	<i>Persuasión. Se busca persuadir al espectador para que solicite una demostración</i>	<i>Racional. Estímulo positivo.</i>	<i>Idea o sensación que se pretende transmitir. Para cada</i>	<i>Canal de comunicación que se utilizará. Facebook Ads de</i>	<i>Dimensiones, características de producción y tipo de comunicación acorde a concepto y</i>	<i>Argumento. De acuerdo al concepto que se desea transmitir.</i>

	<p>guiada del producto con el fin último de que adquiriera el producto.</p>		<p>pieza se elige uno de los conceptos relacionados al producto:</p> <p>Reactivación económica, productividad, eficiencia, funcionalidad, etc.</p>	<p><i>Facebook.</i></p>	<p><i>canal.</i></p> <p>Anuncio de una sola imagen estática.</p> <p>Dimensión de imagen 900 x 900 px.</p> <p>Máximo de texto en imagen 25%.</p> <p>Texto adicional en publicación máximo 60 palabras.</p>	<p>Imagen.</p> <p>Objeto tecnológico.</p> <p>Humano hombre.</p> <p>Humano mujer.</p> <p>Humano pareja.</p> <p>CTA.</p> <p>Obtener oferta.</p> <p>Más información.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 11. Estructura de mensaje promocional para estudio. Fuente: elaboración propia.

Las pruebas experimentales se llevan a cabo a lo largo de dos semanas típicas continuas, es decir, que durante el transcurso de los días de esas dos semanas los patrones de comportamiento macroambientales no cuentan con variación significativa derivada, por ejemplo, de vacaciones, eventos extraordinarios o situaciones coyunturales.

6.7.4 Resultados de Estudio II.

Los resultados de las observaciones en cada tratamiento se muestran en la tabla 12:

		TIEMPO (en min.) DEDICADO A COMPARATIVO DE 1 ANUNCIO CON n ANUNCIOS				
TRATAMIENTO	OBSERVACIONES	1	2	3	4	5
SIN	1	05:10	04:50	03:10	04:01	02:23
	2	03:00	02:22	01:51	02:25	02:22
	3	02:34	01:43	01:31	01:29	01:22
	4	01:55	01:31	01:17	01:25	01:14
	5	01:48	01:35	01:57	01:53	01:42

		TIEMPO (en min.) DEDICADO A COMPARATIVO DE 1 ANUNCIO CON n ANUNCIOS				
TRATAMIENTO	OBSERVACIONES	1	2	3	4	5
CON	1	02:00	01:29	01:27	01:08	01:12
	2	01:02	01:05	01:07	01:08	01:16
	3	01:17	00:59	00:44	00:39	00:52
	4	01:30	01:01	00:57	01:00	00:53
	5	01:09	00:54	01:02	01:06	01:01

Tabla 12. Registro de datos por tratamiento. Fuente: elaboración propia.

Las diferencias significativas en la aplicación de cada tratamiento se validan con el análisis de varianza (ANOVA) en base a la hipótesis planteada:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

En donde μ_1 representa el tiempo dedicado al proceso de evaluación de campaña con el tratamiento SIN el uso del SSE y μ_2 representa el tiempo dedicado al proceso de evaluación CON el uso del SSE.

Al correr la prueba de ANOVA con un nivel de significancia de 0.05, se encuentra que la Suma de Cuadrados Total es de 0.0000216282, la Suma de Cuadrados del Tratamiento es de 0.00000785253 y la Suma de Cuadrados del Error es de 0.0000137756. Siendo que responde a 2 tratamientos, el grado de libertad (k-1) entre grupos queda en 1, y dentro del grupo, siendo 50 datos, menos las 2 categorías correspondiente a los tratamientos queda el grado de libertad en 48. El promedio de los cuadrados entre grupos se divide entre el promedio de los cuadrados dentro de los grupos resultando la F calculada o de ratio en 27.36146341 siendo demasiado elevada para ser un F de tabla o de Fisher que está en 4.042651985 con lo cual se rechaza la hipótesis nula. El cuadro de resumen se muestra en la tabla 13:

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	25	0.039236111	0.001569444	5.36719E-07
Columna 2	25	0.019421296	0.000776852	3.72666E-08

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.85254E-06	1	7.85254E-06	27.36146341	3.65712E-06	4.042651985
Dentro de los grupos	1.37756E-05	48	2.86993E-07			
Total	2.16282E-05	49				

Tabla 13. Análisis de varianza de datos experimentales. Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, comprobando que la aplicación del SSE durante el proceso de evaluación de campaña disminuye significativamente el tiempo dedicado para tal actividad.

6.7.5 Discusión.

Tal como era de esperarse, se ha confirmado que la eficiencia en términos de tiempo dedicado aumenta al implementarse el SSE en actividades con rutinas repetitivas. El experimento puso en relieve lo observado por Picher *et al.* (2015): si bien, es posible utilizar una hoja de cálculo para dar seguimiento al desempeño de campañas lanzadas, tal como lo hizo el operador SIN usar el SSE, conforme aumentan la cantidad de anuncios y configuraciones de campaña, la labor pierde eficiencia y enfoque, distrayendo recursos intelectuales y de tiempo que pudieran dedicarse a otras labores estratégicas como pueden ser las configuraciones creativa/operativa de la campaña, acorde a lo identificado por Jarek y Mazurek (2019).

La perspectiva de buscar automatizar labores con rutinas repetitivas y que, además, se hacen con base en datos formales que son recuperables de las plataformas publicitarias, permite pensar en el desarrollo de un Sistema Experto. Con el desarrollo *ad hoc* del Simulador de Sistema Experto, que utiliza un arquitectura de datos cuya estructura es la base de un Sistema Experto, se logró la implementación, conforme a lo planteado por Rokach y Maimon (2015), del modelo de clasificación lógica de variables que, al admitir datos de entrada provenientes de las plataformas publicitarias, permite la programación de una serie sucesiva de condiciones que determinan una acción concreta de salida: dar prioridad a las configuraciones creativas/operativas con base en los KPI's más críticos para el éxito de la campaña publi-promocional, en sintonía con lo asumido en el trabajo de Parmenter (2015). Al ser un proceso iterativo el que se busca automatizar se consigue un sistema de encadenamiento hacia atrás, conforme a lo expuesto por Laudon y Laudon (2008), proporcionando una herramienta sencilla y rápida para confirmar o rechazar las hipótesis descritas en el Estudio I sobre las configuraciones de campaña.

Con relación a los datos exploratorios, el experimento ha dado diversos indicios sobre lo que la mejora tecnológica puede aportar al crecimiento de la MiPEs, visualizado previamente por Bázquez *et al.* (2006).

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.

La presente investigación extiende el conocimiento sobre la influencia que puede tener un Sistema Experto de Inteligencia Artificial en la eficiencia publicitaria de una pequeña organización dedicada a la comercialización de servicios y productos informáticos cuando esta lanza una campaña publicitaria para captar el interés del mercado objetivo al hacer la presentación de un nuevo producto. Dando respuesta a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados, a manera de conclusión, este capítulo presenta la síntesis de los principales hallazgos, aportaciones, implicaciones, limitaciones y futuras líneas de investigación derivadas del desarrollo de esta tesis.

7.1 Eficiencia publicitaria utilizando sistema experto de inteligencia artificial.

La principal conclusión es que la aplicación de un Sistema Experto de IA en el proceso relacionado con la implementación de campañas publicitarias digitales de una MiP-EBT es claramente un factor que incrementa la eficiencia, pues libera tiempo humano dedicado a las tareas y decisiones rutinarias susceptibles de automatizarse para que pueda ocuparse en actividades creativas y estratégicas.

El estudio de este caso deja, de entrada, que los términos de eficiencia tienen que ver con los recursos que se utilizan para lograr, a la brevedad posible, la eficacia publicitaria. La eficiencia consiste, entonces, en encontrar en el menor tiempo posible la configuración creativa/operativa que ofrezca el mejor desempeño de costo por resultado.

La agilidad de respuesta de la MiP-EBT para generar, distribuir y evaluar un mensaje publicitario es un elemento importante a considerar en la difusión de los productos que intenta introducir a un mercado debido a la dinámica acelerada que

mueve los cambios en las condiciones de demanda, oferta, comportamientos y tecnología disponible. Además, las campañas publi-promocionales que implementa la organización deben atender al principio rector para la inversión de los recursos disponibles de una forma eficiente, es decir, la búsqueda permanente de sus esfuerzos publicitarios por lograr el menor costo por resultado.

La metódica aplicación constante de la comparación iterativa de pruebas piloto en las diversas configuraciones de campaña posibles se convierte en un instrumento para optimizar los recursos publicitarios disponibles. En el modelo de optimización propuesto, la función comparativa considera tres procesos fundamentales para la búsqueda de eficiencia publicitaria: el proceso creativo, el proceso de configuración operativa y el proceso de evaluación de campaña. De estos, los dos primeros, por su carga semántica e interpretativa, están fuera del alcance de una automatización pertinente para esta investigación. En cambio, el tercero, el proceso de evaluación de campaña, debido a su relativa facilidad de operacionalización, es susceptible de automatizarse con una herramienta informática.

El simple hecho de automatizar un proceso no garantiza el éxito de una campaña. La eficiencia publicitaria es un fenómeno complejo que requiere de la conjunción de habilidades interpretativas generalmente abstractas de competencia exclusiva del humano con un enfoque creativo y estratégico que, sin embargo, sí encuentran apoyo en herramientas informáticas de Inteligencia Artificial para hacer más ágil la recolección, organización y toma de decisión basadas en datos concretos.

El Simulador de Sistema Experto (SSE), construido a propósito de esta investigación con el fin de automatizar el proceso de evaluación de campaña, demuestra que aumenta la eficiencia para encontrar la configuración creativa/operativa con mejor desempeño de las campañas implementadas a partir

del método interno conocido como Configuración Dinámica de Campaña que representa la aplicación acelerada de pruebas piloto.

La aplicación del SSE tiene como principal efecto la reducción significativa del tiempo dedicado a recolectar, procesar y organizar resultados del desempeño de una serie de configuraciones creativas/operativas durante la implementación de una campaña publi-promocional de la MiP-EBT. La herramienta informática identifica de manera más ágil y clara, en comparación con el tratamiento que no la utiliza, la configuración de campaña con mejor desempeño, abriendo la ruta para ejecutar acciones de redirección de presupuesto publicitario conforme a las reglas de decisión definidas con base en datos concretos, es decir, en números.

El SSE aumenta las capacidades del equipo promocional en la búsqueda de la configuración óptima de la campaña, permitiendo al equipo humano concentrarse en las actividades más estratégicas relacionadas a la identificación de segmentos de mercado objetivo, al análisis más profundo de sus motivaciones y a la creación de mejores mensajes de persuasión.

7.2 Aportaciones e implicaciones para la gestión empresarial.

Los resultados obtenidos tienen aportaciones teóricas y prácticas para la gestión de la publicidad en la pequeña organización.

Para empezar, se rompen dos creencias arraigadas en la pequeña empresa: uno, que la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial en una pequeña organización implica la sustitución indiscriminada de tareas y responsabilidades de pertinencia humana y, dos, que la implementación de este tipo de herramientas a la medida de una pequeña organización es una misión cara y casi inalcanzable.

La metodología para identificar el proceso susceptible de automatización es una aportación de técnica investigativa al no haberse encontrado referencia de su

uso en la literatura disponible y destacable por su relativa accesibilidad para las limitadas condiciones presupuestales que tradicionalmente se observan en las micro y pequeñas organizaciones empresariales.

El modelo de eficiencia publicitaria es en sí una aportación teórica y práctica para la gestión de la actividad publicitaria en la pequeña empresa. Puede considerarse una innovación, conforme a los parámetros de la OCDE contenidos en el Manual de Oslo (2005), debido a que constituye un nuevo método organizacional para su práctica al interior de la empresa. Si bien, es un modelo conceptual, sirve como guía de las acciones llevadas a cabo por un equipo humano con soporte tecnológico cuyos resultados de mejora son medibles en términos concretos.

El SSE, construido ex profeso para esta investigación, es una aportación práctica en la figura de un desarrollo tecnológico. Su comprobada eficacia para los objetivos de esta investigación, lograda a partir de su desarrollo por cuenta de la dirección operativa de la empresa estudiada, y el funcionamiento en diferentes pruebas más allá de las pertinentes a esta investigación, han motivado al mencionado ente directivo a buscar el registro de los derechos de autor sobre la arquitectura de datos y código fuente de la herramienta.

7.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación.

Parecería que una de las limitaciones que esta investigación podría tener es que su validación es a partir de un solo caso de estudio. Sin embargo, como se sabe, por encima de su representatividad estadística se encuentra la generalización analítica que tiene que ver con la expansión de un modelo o teoría, utilizada para analizar un caso concreto, hacia otros casos (Yin, 1994). Por lo tanto, es deseable la aplicación de la propuesta teórica y metodológica en futuras

investigaciones académicas siempre y cuando se cuente con la anuencia de la empresa objeto de estudio en esta tesis.

El estudio cualitativo contó con la participación de personas inmersas en el ambiente interno en que la empresa objeto de estudio se encontraba en ese momento con una específica situación organizacional. Los mismos representantes de la empresa expresaron sus reservas frente a otros posibles escenarios en los cuales los integrantes del equipo de promoción fueran distintos en cantidad y/o en personalidad, habilidades, capacidades y conocimientos. Si bien, las posibles diferencias en los equipos de promoción de esta u otras empresas podrían subsanarse a partir de la metodología utilizada para este estudio, dicho remedio solo es de alcance investigativo y dejaría pendiente la expectativa del alcance de los resultados prácticos. Con miras de poner en una relación de equivalencia estos últimos, se pueden proyectar el desarrollo de estudios sobre transferencia de conocimiento dentro de pequeñas organizaciones para el ámbito de mercadotecnia y publicidad.

El experimento se realizó con datos reales, lo cual contribuye a su validación interna, sin embargo, se consideran sus límites principalmente en dos aspectos: primero, la herramienta informática se construyó con la estructura básica del Sistema Experto pero dejó fuera ciertas rutinas que requerían de la incorporación de API's de la plataforma publicitaria, lo cual frena la ejecución automática de acciones específicas relacionada a la cancelación de campañas y la reasignación de recursos. Y segundo, la herramienta informática incorpora solo una plataforma publicitaria y solo algunos formatos relacionados con el objetivo promocional de las acciones publicitarias que se investigaban. Ambas limitantes se dieron principalmente por cuestiones presupuestarias, por lo cual, la extensión tecnológica del presente estudio es un trabajo por hacer.

Al efectuar el experimento se tuvo la oportunidad de recopilar datos adicionales que, debido a las limitantes de recursos disponibles, solo quedaron

como guías exploratorias para futuras investigaciones. Al haber cumplido con el principal objetivo del estudio II, habiendo comprobado la eficiencia del uso del SSE para disminuir el tiempo dedicado al proceso de evaluación de campaña, el investigador principal se dio a la tarea de realizar las observaciones exploratorias relacionadas al tema tratado en la presente tesis.

La primera observación tuvo que ver con el nivel de estrés manifestado por el operador durante las aplicaciones de cada tratamiento. Después de cada tratamiento se solicitó al operador que identificara en una escala del 1 al 4 si había sentido algún nivel de estrés durante la aplicación de cada tratamiento, siendo:

1 = Nada.

2 = Poco estrés.

3 = Estrés no trascendente (que sintió estrés intensamente durante la aplicación pero desapareció al finalizar dicha aplicación).

4 = Estrés trascendente (que sintió estrés intensamente durante la aplicación y continuó incluso después de finalizar dicha aplicación)

Los resultados mostraron una tendencia a sentir más estrés cuando se realizaron las aplicaciones de los tratamientos SIN el uso de SSE, con excepción de las últimas 5 aplicaciones de ambos tratamientos, en los cuales el operador de manera constante manifestó no sentir nada de estrés durante las aplicaciones de ambos tratamientos. Dicha tendencia se muestra en el anexo 2.

Al entrevistar al operador al respecto de qué lo llevó a no sentir nada de estrés en la sesión final de aplicación de tratamientos contestó que a lo largo de las sesiones previas se puso como objetivo intentar que el tratamiento SIN el uso de SSE superara o, por lo menos, igualará al tratamiento CON el uso de SSE, no obstante, llegó a la última sesión convencido de que el uso de SSE le facilitaría todo el proceso de evaluación de campaña y le permitiría concentrarse más en los procesos de configuración creativa y operativa.

La segunda observación se realizó al momento de revelar al operador que la cantidad de datos e indicadores obtenidos en el tratamiento CON el uso de SSE es, por mucho, mayor de lo que en principio se le había mostrado. Es decir, que el uso de SSE en el proceso de evaluación de campaña no solo es más rápido sino que además arroja muchos más datos de lo que el operador obtuvo en las aplicaciones del tratamiento SIN el SSE. La reacción observada en el operador fue de sorpresa pero estuvo acompañada por un manifiesto entusiasmo por explorar más oportunidades de automatización dentro de los procesos operativos de la empresa y un renovado optimismo en el futuro de la empresa.

Ambas observaciones permiten trazar posibles líneas exploratorias para dar continuidad a las conclusiones de la presente investigación.

Como abreviación de las conclusiones, se puede decir que el resultado del estudio de este caso permite reforzar la idea de que los Sistemas Expertos de Inteligencia Artificial pueden llegar a implementarse en la pequeña empresa con efectos positivos sobre la eficiencia publicitaria, haciendo que la máquina ejecute labores rutinarias de reasignación de presupuesto, en tanto que el humano se dedica al análisis estratégico y a la producción de ideas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alcántar, J., Hernández, H. y Levy, I. (2015). Factores que afectan a las etapas del desarrollo de nuevas tecnologías. *Innovación más allá de tecnología*. Simposio llevado a cabo en el XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología. ALTEC, Porto Alegre, Brasil.
- Alcántar, J. & Ngwenyama, O. (2015). *Top management capabilities for SME's market entry decisions. Technology, Innovation and Management for Sustainable Growth*. Conferencia llevada a cabo en la XXIV Annual International Association for Management of Technology Conference IAMOT, Cape Town, South Africa.
- Amador, L. (1997). *Inteligencia artificial y sistemas expertos*. Córdoba, Argentina; Ed. Universidad de Córdoba.
- Antón, C. (1996). Modelos de difusión: una revisión. *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, no. 11, pp. 35-64. Recuperado el 23 noviembre de 2016 de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/785025.pdf>
- Aravindakshan, A. y Naik, P. (2010). How does awareness evolve when advertising stops? The role of memory. *Marketing Letters*, vol. 22, pp. 315-326.
- Aravindakshan, A. y Naik, P. (2015). Understanding the memory effects in pulsing advertising. *Operations Research, Articles in Advance*, pp. 1-13.
- Barrera, L. (2012). Fundamentos históricos y filosóficos de la Inteligencia Artificial. *UCV-HACER Revista de Investigación y Cultura*, vol. 1, num. 1, pp. 87-92.

- Artzrouni, M. y Cassagnard, P. (2017). Nerlove-Arrow: a new solution to an old problem. *Journal of Optimization Theory and Applications*, vol. 172, pp. 267-280.
- Asimov, I. (1985). *Robots e Imperio*. Barcelona, España, Ed. Mondadori, 2007.
- Bacon, F. (ed. 2017). *La Nueva Atlántida*. Fondo de Cultura Económica, CIDE, La Jaula Abierta, México.
- Badaro, S., Ibañez, L. y Agüero, M. (2013). Sistemas expertos: fundamentos, metodologías y aplicaciones. *Ciencia y Tecnología*, no. 13, pp. 349-364.
- Bass, F.M. (1969). A new product growth for model consumer durables. *Management Science, Theory Series*, vol. 15, no. 5, pp. 215-227.
- Banco de México (2020). *Sistema de información económica*. Recuperado de: <https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp>
- Blázquez, F., Dorta, J.A. y Verona, M.C. (2006). Factores del crecimiento empresaria. Especial referencia a las pequeñas y medianas empresas. *INNOVAR Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, pp. 43-56. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81802804>
- Bower, J. y Christensen, C. (1995). Disruptive technologies: catching the wave. *Harvard Business Review*, enero-febrero 1995, pp. 43-53.
- British Embassy Mexico City (2018). Hacia una estrategia de IA en México: Aprovechando la revolución de la IA. Recuperado el 31 de enero de 2019 de: <https://www.ia2030.mx/>
- Caro, A. (2011). Semiocapitalismo, marca y publicidad. Una visión de conjunto. *Pensar la Publicidad*, vol. 5, num. 2, pp. 159-180.
- Cameron, N. (11 de mayo, 2017). Eight things you need to know about AI in marketing right now. *CMO*. Recuperado de:

<https://www.cmo.com.au/article/619038/8-things-need-know-about-ai-marketing-right-now/>

- Carabantes, M. & García, E. (2014). *Inteligencia artificial: condiciones de posibilidades técnicas y sociales para la creación de máquinas pensantes* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- Castelló-Martínez, A. (2019). Estado de la planificación estratégica y la figura del planner en España. Los insights como concepto creativo. *Mediterranean Journal of Communication*, vol. 10, no. 2, pp. 29-43.
- Cea, N. (2012). La publicidad interactiva en España: inversión y análisis del entorno publicitario. *Questiones Publicitarias*, vol. 1, no. 17, pp. 24-38.
- Center for Data Ethics and Innovation (2019). Deepfakes and audio-visual disinformation. Recuperado el 01 de febrero, 2020 de: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/831179/Snapshot_Paper_-_Deepfakes_and_Audiovisual_Disinformation.pdf
- Chandrasekaran, D. y Tellis, G. (2007). A critical review of marketing research on diffusion of new products. *Review of Marketing Research*. 3. 10.1108/S1548-6435(2007)0000003006.
- Creswell. J.W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, California, United States of America. Sage Publications.
- Cuñat, R. (2007). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. *Decisiones Globales*. Simposio llevado a cabo en el XX Congreso anual AEDEM. Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa, Palma de Mallorca, España.

- De la Morena, A. & Abuin, N., Rubio, A. (2015). *Neuromarketing y nuevas estrategias de la mercadotecnia: análisis de la eficiencia publicitaria en la diferenciación de género y la influencia del marketing sensorial en la decisión de compra* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- Descartes, R. (ed. 2016). *Discurso del método. Meditaciones metafísicas*. Ciudad de México, México. Ed. Porrúa.
- Dodson, J. y Muller, E. (1978). Models of new product diffusion through advertising and word-of-mouth. *Management Science*, vol 24, no. 15, pp. 1568-1578.
- Eliashberg, J. y Chatterjee, R. (1986). Stochastic issues in innovation diffusion models. En V. Mahajan, Y. Wind, (Ed.), *Innovation diffusion models of new product acceptance* (pp. 151 - 199) Boston, Mass. Ballinger Publishing Co.
- Eliashberg, J., Jonker, J., Sawhney, M. y Wierenga, B. (2000). MOVIEMOD: an implementable decision support system for pre-release market evaluation of motion pictures." *Marketing Science*, vol 19, no. 3, pp. 226-243.
- Ellis, C., Adams, T. y Bochner, A. (2015). Autoetnografía: un panorama. *Astrolabio*, Nueva Época, no. 14, pp. 249-273.
- Fernández, M. (2014). *Reconfiguración de la industria publicitaria en México ante el impacto de internet y los medios digitales* (tesis doctoral). Universidad Anáhuac, Huixquilucan, Edo. De México,
- García, J.E. & González, J.L. (2008). *Sistemas de símbolos en inteligencia artificial* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. New Brunswick, Estados Unidos. Ed. AldineTransaction.
- Gobierno de México, GOB.MX (2018). Principios y guía para el desarrollo y uso de Inteligencia Artificial. Recuperado el 25 de enero de 2018 de:

<https://www.gob.mx/participa/consultas/principiosiamx> y de <https://docs.google.com/document/d/1Lfnmo5djCnIh7eYSe0E2y7Vz8wt5-zlf6DFM5LCvnHY/edit>

- Gould, J.P. (1970). "Diffusion processes and optimal advertising policy" en E.S. Phelps (Ed.), *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*. New York, New York; W.W. Horton and Company, Inc.
- Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. Distrito Federal, México. McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Gutiérrez, J. y Rodríguez, G. (2020). Generación del concepto creativo publicitario en función del modelo de fases sugerido por Graham Wallas: un estudio cualitativo basado en las teorías asociacionista y gestáltica. *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, no. 1, pp. 1252-1273.
- Hernández, I. & Sandoval, M. (2016). *Clasificador bayesiano ingenuo en RapidMiner* (Tesis de maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación. Puebla, Pue. México.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Distrito Federal, México. McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C.P. (Noviembre de 2008). El matrimonio cuantitativo-cualitativo: el paradigma mixto. En J.L. Álvarez Gayou (Presidente), *6to. Congreso de Investigación en Sexología*. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A.C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.
- Horsky, D. y Simon L. (1983). Advertising and the diffusion of new products. *Marketing Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1-17.

- IBM (2019). IBM Project Debater. Recuperado de: <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/project-debater/>
- Information Commissioner's Office (2019). Update report into adtech and real time bidding. Recuperado de: <https://ico.org.uk/media/about-the-ico/documents/2615156/adtech-real-time-bidding-report-201906.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2016). Difusión de la Encuesta Nacional sobre productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas ENAPROCE 2015. Boletín de Prensa. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_07_02.pdf
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2015). Esperanza de vida de los negocios en México 2014. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/Investigacion/Experimentales/esperanza/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2015). Esperanza de vida de los negocios en México 2014. Boletín de Prensa. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_02_38.pdf
- Interactive Advertising Bureau, IAB (2019). Estudio de inversión en comunicación en internet 2019, resultados 2018. Recuperado de: <https://www.iabmexico.com/estudios/inversion-comunicacion-internet-2019/>
- Jansen, B. y Schuster, S. (2011). Bidding on the buying funnel for sponsored search and keyword advertising. *Journal of Electronic Commerce Research*. Vol 12, no. 1. Recuperado de: https://faculty.ist.psu.edu/jjansen/academic/jansen_buying_funnel_jecr.pdf

- Jarek, K. y Mazurek, G. (2019). Marketing and artificial intelligence. *Central European Business Review*, vol. 8, no. 2, pp. 46-55
- Jauvion, G. y Grislain, N. (Agosto de 2018). Optimal allocation of Real-Time-Bidding and direct campaigns. En *Applied Data Science Track Paper KDD*. Conferencia llevada a cabo en Londres, Reino Unido.
- Jiménez, V., Comet, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 3, num, 2. Recuperado de <https://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/issue/view/5>
- Jiménez-Rodríguez, L. y Gamboa-Suárez, R. (2019). La teoría fundamentada como herramienta para investigar los escenarios del marketing. *Mundo Fesc*, no. 17, pp. 44-48.
- Judah, G., Aunger, R., Schmidt, W., Michie, S., Granger, S. y Curtis, V. (2009). Experimental pretesting of hand-washing interventions in a natural setting. *American Journal of Public Health*, vol. 99, no. S2, pp. 405-411.
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: Qualitative Social Research*, vol. 6, no. 2, art. 43.
- Kant, I. (ed. 2018). *Crítica de la razón pura*. Ciudad de México, México. Ed. Porrúa.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (2013). La investigación-acción participativa. La acción comunicativa y la esfera pública. En N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (Ed.) *Las estrategias de investigación cualitativa* (pp. 361-439). Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- Kotler, P. y Lane, K. (2006). *Dirección de Marketing*. Estado de México, México. Ed. Pearson Educación de México.

- Lambin, J.J., Gallucci, C. y Sicurello, C. (2009). *Dirección de Marketing. Gestión estratégica y operativa del mercado*. México, D.F. McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Laswell, H. (1948). *The structure and function of communication in society*. En *The Communication of Ideas*. New York, U.S.A. Ed. The Institute for Religious and Social Studies.
- Lauterborn, R. (1990). New marketing litany: four P's passe: C-words take over. *Advertising Age*. Vol 61, no. 41, p. 26.
- Laudon, K. y Laudon, J. (2008). *Sistemas de información gerencial. Administración de la empresa digital*. Estado de México, México. Ed. Pearson Educación de México.
- Levitt, T. (1960). Marketing Myopia. *Harvard Business Review*. Recuperado en octubre de 2015 en: <https://hbr.org/2004/07/marketing-myopia>
- Lo Storto, C. (2013). Evaluating ecommerce website cognitive efficiency: an integrative framework based on data envelopment analysis. *Applied Ergonomics*, vol. 44, pp. 1004-1014.
- López, C.R., Maciá, F. & Delgado, M (2011). *Metodología para la sistematización de los servicios de consultoría TI. Aplicación al sector de manufactura* (tesis doctoral). Universidad de Alicante.
- Mahajan, V. y Muller, E. (1986). Advertising pulsing policies for generating awareness for new products. *Marketing Science*, vol. 5, no. 2, pp. 89-106.
- Martín-Guart, R. (2014). Los retos de la planificación de medios en el entorno digital: hacia un modelo de eficacia, eficiencia y creatividad dominado por la tecnología. *adComunica Revista de estrategias, tendencias e innovación en comunicación*, no. 8, pp. 73-96.

- Martínez, J.M. & Tena, D. (2010). *La influencia del aspecto en la eficiencia del mensaje gráfico publicitario* (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- McCarthy, J. (1959). Programs with common sense. *Teddington Conference on the Mechanization of Thought Processes*. Recuperado de <http://jmc.stanford.edu/articles/mcc59/mcc59.pdf>
- Minsky, M. (1961). Steps toward artificial intelligence. *Proceedings of the IRE*. Enero, pp. 8-30.
- Minsky, M. (1985). *Society of Mind*. Nueva York, N.Y.; Simon & Schuster, Inc.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México, D.F., Editorial Limusa.
- Montiel, A. (2016). La Mercadotecnia y el capital en el contexto de la competencia política actual. *Revista de la Universidad del Valle de Atemajac*. No. 84, pp. 18-27
- Moore, G. (1991). *Crossing the Chasm. Marketing and Selling High-tech Products to Mainstream Customers*. New York, U.S.A. HarperCollins Publishers Inc.
- Morgan, J. & Urbiola, A. (2009). *Identidad y cultura en una empresa del sector alimenticio* (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Querétaro.
- Moro, T. (ed. 2016). *Utopía*. Fondo de Cultura Económica, CIDE, La Jaula Abierta, México.
- Nerlove, M. y Arrow, K.J. (1961). Optimal advertising policy under dynamic conditions. *Technical Report*, Institute for mathematical Studies in the Social Science, Stanford University, no. 102.

- Newell, A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Estados Unidos, Harvard University Press.
- Newell, A. y Simon H.A. (1961). Computer simulation of human thinking. *Science*, Vol. 134, no. 3495, pp. 2011-2017.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, Cornell SC Johnson College of Business, Insead (2017). Índice Mundial de innovación 2017. Décima edición. Recuperado de: www.globalinnovationindex.org
- Organization for Economic Co-operation and Development (2005). Oslo Manual. The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. *OECD*, 5-92.
- Ortiz, A., Martín, M., Ureña, A. y García, M. (2005). Detección automática de spam utilizando regresión logística bayesiana. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, no. 35, pp. 127-133.
- Ovanessoff, A. y Platino, E. (2017). Cómo la Inteligencia Artificial puede generar crecimiento en Sudamérica. *Accenture*. Recuperado de https://www.accenture.com/t00010101T000000__w__/ar-es/_acnmedia/PDF-49/Accenture-Como-la-IA-Puede-Generar-Crecimiento-En-Sudamerica.pdf
- Páramo, D. (2015). La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, no. 39, pp. 119-146.
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing and using winning KPIs*. Nueva Jersey, Estados Unidos; John Wiley and Sons, Inc.
- Perreault, W. y McCarthy, J. (2002). *Basic Marketing. A global-managerial approach*. Nueva York, Estados Unidos. McGraw-Hill/Irwin.

- Picher, D., Martínez, S. y Bernal, J. (Julio de 2015). Medir el rendimiento y el presupuesto de marketing online. En *XXIII Jornadas de ASEPUMA, XI Encuentro internacional, Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa*. Ediciones de la Universidad de Oviedo. Llevado a cabo en Oviedo, España.
- Redondo, M. & Camarero-Izquierdo, C. (2016). *Construyendo relaciones diádicas y en red en entornos protegidos. El caso de las incubadoras universitarias* (tesis doctoral). Universidad de Valladolid.
- Rockach, L. y Maimon, O. (2015). *Data mining with decision trees. Theory and Applications*. Londres, Inglaterra. World Scientific Publishing Co.
- Rodríguez, F. y Bautista, S. (2006). Modelos ocultos de Markov para el análisis de patrones espaciales. *Ecosistemas, Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, Vol. 15, pp. 68-75.
- Rogers, E.M. (1962). *Diffusion of innovations*. Nueva York, Estados Unidos; The Free Press.
- Rogers, E.M. (ed. 1983). *Diffusion of innovations*. Nueva York, Estados Unidos; The Free Press.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York, Toronto, London. McGraw Hill Book Company.
- Schmutz, P., Heinz, S., Métrailler, Y. y Opwis, K. (2009). Cognitive load in eCommerce applications – Measurement and effects on user satisfaction. *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2009, art. ID 121494, 9 pages.

- Sellers, R. (2018). Advertising efficiency in the spanish beer industry: spending too much?. *International Journal of Wine Business Research*, vol. 30, no. 4, pp. 410-427.
- Seoane, J. (1980). Introducción. En Alan Newell (Autor) *Inteligencia artificial y el concepto de la mente* (pp. V a IX). Valencia, España: Revista Teorema.
- Shalev-Shwartz, S. y Ben-David, S. (2014). *Understanding machine learning: from theory to algorithms*. New York, USA. Cambridge University Press.
- Shannon, C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379-423, 623-656.
- Shannon, C. y Weaver W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois, Estados Unidos. The University of Illinois Press.
- Simon, H. (1959). Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science. *The American Economic Review*, vol. 49, num. 3, pp. 253-283.
- Simon, H. (1990). Bounded Rationality. En John Eatwell (Ed.) *Utility and Probability* (pp. 15-18) Londres, Inglaterra. Palgrave Macmillan.
- Stake, R. (1995). *Investigación con estudios de caso*. Madrid, España. Ediciones Morata, S.L.
- Stanton, W., Etzel, M. y Walker, B. (1997). *Fundamentos de marketing*. Estado de México, México. McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia. Editorial Universidad de Antioquia.
- Sutherland, M. (2009). *Advertising and the mind of the consumer: what works, what doesn't, and why*. St. Leonards, NSW, Australia. Allen & Uwin Pty.

- Swiss Cognitive (2019). The rise of machine learning in marketing. Goal, process, and benefit of AI-Driven Marketing. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/332865857>
- Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, España.
- Trinidad, A., Carrero, V. y Soriano, R.M. (2006). *Teoría Fundamentada “Grounded Theory”. La construcción de la teoría a través del análisis interpretacional*. Madrid, España. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Turing, A. (1950). Computer machinery and intelligence. *Mind*. No 49, pp. 433-460
- United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD (2019). Digital Economy Report, 2019. Value creation and capture: implications for developing countries. Recuperado de: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf
- Van den Bulte, C. (2000). “New product diffusion acceleration: measurement and analysis.” *Marketing Science*, vol. 19, no. 4, pp. 366-380.
- Vázquez, M.D. & Huertas, R., Gázquez, J.C. (2015). *El arte en la publicidad: análisis experimental del uso de obras de arte en los anuncios* (tesis doctoral). Universitat de Barcelona.
- Xiao, Y., Han, J., Li, Z. y Wang, Z. (2017). A fast method for agent-based model fitting of aggregate-level diffusion data. Disponible en SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2844202>
- Yeon, S., Park, S., Kim, S. y Ha, W. (2006). Dynamic diffusion model for managing customer’s expectation and satisfaction. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 73, no. 6, pp. 648-665
- Yin, R. (1994). *Case study research*. Thousand Oaks, California, E.E.U.U. Sage Publications.

ANEXOS.

Anexo 1. Extracto de entrevista y transcripción muestra.


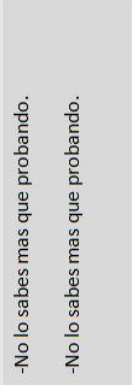
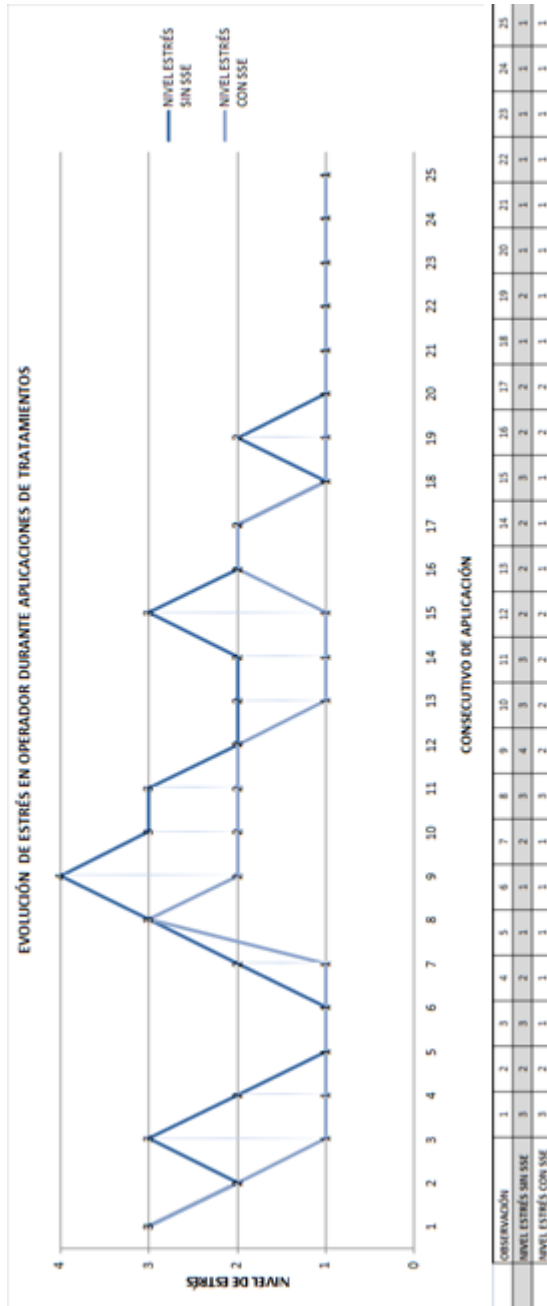
EXTRACTO ORIGINAL	PREGUNTA	OBSERVACIÓN RESPUESTA
	<p>-¿Qué considera que es eficiencia? -¿Cómo se obtiene eficiencia? -¿Cómo se obtiene un mejor mensaje?</p>	<p>-Obtener más con menos. -Que le mensaje genere más impacto. -Acomodando de mejor forma los elementos del mensaje.</p>
	<p>-¿Cómo sabes que el concepto creativo es el correcto/mejor? -¿Cómo sabes que el mensaje publicitario es el correcto/mejor?</p>	<p>-No lo sabes mas que probando. -No lo sabes mas que probando.</p>
	<p>-¿Cambiar concepto creativo o cambia el mensaje?</p>	<p>- Primero mensaje y si no, concepto creativo.</p>

Figura Anexo 1. Extracto de entrevista y transcripción muestra.

Anexo 2. Observación exploratoria: tendencia a sentir estrés sin y con uso de SSE.



Gráfica Anexo 2. Tendencia a sentir estrés sin y con uso de SSE. Fuente: elaboración propia

GLOSARIO.

Brand awareness. Término en inglés para referirse al grado de reconocimiento positivo y consciente que una marca o producto tiene en la memoria de un consumidor, usuario o cliente.

Call to Action (CTA). Llamado a la acción a través de una frase incluida en el mensaje publicitario.

Demanda. Deseo de un producto específico respaldado por una capacidad adquisitiva.

Deseo. Carencia de algo específico que satisface la necesidad

Facebook Ads. Plataforma de publicidad de Facebook que muestra mensajes publicitarios a usuarios de Facebook e Instagram y que se puede extender a través e AudienceNetwork a usuarios de sitios web y apps afiliados aún sin ser usuarios registrados de Facebook.

Funnel de conversión. Representación simplificada del proceso que por etapas el consumidor recorre hacia la adquisición de un bien o servicio

Lead. Solicitudes de interés manifiesto por adquirir un producto

Necesidad. Carencia de un requerimiento básico del ser humano.

Mercado. Personas u organizaciones que comparten características, necesidades y/o deseos similares y específicos. También aplica a individuos y/o empresas que sostienen una relación actual o posible de intercambio.

Mercado objetivo. Grupo bastante homogéneo de clientes que una compañía desea atraer.

Mensaje. Señales o signos en secuencia.

Método. Modo de proceder ordenado y sistemático para obtener un resultado o fin determinado.

Página de Aterrizaje. Es la página a la que se llega después de dar clic a un anuncio.

Presupuesto disponible. Cantidad de dinero dispuesto para ser utilizado en la adquisición de un bien o servicio.

Ruido. Son las distorsiones técnicas o semántica del mensaje

SaaS Software as a Service. Modelo de distribución de software que consiste en que el paquete informático distribuido se encuentra hospedado en un servidor remoto desde donde el usuario cliente puede utilizarlo a través de cualquier dispositivo compatible conectado a internet y por el cual pagará por su uso y ajuste a la medida pero no por su propiedad.

Satisfactor. Que cubre la necesidad de una persona.

Segmento de mercado. División de un mercado en grupos más pequeños de manera en que los miembros del grupo compartan semejanzas respecto a los factores que influyen en la demanda de un producto.

URL. Siglas de Uniform Resource Identifier o, en español, identificador de recursos uniforme, es una cadena de caracteres que se usa para asignar una dirección única para la localización de cada uno de los recursos que se encuentra disponibles en internet.