



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**Propuesta de indicadores para medir la calidad percibida en la atención al cliente por medio de bots conversacionales en el comercio electrónico**

**T e s i s**

Que para optar por el grado de:

**Maestro en Informática Administrativa**

Presenta:

**Samuel Cerón Martínez**

Tutor:

**M.A. René Montesano Brand**

**Facultad de Contaduría y Administración**

**Ciudad de México, enero de 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

Introducción.....	5
Resumen capitular .....	9
Capítulo I. Diseño de la investigación .....	11
1.1 Justificación.....	12
1.2 Objetivos de investigación.....	13
1.3 Alcance.....	14
1.4 Hipótesis .....	14
Capítulo II. Marco teórico .....	15
2.1 La Cuarta revolución industrial .....	15
2.2 Tecnologías involucradas.....	24
2.2.1 Inteligencia artificial .....	24
2.2.2 Sistemas expertos.....	33
2.2.3 Aprendizaje automático.....	34
2.2.4 Aprendizaje profundo.....	37
2.2.5 Procesamiento del lenguaje natural.....	38
2.3 Las TIC en el servicio al cliente.....	41
2.3.1 Sistemas de información.....	41
2.3.2 El cliente .....	42
2.3.3 Servicio .....	44
2.3.4 Servicio al cliente en el comercio electrónico.....	46
2.3.5 Comunicación en el servicio al cliente.....	48
2.3.6 Automatización .....	52
2.3.7 Calidad en el servicio al cliente.....	52
2.3.7.1 Medición de la calidad en el servicio al cliente.....	56
A. Modelo de la imagen.....	58
B. Modelo SERVQUAL.....	58
C. Modelo de los tres componentes.....	60
D. Modelo de Drucker .....	60
E. Las ocho dimensiones de David Garvin .....	62
F. Modelo de Kano .....	63
G. Estándares y buenas prácticas .....	65
2.4 Comercio electrónico .....	66
2.5 Comercio conversacional y <i>chatbots</i> .....	68
Capítulo III. Bots conversacionales.....	73

3.1 Agentes inteligentes .....	73
3.2 Bots, robots y androides .....	74
3.3 Bots conversacionales.....	75
3.3.1 Evolución.....	77
3.3.2 Origen.....	80
3.3.3 <i>Chatbots</i> : presente y futuro .....	81
3.3.4 Funcionamiento de un bot.....	83
A. Estructura tecnológica.....	83
B. Flujo funcional .....	86
3.3.7 Importancia de los bots conversacionales en el comercio electrónico	87
3.3.8 Principales plataformas.....	88
Capítulo IV. Metodología y resultados.....	92
4.1 Metodología.....	92
4.2 Resultados.....	94
4.2.1 Características de los bots conversacionales.....	94
4.2.2 Indicadores para evaluar la calidad percibida en el servicio al cliente	98
4.2.3 Agrupamiento y categorización de características de bots conversacionales .....	100
Capítulo V. Conclusiones y perspectiva .....	103
5.1 Conclusiones .....	103
5.2 Perspectiva.....	106
Bibliografía consultada.....	108
Anexo 1 .....	114
Anexo 2 .....	120

## Índice de figuras

Figura 1. Técnicas de la Inteligencia artificial .....	32
Figura 2. Componentes de un sistema experto .....	34
Figura 3. Arquitectura de un sistema de procesamiento de lenguaje natural ...	39
Figura 4. El triángulo del servicio. ....	45
Figura 5. Modelo de comunicación de Aristóteles .....	49
Figura 6. Modelo de Harold Lasswell .....	49
Figura 7. Modelo de Nixon .....	49
Figura 8. Modelo de Shannon y Weaver .....	50
Figura 9. Modelo de David K. Berlo.....	50
Figura 10. Modelo de la imagen. ....	58
Figura 11. Servicio percibido y servicio esperado .....	60
Figura 12. Producto físico .....	60
Figura 13. Clasificación de las características de un producto o servicio según la relación entre funcionalidad y satisfacción .....	64
Figura 14. Taxonomía de los agentes inteligentes .....	73
Figura 15. Funcionamiento de un sistema difuso .....	83
Figura 16. Arquitectura de un bot conversacional .....	85
Figura 17. Esquema del flujo funcional de un bot conversacional.....	86
Figura 18. Las aplicaciones de mensajería móvil más populares a nivel mundial a partir de enero de 2018, según el número de usuarios activos mensuales ..	89
Figura 19. Clasificación de características por su naturaleza .....	100
Figura 20. Clasificación de características por su área .....	101

## Índice de tablas

Tabla 1 Definiciones de IA .....	30
Tabla 2. Características de bots conversacionales. ....	97
Tabla 3. Indicadores para evaluar la calidad percibida en el servicio al cliente	99

## Introducción

En las últimas décadas, el comercio electrónico ha cobrado un rol cada vez más importante entre los consumidores. Si nos detenemos a pensar por un momento en las diferencias entre el comercio tradicional y el electrónico, una de las más importantes radica en que, en las tiendas “físicas”, los clientes potenciales pueden intercambiar diálogos con los vendedores, encargados de tienda y demás personal, con miras a obtener mayor información sobre los productos, sus precios, sus existencias, sus distintas versiones, ventajas y desventajas, y muchos otros aspectos. En este sentido, uno de los grandes retos para el comercio electrónico es el de suplir la figura del vendedor tradicional y la posibilidad de conversación que ofrece. Si bien esta labor puede llevarse a cabo valiéndose de las diferentes herramientas ofrecidas por las plataformas, páginas web, aplicaciones e interfaces en general, al interactuar con el usuario, resulta más complicado obtener una respuesta de su parte.

Al respecto, la mensajería instantánea o los chats se han alzado como una de las alternativas más notables, con la desventaja de que representan un elevado costo, debido a la gran cantidad de fuerza de trabajo humana que se requiere. Entonces, ¿qué opciones tiene el comercio electrónico para suplir la conversación que sí puede llevarse a cabo en un comercio físico sin tener que invertir demasiados recursos? Los bots conversacionales, como herramientas de software que automatizan la interacción entre una persona y las empresas, parecen ser una excelente solución, y así parecen entenderlo las empresas, ya que en los últimos dos o tres años, se ha experimentado un “fuerte entusiasmo por los *chatbots*” (iAdvise, 2017), especialmente a través de los operadores de mensajería instantánea, disponibles en plataformas como la red social

Facebook. Sin duda alguna, estos sistemas de bots se han visto por las empresas como “pequeños robots inteligentes” (iAdvise, 2017) que ponen al alcance de las marcas el cumplimiento de dos metas fundamentales: 1) reducir tareas repetitivas de los equipos de trabajo integrados por los recursos humanos, y 2) generar un valor adicional a través del comercio electrónico.

Para asegurar la calidad en los procesos de cualquier organización, el establecimiento de indicadores siempre es necesario y, dado la constante y cada vez más acelerada popularidad de la tecnología de los bots conversacionales en sectores como el del comercio electrónico, así como su perfeccionamiento se considera de gran relevancia para este trabajo, extraer, trasladar y adaptar los criterios establecidos en modelos, estándares y métodos creados para evaluar la calidad percibida en la atención a los clientes. Para ello, interesa aplicar aquí los conocimientos adquiridos y ejecutar las herramientas aportadas por la formación académica del posgrado de la maestría en Informática Administrativa.

La renovación de los modelos que tradicionalmente se han utilizado para evaluar formas clásicas del servicio al cliente resulta sumamente interesante para analizar la manera en que estos modelos que han sido tan eficaces también se pueden trasladar y aplicar para dar respuesta a nuevas e inquietantes preguntas de investigación que surgen con fenómenos históricos como la cuarta revolución industrial y, más particularmente, con el comercio electrónico y el surgimiento de los bots conversacionales.

Este marco de referencia se constituye por modelos, métodos, buenas prácticas y normas. Los modelos estudiados son el propuesto por Parasuraman. También se han retomado indicadores propuestos por Drucker y David Garvin, y

el método de Kano. Las normas involucradas en esta investigación son las ISO 9001, ISO 9004 e ISO 10002. Para cada uno de los modelos y normas se han destinado los espacios necesarios dentro de este trabajo, concediéndoles la importancia que merecen, con el fin de comprender a cabalidad su aportación y las conexiones entre unas y otras.

Así como la implementación de los bots conversacionales ha sido un fenómeno vertiginoso en el comercio electrónico, también lo ha sido la evolución de las tecnologías que enmarcan estas incipientes herramientas. La inteligencia artificial en general, el aprendizaje automático y profundo y el procesamiento del lenguaje natural son tecnologías cuya evolución ha sido constante desde hace muchos años; sin embargo, en los más recientes han logrado avances trascendentales respaldándose con el interés de grandes compañías del sector tecnológico, numerosas *startups* y gurús de la tecnología. La descripción de estas tecnologías también se abordará en el marco teórico con el objetivo de entender, a través de distintos enfoques, el alcance y las limitantes de los bots conversacionales.

Esta revolución no solamente se ha dado en el ámbito de la tecnología, sino que también ha permeado en el ámbito académico ya que, dado lo novedoso de estas herramientas, todavía no se logra encontrar un gran volumen de material al respecto. Sin embargo, numerosos investigadores se apoyan en otras plataformas para dar a conocer los resultados de su trabajo. De este modo se deben considerar otras fuentes que principalmente corresponden a sitios web y revistas tanto en línea como offline especializadas en estos temas. Al revisarlas y ver que sus contenidos son valiosos para este trabajo no se descartaron por el simple hecho de no pertenecer al ámbito académico, sino que considerando que

enriquecerían los resultados de esta investigación se han tomado como una fuente complementaria. Dichas fuentes se verán reflejadas tanto en el marco teórico como en los capítulos subsecuentes.

La implementación de bots ha ido proliferando a través de distintos canales y en distintos sectores. Particularmente los bots conversacionales han tenido éxito en distintas aplicaciones de mensajería, ya que éstas son las de mayor uso a nivel global. El hábito de la mensajería instantánea ha alcanzado niveles que hace algunos años habrían sido difíciles de concebir. Además de sitios web, algunas aplicaciones donde los *chatbots* han logrado introducirse y permanecer son Facebook Messenger, Skype, Kik y Slack. Pero los esfuerzos que Facebook ha realizado por mantenerlos siempre funcionales dentro de su aplicación de mensajería y para que los usuarios los conozcan han destacado por encima de cualquier otra red. Sumado a esto, otro criterio para que en este estudio se haya centrado la atención en los bots de esta plataforma es su enorme popularidad y la preferencia de los usuarios que muestran las estadísticas de diversas fuentes que se mencionarán en este trabajo llegado el momento.

Los hábitos de los consumidores han cambiado y, con ellos, la tecnología que interviene en la relación de éstos con las marcas. A su vez, la forma en la que la calidad percibida por los usuarios en torno al servicio que reciben debe ser adaptada, y para ello se requieren necesariamente indicadores consistentes con los que han tenido éxito a lo largo de los años en los métodos clásicos de atención al cliente. En consecuencia, este trabajo ha logrado establecer los elementos clave de análisis que se pueden exportar a las características de los bots conversacionales y las tecnologías que intervienen en su ejecución.

## **Resumen capitular**

### **Capítulo I. Marco teórico**

Este capítulo corresponde al marco teórico y conceptual en el que se realizó un recorrido por las cuatro revoluciones industriales para, posteriormente, teniendo presentes las características que enmarcaron estos fenómenos, poder analizar la tecnología con mayor impacto en el tema de esta investigación, es decir la inteligencia artificial, desde su evolución hasta sus aplicaciones más importantes, siempre con el objetivo de comprender sus alcances y limitaciones. En la segunda parte de este capítulo se aborda el tema del servicio al cliente, retomando definiciones tanto clásicas como vanguardistas para lograr asumir las necesidades actuales de los clientes. Sumado a ello se describen algunos de los modelos más populares que han contribuido a la medición de la calidad percibida en el servicio al cliente.

### **Capítulo II. Diseño de la investigación**

En el segundo capítulo se describen los fundamentos de esta investigación, partiendo de los cambios acelerados en los que el comercio electrónico y la experiencia de los usuarios están inmersos, se establecen los objetivos que se pretendieron con el desarrollo de este trabajo. Igualmente, se describe la hipótesis planteada al inicio de esta investigación, misma que será evaluada a la conclusión de esta.

### **Capítulo III. Bots conversacionales**

El capítulo destinado al tema de los bots conversacionales o *chatbots* logra reunir y confrontar algunas definiciones para este tipo de agentes inteligentes, describiéndolos desde sus orígenes y a través de su evolución.

Finalmente, producto del monitoreo tecnológico realizado durante dos años, se logran establecer las características principales que enmarcan a los bots conversacionales, categorizadas en beneficios, riesgos y retos.

#### **Capítulo IV . Metodología y resultados**

El principal resultado de esta investigación radica en tres elementos: la identificación de las características principales de los bots conversacionales en el comercio electrónico, así como sus alcances y limitaciones, el establecimiento de los indicadores propuestos para ser evaluados y su atribución a elementos propios de los bots conversacionales y de las tecnologías que los sustentan. Estos resultados son presentados a través de una serie de diagramas y de tablas que condensan dicha información.

#### **Capítulo V. Conclusiones y perspectiva**

En el último capítulo de esta investigación se interpretan los resultados establecidos en el tercer capítulo y, en general, durante toda la investigación. Además, se establecen y evalúan las aportaciones más trascendentales y el impacto que podría representar para ciertos grupos involucrados, así como los retos a superar y la perspectiva del estudio.

## Capítulo I. Diseño de la investigación

Dado que los *chatbots* constituyen herramientas que, en términos de madurez, podríamos considerar relativamente jóvenes, el interés primario de este trabajo es realizar una labor descriptiva que sienta las bases para posteriormente poder realizar una evaluación tomando muestras estadísticamente significativas.

De manera descriptiva, se plantea la identificación de los elementos que contribuyen a la satisfacción de los criterios identificados en los modelos, buenas prácticas y estándares relacionados con la calidad en la atención al cliente. Se pretende localizar dichos elementos en las características de las tecnologías que gobiernan la implementación de los bots conversacionales en el comercio electrónico y en los límites de las herramientas propias de los bots conversacionales tales como interfaces, funciones y normas propias de las plataformas donde se implementan.

De ahí que resulte fundamental que esta labor se enfoque, primordialmente, en señalar los principales indicadores para la medición de la calidad percibida en la atención al cliente que han sido establecidos en modelos, estándares y buenas prácticas. Una vez que han sido descritos dichos modelos, esto permitirá trasladar dichos indicadores, de esquemas de atención al cliente en general al caso particular del servicio provisto por los bots conversacionales en la atención al cliente en el comercio electrónico.

De esta manera se lograron trasladar los criterios de modelos generales de calidad en la atención al cliente hacia un particular e incipiente sector que es el de los bots conversacionales empleados en la atención al cliente.

## **1.1 Justificación**

El mundo está cambiando vertiginosamente debido a los avances de la tecnología. El tema del comercio electrónico está inmerso en una evolución constante que se refleja en el hecho de que la interacción humana es cada vez más prescindible en gran parte de los procesos comunes de este tipo de modelo de negocios.

La experiencia del usuario varía entre una diversidad de plataformas debido, entre otras razones, a la calidad del servicio que brinda cada una y que se relaciona con la complejidad de la información que se procesa a través de los canales de servicio empleados en el comercio electrónico. En los últimos años, uno de los canales mayormente usados en la atención al cliente ha sido la implementación del uso de bots. Aunque ésta ha sido una práctica común, no fue sino hasta los últimos años cuando su uso se incrementó debido al establecimiento de las estructuras tecnológicas y organizacionales que facilitan su desarrollo y uso por parte de plataformas que dominan a la industria de la tecnología como son Microsoft, Google y Facebook.

Dentro de las transacciones electrónicas, los llamados bots conversacionales han sustituido el papel de los humanos en tareas como la atención al cliente. En este sentido, resulta necesario evaluar los elementos en los sistemas de bots que satisfagan los criterios establecidos en modelos teóricos, buenas prácticas y estándares internacionales de calidad que se circunscriben al servicio al cliente en el comercio electrónico, así como los límites de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el procesamiento del

lenguaje natural, tecnologías empleadas en la implementación de estas herramientas.

## **1.2 Objetivos de investigación**

**Objetivo general.** Identificar los elementos involucrados en la evaluación de la calidad en la atención de clientes percibida a través de bots conversacionales en el comercio electrónico, así como sus alcances y limitaciones para el mundo empresarial.

### **Objetivos particulares**

- Examinar la evolución en la implementación de las principales tecnologías que enmarcan al comercio conversacional.
- Identificar las características generales de los bots dentro del comercio electrónico en la actualidad.
- Determinar los indicadores relacionados con la calidad en la atención al cliente para medir su satisfacción, así como su identificación en el comercio electrónico.
- Evaluar la situación y el panorama actual de la implementación de bots en plataformas de comercio electrónico y su impacto en la atención al cliente.
- Detectar carencias y debilidades en los sistemas de bots en el comercio electrónico, con base en la comparación entre sus características y los parámetros extraídos de los modelos de evaluación de la calidad de la atención al cliente tradicional.

- Identificar áreas de oportunidad en el comercio conversacional, con base en la categorización de las características de los bots en: beneficios, retos y riesgos.

### **1.3 Alcance**

En este trabajo de investigación, el universo de los bots se ha acotado a los bots conversacionales empleados para el comercio electrónico implementados a través de la red social de Facebook.

### **1.4 Hipótesis**

La hipótesis principal consiste en que los elementos que determinan el impacto de los bots conversacionales en la calidad percibida en la atención al consumidor final en el comercio electrónico, depende en gran medida de la complejidad de la estructura lógica que rige su comportamiento y del involucramiento de algoritmos que implementen la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural.

Con base en la diversidad de herramientas con que se implementan los bots conversacionales, se propone establecer el grado posible de adopción respecto de los modelos, estándares y las buenas prácticas reconocidas internacionalmente en la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

## **Capítulo II. Marco teórico**

### **2.1 La Cuarta revolución industrial**

De acuerdo con la Real Academia Española, la palabra “revolución” implica un cambio profundo, rápido y generalmente violento. En este sentido, algunos autores como Yuval Noah Harari (2014)<sup>1</sup> reconocen la revolución agrícola, caracterizada por el descubrimiento de la agricultura, como la primera de las revoluciones industriales en el mundo, debido precisamente al radical cambio que significó la adopción del sedentarismo como nueva forma de organización y de vida.

El cambio mencionado en la definición anterior puede llevarse a cabo en tres distintos niveles: social, económico y tecnológico. A esta tríada corresponden los cambios acaecidos durante la Primera revolución industrial, que tuvo lugar desde aproximadamente 1760 hasta 1840 (Pérez, 2004). Dicho periodo histórico se caracterizó por el surgimiento de máquinas como el motor de vapor y la construcción del ferrocarril, que evolucionaron y se multiplicaron ejecutando tareas que aumentaron las capacidades de las empresas y devaluaron en cierto grado, y en varios roles, las de los empleados de las organizaciones desplazándolos hacia otro tipo de actividades.

Aunque el impacto de la nueva tecnología fue controvertido y generó incertidumbre, la superioridad de las máquinas sobre los humanos comenzó a notarse en distintos aspectos, pero sobre todo en la operación de las organizaciones en términos de eficiencia y reducción de errores.

---

<sup>1</sup> Harari (2004) concibe la revolución agrícola dentro de las tres revoluciones más importantes que han concebido el curso de la historia.

Como señala Carlota Pérez, “cada revolución tecnológica ha llevado al reemplazo masivo de un conjunto de tecnologías por otro, bien por sustitución o bien por modernización del equipamiento, los procesos y las formas de operar existentes. Cada una supuso profundos cambios en la gente, las organizaciones y las habilidades” (Pérez, 2004, p: 26).

A raíz del fortalecimiento y perfeccionamiento de la tecnología, surgió la Segunda revolución industrial que se caracterizó por la utilización de nuevos materiales, la explotación alternativa de otras formas de energía y la expansión de los mercados de las potencias internacionales a finales del siglo XIX.

Como indica el título de este apartado, el objetivo es hablar de la Cuarta revolución industrial. Y una vez abordadas la primera y la segunda, cabe preguntarse entonces ¿qué se requiere para que una serie de cambios, en los niveles arriba propuestos, puedan considerarse como una revolución? A fin de responder la pregunta con un ejemplo concreto en la historia de la humanidad, vale la pena traer a cuenta las ideas de Jeremy Rifkin (2011), según las cuales, cada una de las revoluciones industriales se distingue de sus predecesoras y sucesoras por el uso de novedosas formas de energía, así como de nuevas formas de comunicación.

Fue así como, valiéndose de éste y otros argumentos, Rifkin y su equipo consiguieron que el término de Tercera revolución industrial fuera aprobado por el Parlamento Europeo en 2007. Esta tuvo su origen en el agotamiento de la capacidad productiva del motor de combustión interna, la electrificación centralizada y la llegada de internet como medio de comunicación no

centralizado<sup>2</sup> que deriva en un nuevo régimen energético distribuido, es decir a través de energías como la solar y la eólica (Rifkin, 2011).

A la Tercera revolución industrial también se le conoce como “revolución digital o del ordenador porque fue catalizada por el desarrollo de los semiconductores, la computación mediante servicios tipo mainframe, la informática personal e internet.” (Schwab, 2016, p. 20). Comprender esto resulta fundamental para los objetivos de este trabajo, y asimismo es importante profundizar en el hecho de que Forester (1992) se refirió a este movimiento como una “revolución de la alta tecnología”, en la que además destacó el crecimiento mundial, a pasos agigantados, de productos de tecnología informática como microchips, computadoras y productos de telecomunicaciones. En términos cuantitativos, se pasó de un mercado de 200 mil millones de dólares a uno de alrededor de 700 mil millones en menos de diez años (Forester, 1992, p: 22).

Aunque autores como Pérez (2004) han establecido y defendido la existencia de hasta cinco o seis revoluciones industriales, el último capítulo de la Revolución Industrial reconocido formalmente es el cuarto, también llamado “la segunda era de las máquinas” por Brynjolfsson y McAfee (2013) en su libro homónimo, o “la industria 4.0” en la Feria de Hannover (Schwab, 2016).

Se trata de una serie de transformaciones que se están comenzando a experimentar alrededor del mundo. Y se usa la palabra “comenzar”, porque la historia de esta revolución es relativamente corta, y con base en los autores

---

<sup>2</sup> Los medios masivos de comunicación como la televisión, el radio, los periódicos y las revistas se consideran como medios de comunicación centralizados ya que el canal que tradicionalmente utilizaban permite una comunicación de arriba hacia abajo, “de uno a muchos” (Rifkin, 2011), contrastando con medios que los han sucedido como el Internet, un canal donde la comunicación fluye en todos sentidos.

arriba mencionados, se remonta apenas a los inicios de la segunda década del presente siglo. Dichas transformaciones se observan con mayor notoriedad en los negocios, con la reestructuración de una gran cantidad de sistemas como los de producción, consumo, transporte y entrega; con la construcción de cadenas de abastecimiento más extensas y mercados globales interdependientes y con la aparición de nuevos modelos de negocio<sup>3</sup>. Por otra parte, en el ámbito social se ha presentado una amplia gama de posibilidades para las personas, ya que ahora pueden conectarse ilimitadamente entre ellas; pero también con los objetos y con los lugares que los rodean<sup>4</sup>, además de cambios radicales en sus paradigmas de comunicación y entretenimiento tradicionales. Finalmente, esta revolución también atañe de modo relevante a los gobiernos y las instituciones públicas, puesto que la acelerada y cada vez creciente exigencia por parte de la sociedad para que se modifique la normatividad y legislación que compete a esta transformación los ha obligado a reinventar los sistemas de salud, educación, transporte, entre otros.

Ahora bien, erróneamente se puede creer que no existen cambios notables entre la tercera y la cuarta revolución industrial, por lo que podría debatirse que reciba esta consideración. Sin embargo, de forma concisa, y de la mano de Schwab, puede señalarse que la principal diferencia consiste en que “mientras que la tercera revolución industrial vio la aparición de plataformas

---

<sup>3</sup> En este sentido, Goodwin (2015) señala que Uber, la compañía de taxis más grande del mundo, no posee ningún vehículo; Facebook, la compañía más grande de contenidos, no le paga a nadie por el contenido; Alibaba, un retailer que no tiene inventario; y Airbnb, el proveedor más grande de alojamiento, no posee ningún bien raíz.

<sup>4</sup> Internet de las cosas (IoT) es la red de objetos físicos que contienen tecnología incorporada para comunicarse y detectar o interactuar con sus estados internos o con el entorno externo. (Gartner, s.f.)

puramente digitales, un sello distintivo de la cuarta es la aparición de plataformas globales íntimamente conectadas con el mundo físico” (Schwab, 2016, p: 80).

Retomando los atributos principales del concepto de revolución propuestos al inicio de este capítulo, se puede concluir que las características mencionadas por el propio Schwab (2016) definen a este periodo como una nueva revolución y no una continuación de la tercera. Y entre éstas podemos contar: la velocidad, el alcance y la magnitud. A continuación se describen a profundidad, de acuerdo con lo mencionado por Schwab y con los intereses particulares de este trabajo.

**Velocidad:** la rapidez con que las tecnologías emergentes de esta revolución se difunden se caracteriza por un ritmo sumamente acelerado. En la actualidad, debido a la omnipresencia del internet, cuando el desarrollo de un nuevo producto tecnológico surge en alguna parte del mundo, una tecnología mejorada ya se está gestando en el otro hemisferio, y cuando ambas conviven se engendra, a su vez, una versión más poderosa de esta última.

**Alcance:** para Schwab (2016) es fundamental considerar las formas de enlazar a las industrias anteriores para asimilar los cambios de esta revolución “debido a la creciente armonización e integración de distintas disciplinas y descubrimientos” (Schwab, 2016, p: 24). Por ejemplo, los avances de la inteligencia artificial han aportado sustancialmente mejoras a la detección de enfermedades, así como el internet de las cosas (IoT) lo ha hecho con la manufactura y la salud. Otro tipo de participación interdisciplinaria es la que

genera los retos sociales, médicos, éticos, legislativos y psicológicos con la “agresividad”<sup>5</sup> de algunas de las tecnologías distintivas de esta revolución.

**Magnitud:** al tratarse de la Segunda revolución digital, hablar de automatización es necesario. Al respecto, Drucker (1957) indica que la automatización, a pesar de lo que la gente cree, no desplaza la mano de obra, así como tampoco será una competencia para la gerencia de la empresa, sino que será un complemento del proceso productivo y administrativo de la misma. Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee (2013) reconocen los últimos años como un punto de inflexión en que el efecto de estas tecnologías digitales se manifestará con toda su fuerza a través de la automatización y la creación de cosas sin precedentes.

Aunque los desafíos y los riesgos de esta revolución digital suponen grandes cambios de paradigma y de reestructuración en las organizaciones, las oportunidades convergen en negocios más desarrollados que, con la utilización de plataformas digitales, pueden disminuir drásticamente sus costos de operación.

Por otro lado, hablar de las dificultades también es importante. Y así, dos de las barreras con un vínculo más estrecho hacia el progreso tecnológico de la Cuarta revolución Industrial, de acuerdo con Schwab (2016), son: el evidente envejecimiento de la población mundial<sup>6</sup> y el estancamiento de la productividad. La cuestión del envejecimiento se vincula con los retos tecnológicos que las

---

<sup>5</sup> Desde el comienzo de la civilización, la agresión ha sido útil en la medida en que tiene ventajas definitivas para la supervivencia y es una función programada en los genes por la evolución darwiniana. Ahora, sin embargo, la tecnología ha avanzado a un ritmo tal que esta agresión nos puede destruir. (Whipple, 2017)

<sup>6</sup> La Organización de las Naciones Unidas (ONU) reportó en el año 2007 que había 700 millones de personas de 60 años y más en todo el mundo, lo que representa el 11% de la población total, y se proyecta que el porcentaje se incrementará al 15% para el año 2025 y al 22% en el año 2050 (Martínez Maldonado y Mendoza Núñez, 2013).

personas (ahora viejas) enfrentaron durante su vida laboral, con lenguajes de programación menos ambiciosos y tecnologías más sencillas de asimilar: “un mundo que envejece está destinado a crecer más lentamente, a menos que la revolución tecnológica provoque un mayor crecimiento en la productividad, lo que llevaría a la población a trabajar más inteligentemente en lugar de más duro” (Schwab, 2016, p: 49). Como se mencionaba al principio del párrafo una mejor comprensión de estas barreras, llevará también a entender cuál es el alcance potencial de las nuevas tecnologías.

En cuanto a la productividad global y su tendencia a la baja (ver Anexo 1), Schwab (2016) defiende dos argumentos: el primero es la dificultad para establecer métricas que satisfagan enteramente a los modelos de negocio disruptivos protagonistas de esta revolución y el segundo es el momento histórico en el que nos encontramos. Aún podemos ser testigos de incrementos de la productividad como consecuencia de la Tercera revolución industrial puesto que el apogeo de la cuarta todavía no ha llegado.

De acuerdo a datos de la Organización de las Naciones Unidas (2017), hace diez años la población mundial crecía un 1,24 por ciento al año. Hoy en día está creciendo un 1,10 por ciento al año. Se prevé que ésta aumentará en más de mil millones de personas durante los próximos 13 años, llegando a 8.600 millones en 2030 y aumentando nuevamente a 9.800 millones en 2050 y 11.200 millones para 2100. Esto conducirá a un aumento en la demanda agregada y a retos importantes para los líderes empresariales y altos ejecutivos responsables de la planeación estratégica de sus organizaciones, ya que al alcanzar los límites de velocidad de su operación, ésta deberá ser sustituida por una ejecución más ágil e inteligente. Las características que predominan mayormente en los

modelos de negocio del actual momento tecnológico son propias de principalmente dos enfoques: los modelos centrados en el cliente y los impulsados por los datos.

De acuerdo con Kroner, los siete pilares de los modelos centrados en el cliente (Customer Centricity) son: experiencia, lealtad, comunicaciones, variedad, promociones, precio y retroalimentación. Este tema se abordará con mayor detalle en el apartado de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Servicio al cliente.

Con base en el modelo de Canvas propuesto por Osterwalder & Pigneur (2010), Alcaíno, Arenas y Gutiérrez (2015) logran una aproximación a los elementos clave de los modelos de negocio impulsados por datos entre los que destacan los datos como recursos clave:

- Actividades fundamentales: recolección, generación, adquisición, procesamiento, agregación, analítica, visualización y distribución de datos.
- Bases de datos “brutos”, información y conocimiento.
- Servicios no digitalizados como propuesta de valor; con un modelo de generación de ingresos de venta directa, arrendamiento, licenciamiento, suscripción, comisión o publicidad; todos dirigidos a empresas o clientes finales.

Se puede concluir que los elementos rectores de esta última revolución industrial son el empoderamiento y la disrupción. Esto quiere decir que, por un lado, el uso de la gran cantidad de información generada por las transacciones de los usuarios permite monitorear el comportamiento de clientes y ciudadanos,

aprovechar datos internos, ahorrar costos, y crear un mejor y más completo ecosistema de información. Por el otro lado, las nuevas tecnologías están gestando modelos de negocio disruptivos y éstos, a su vez, están dando lugar a nuevas vertientes de las ciencias aplicadas, derivando en cambios de gran impacto para la operación de todo tipo de empresas. Evidentemente, a partir de esta situación surgen nuevos desafíos, que son producto de la interacción entre diversas plataformas para la prestación de un servicio más completo y atractivo.

Si bien no todas las industrias se encuentran en el mismo nivel de disrupción, todas están siendo orilladas a un proceso de transformación y de adopción de las tecnologías emergentes. De acuerdo con Gartner (2016) y Forrester (2016), las tecnologías emergentes con mayor impulso y proyección hacia el cliente a partir de 2017 son aquellas relacionadas con la inteligencia artificial (IA).

De acuerdo a las empresas de investigación en tecnologías de la información, el campo de aplicación de estas tecnologías es muy amplio, pues debido a su naturaleza permite su aprovechamiento en diversas tareas automatizables de los negocios, tales como servicio al cliente, análisis de datos e incluso en su adecuación a los productos finales de software. A este respecto, Schwab subraya que: “la IA ha logrado avances impresionantes, impulsada por el aumento exponencial de cómputo y por la disponibilidad de grandes cantidades de datos<sup>7</sup>, desde el software utilizado para descubrir fármacos hasta los algoritmos que predicen nuestros intereses culturales” (Schwab, 2016, p: 25).

---

<sup>7</sup> Por ejemplo, Watson es un sistema informático de inteligencia artificial desarrollado por IBM y es capaz de responder a preguntas formuladas en lenguaje natural gracias a una base de datos almacenada cuya información proviene de una multitud de fuentes, incluyendo

Como se puede observar en el Anexo 2, de acuerdo al Ciclo de Hype<sup>8</sup>, el grupo de tecnologías impulsadas por la inteligencia artificial ha pasado de ser uno con grandes expectativas por parte de las organizaciones, a un imperativo para que cualquier organización pueda seguir siendo competitiva y proporcione a su entorno los beneficios de la inteligencia artificial. Para ello, es importante conocer las características y principios fundamentales que enmarcan a la inteligencia artificial.

## **2.2 Tecnologías involucradas**

### **2.2.1 Inteligencia artificial**

Hablar del origen de un campo como la inteligencia artificial (IA) no es tan sencillo como hacerlo sobre el descubrimiento del fuego, la invención de la electricidad o la construcción de la bomba atómica, pues todos ellos son hallazgos consecuentes de la satisfacción de necesidades naturales de los humanos. Aunque de cierta manera, la inteligencia artificial también cumple con esta función, lo que la hace diferente es la forma en la que resuelve los problemas, mimetizando el funcionamiento del pensamiento humano, lo que trae consigo una encrucijada entre diversas áreas como la filosofía, la psicología y la computación, entre otros campos de conocimiento.

El término de inteligencia artificial se compone de dos palabras, de las cuales la segunda es claramente explicable: “artificial” hace referencia a lo realizado o manipulado por la mano del hombre, es decir, algo que no es natural.

---

enciclopedias, diccionarios, tesauros, artículos de noticias, y obras literarias, al igual que bases de datos externos, taxonomías, ontologías, etc.

<sup>8</sup> El Informe Especial del Ciclo de Hype de Gartner se actualiza anualmente para rastrear las tecnologías a lo largo de este periodo y proporcionar orientación sobre cuándo y dónde las organizaciones deberían adoptarlas para obtener su máximo impacto y valor. (Gartner, 2012)

Y la primera, la inteligencia, es un concepto más complejo que, aunque se ha investigado profundamente y desde distintas perspectivas, todavía no se conoce a detalle. Por lo tanto, no se puede hablar de una definición única o mejor ponderada para tan complejo proceso, pues ésta siempre dependerá del enfoque que se le quiera dar.

Por ello, para estar en posibilidades de ubicar la IA como disciplina, antes de intentar comprender cómo la mente humana razona, soluciona problemas, genera lenguaje, etc., tendríamos que aproximarnos a la ciencia cognitiva (CC) que “se ocupa del estudio de aquellos sistemas que poseen, actual o potencialmente, alguna forma de inteligencia o capacidades intelectuales, en sus diversas facetas y manifestaciones” (Adarraga, 1994, p: 38). La característica de la CC más importante de acuerdo con Adarraga (1994) es que aborda a sus objetos de estudio (las funciones cognitivas) desde el supuesto de que son concebibles en términos de cómputo, es decir que realizan alguna actividad cognitiva como percibir, razonar, producir lenguaje o tomar decisiones, y que pueden describirse y analizarse como una forma particular de computar<sup>9</sup>: “en el campo interdisciplinario de la ciencia cognitiva convergen modelos computacionales de IA y técnicas experimentales de psicología intentando elaborar teorías precisas y verificables sobre el funcionamiento de la mente humana (Russell y Norvig, 2004, p. 4).

La palabra inteligencia proviene del latín *intelligere*; *inter* “entre” y *legere* “leer, escoger”. Es decir, es un término empleado para referirse a esa capacidad

---

<sup>9</sup> Dentro de la CC, el cómputo no trata de comparar a las personas con *hardware* y *software*, los sistemas de cómputo son “sistemas cuyas funciones de intercambio con el medio se describen óptimamente como funciones de manejo sistemático de información, por las cuales ésta es tomada, almacenada, transformada y retornada al entorno” (Adarraga, 1994, p: 47).

de algunas especies que les permite escoger o elegir entre varias opciones para solucionar un determinado problema.

Gardner (1993) señala que todas las definiciones de “inteligencia” llevan la marca de la época, del lugar y de la cultura en las que se han desarrollado. Por ejemplo, con base en su teoría de las inteligencias múltiples, este autor ha acuñado una de las definiciones contemporáneas más aceptadas por la comunidad científica<sup>10</sup>. Plantea que es una potencialidad que tiene todo ser humano y que se puede desarrollar en función de sus propias experiencias, los factores culturales del entorno y sus motivaciones” (Gardner, 2001, p. 92). Lograr un consenso sobre la definición de inteligencia es una empresa complicada:

“En el año 1921 se convocó un Simposio sobre el significado de la palabra “inteligencia”. Catorce expertos dieron su opinión sobre el carácter de la inteligencia (...) Ninguna de las definiciones que se presentaron contentó a la totalidad de investigadores (...) Tanta es la dificultad para encontrar un acuerdo en cuanto a la definición de inteligencia que dos años después del Simposio, en el año 1923, Boring en un artículo aparecido en *New Republic* llegó a definir la inteligencia como "lo que miden esos test". Sesenta años más tarde, Sternberg pidió a sus contemporáneos especialistas que respondieran a la misma pregunta. El desacuerdo que existe sigue siendo desalentador. Tanto es así que respondió a la pregunta con un estudio titulado: "¿Existe la inteligencia?" (Sternberg y Detterman, 1988). Un año más tarde Scarr y Carter-Saltzman (1989) afirman contundentemente: "Nadie sabe lo que es la inteligencia" y en la misma línea Siegler y Dean (1989) se lamentan de que no poseemos ninguna definición formal implícita de la inteligencia” (Molero, *et.al.*, 1998, p: 22).

Mientras que Moriello (2005) distingue dos grandes teorías que intentan explicar la naturaleza de la inteligencia: las psicométricas y las cognitivas (o de

---

<sup>10</sup> Con base en lo expuesto por Macías (2002), Gardner rompe con el esquema tradicional de inteligencia dándole al concepto un nuevo significado al referirse con él a una amplia variedad de capacidades humanas (lingüística, musical, lógico-matemática, cenestésico-corporal, espacial, interpersonal, naturalística, moral y existencial)

procesamiento de la información), Molero, Saiz y Esteban (1998) lo habían complementado con un tercer enfoque: el piagetiano. La teoría psicométrica entiende la inteligencia en término de factores innatos<sup>11</sup> y se caracterizó porque sus exponentes pretendían medir la inteligencia a través de pruebas cuantitativas desde el año de 1890, cuando Catell inventó las pruebas mentales<sup>12</sup> con el propósito de convertir a la psicología en una ciencia aplicada (Molero, *et.al.*, 1998). Por parte de Binet en 1905, otra aportación de esta corriente fue el reconocimiento del juicio como órgano fundamental de la inteligencia.

Poco a poco, el concepto de inteligencia se fue complementando con la aparición de otras escuelas psicológicas. Por una parte, el conductismo concibió la inteligencia como asociaciones entre estímulos y respuestas. Las teorías de la Gestalt introdujeron el concepto del discernimiento: “en términos de Wertheimer, la conducta inteligente se caracteriza principalmente por el pensamiento productivo (con discernimiento) más que por el pensamiento reproductivo (de memoria)” (Molero, *et.al.*, 1998, p: 16). Por otra parte, el estructuralismo, primera propuesta de la psicología cognitiva, aportó dos importantes elementos: el primero contrasta drásticamente con el enfoque psicométrico pues en el enfoque piagetiano<sup>13</sup> se estudian los aspectos cualitativos en vez de cuantificar las habilidades intelectuales. La segunda propuesta corresponde en general al campo de la psicología cognitiva y “se trata

---

<sup>11</sup> Moriello apunta que “dentro de las teorías psicométricas hay diferencias en cuanto al número de factores postulados (desde 1 hasta 150) y en las disposiciones geométricas de los factores (jerárquica, no jerárquica, cúbica y reticular)” (Moriello, 2005, p: 55).

<sup>12</sup> Las escalas con mayor relevancia fueron la escala Binet, Stanford-Binet y Wechsler-Bellevue (Moriello, 2005).

<sup>13</sup> En psicología, el más destacado estructuralista es Jean Piaget (Hardy, 1992).

del procesamiento de la información y parte de la idea de que el hombre es un manipulador de símbolos”. (Molero, *et.al.*, 1998, p: 17).

Ahora bien, para reenfocar esta disertación en el tema que ocupa a este trabajo, resulta esencial señalar que el estudio de la inteligencia desde el enfoque del procesamiento de la información coincidió con el auge de la IA en 1950, lo que provocó que los investigadores utilizarán el modelo computacional para intentar explicar paralelamente fenómenos en la inteligencia computacional y en la inteligencia humana. Sin embargo, como afirma Hardy (1992), los esfuerzos en el campo de la inteligencia artificial pueden ser instructivos para la psicología pero los elementos como la conciencia no deben quedar excluidos del estudio de la inteligencia humana.

De acuerdo con Harari, los humanos poseen un cerebro extraordinariamente grande en comparación con el de otros animales, y sus redes neuronales no dejaron de crecer durante más dos millones de años. Bajo este tipo de argumentos, se ha establecido una incesante discusión en torno a si una máquina puede ser inteligente o no (Harari, 2004:14), precisamente porque un criterio para negar o afirmar esta cualidad tendría que ser el de una potencial ampliación de sus propias “redes neuronales”.

Dreyfus (1972) señala que la historia de la IA pudo comenzar alrededor de 450 a.C., cuando Platón reconoció la similitud entre ciertos aspectos del pensamiento humano y el comportamiento causa-efecto exhibido por las máquinas. Zaccagnini (1994), en contraste, considera que el primer indicio de la IA es la formalización del razonamiento humano a través de la creación de la lógica por parte de Aristóteles en 350 a.C. Sin embargo, como tal, el término de

Inteligencia Artificial<sup>14</sup> se debe a John McCarthy, quien lo acuñó “por primera vez a mediados de los años 50 al organizar un congreso sobre nuevas perspectivas de la investigación en informática. El congreso se celebró en Darmouth en 1956” (Zaccagnini, 1994, p. 13).

Lograr una definición sólida de esta disciplina ha sido igual de problemático que hacerlo para el concepto de inteligencia humana. Por un lado están las definiciones objetivas, aquellas que niegan completamente su existencia, las que se basan en las características de quienes la ejercen, y por el otro, las de los pragmáticos que ofrecen listas de capacidades que caracterizan a un ente inteligente. (Zaccagnini, 1994). De acuerdo a Stuart Russell y Peter Noving (2004), las diferentes definiciones pueden agruparse en cuatro grupos como se muestra en la Tabla 1, que retoma citas textuales muy iluminadoras para este trabajo.

	Humanamente	Racionalmente
Pensar	<p>“La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen... máquinas con mente, en el amplio sentido literal” (Haugeland, 1985).</p> <p>“La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje” (Bellman, 1978).</p>	<p>“El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales.” (Chamiak y McDermott, 1985)</p> <p>“El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar” (Winston, 1992).</p>
Actuar	<p>“El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones</p>	<p>“Un campo de estudio que se enfoca en la explicación y</p>

<sup>14</sup> Norving & Russell (2004) señalan que quizá el término de “racionalidad computacional» hubiese sido más adecuado, pero “IA” se ha mantenido hasta la fecha.

	Humanamente	Racionalmente
	<p>que realizadas por personas requieren de inteligencia.” (Kurzweil, 1990)</p> <p>“El estudio de cómo crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia.” (Rich y Knight, 1991)</p>	<p>emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales.” (Schalkoff, 1993)</p> <p>“La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente.” (Luger y Stubblefield, 1993)</p>

*Tabla 1: Definiciones de IA (Russell y Norvig, 2004, p: 2)*

La IA es una rama o una parte de la informática (Russell & Norving, 2004; Zaccagnini, 1994). Sin embargo, la informática convencional trata de la resolución de problemas mediante algoritmos lógico-matemáticos. Y aquellos problemas que no se pueden resolver mediante una fórmula de este tipo o para los que la capacidad de procesamiento de cualquier computadora sería insuficiente —como mantener una conversación de manera natural o resolver un juego de ajedrez— se han delegado a la IA. Por eso, esta rama de la informática tiene características muy particulares pues combina enfoques y técnicas de otros campos, algunos ajenos a la tecnología como la filosofía, psicología, lingüística, neurociencia, ciencia cognitiva, sociología, biología, etología, entre otros (Moriello, 2005). Para Cohen (citado en Russell, 2004), en términos metodológicos, se puede decir, con rotundidad, que la IA ya forma parte del ámbito de los métodos científicos. Para que se acepten, las hipótesis se deben someter a rigurosos experimentos empíricos, y los resultados deben analizarse estadísticamente para identificar su relevancia.

Las ideas consideradas como precursoras de la inteligencia artificial por Zaccagnini (1994) y que Kurzweil (1991) clasifica en raíces mecánicas y electrónicas, permiten concebir de manera sencilla los fundamentos que gobiernan a la IA. Ramón Llull describe en su *Ars magna* las características que debería tener un “artilugio” capaz de resolver cuestiones de teología, metafísica y ciencia natural. El artilugio consistía en discos concéntricos que giraban sobre un eje común y en otro punto del instrumento se contaba con distintos datos para dar lugar a una respuesta que resolviera una cuestión específica (Steels, 1992). En el Renacimiento se pueden mencionar dos grandes aportaciones: la construcción de autómatas basados en la tecnología de construcción de relojes y un enorme desarrollo de las matemáticas.<sup>15</sup> Zaccagnini subraya que aunque las primeras computadoras desarrolladas en el siglo XX como ABC (1941) y ENIAC (1946) fueron “máquinas capaces de realizar cálculos numéricos de manera automática” (Zaccagnini, 1994, p: 17), no pueden ser consideradas inteligentes por este hecho.

Además de los problemas lógico-matemáticos, hay cuestiones que se pueden resolver a través de la simulación<sup>16</sup> de fórmulas de recurrencia o de combinación, pero hay otros en los que se exige la voluntad, la conciencia y las emociones que caracterizan al ser humano. Esta idea tiene su fundamento en el programa *Logic Theorist*<sup>17</sup> creado por Allen Newel y Herbert Simon en 1961. Este programa permitía resolver algunos de los teoremas de los *Principia*

---

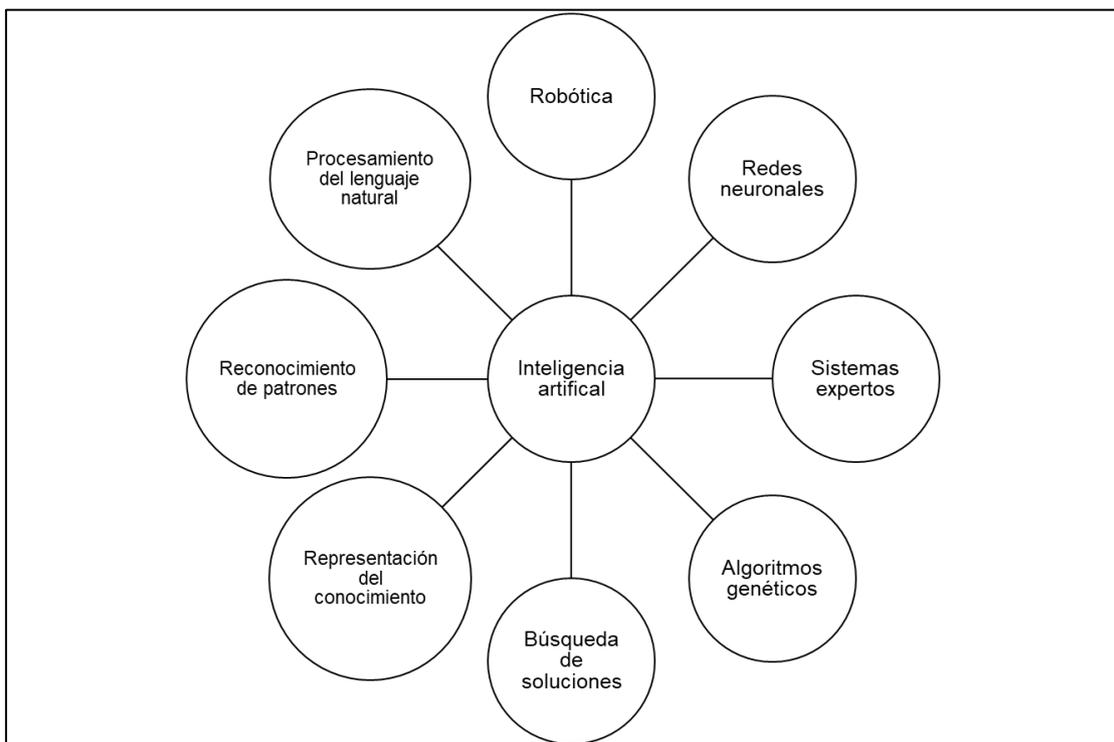
<sup>15</sup> “Pascal y Leibniz realizaron importantes aportaciones en esa línea diseñando máquinas de cálculo. Charles Babbage logra construir su máquina analítica, que ya considera como la primera calculadora artificial, en el sentido actual del término” (Zaccagnini, 1994, p: 17)

<sup>16</sup> La simulación consiste en experimentar con modelos de algún fenómeno real. Esta herramienta se reforzó con las formalizaciones estadísticas de los problemas y el cálculo de probabilidades por medio de las computadoras.

<sup>17</sup> También llamado el “Sistema de Resolución General de Problemas” (SRGP) por Russell y Norvig (2004)

*mathematica* de Whitehead y Russell, pero su objetivo no era este sino que lo hiciera mimetizando la mente de los matemáticos al demostrar este tipo de problemas.

La inteligencia artificial se compone de distintas herramientas, cada una de ellas con distinta naturaleza y diferentes métodos, y cuya evolución ha resultado en el apogeo que esta rama de la informática ha logrado en distintas disciplinas en los últimos años. Hernández y Haces (2011) complementan el conjunto de estas herramientas propuestas por Arauz (1998) como se muestra a continuación. Algunas de ellas han tenido una injerencia mayor en la implementación de bots conversacionales, tema de esta investigación. Es por ello que éstas se describen con mayor detenimiento en este capítulo.



*Figura 1. Técnicas de la Inteligencia artificial*

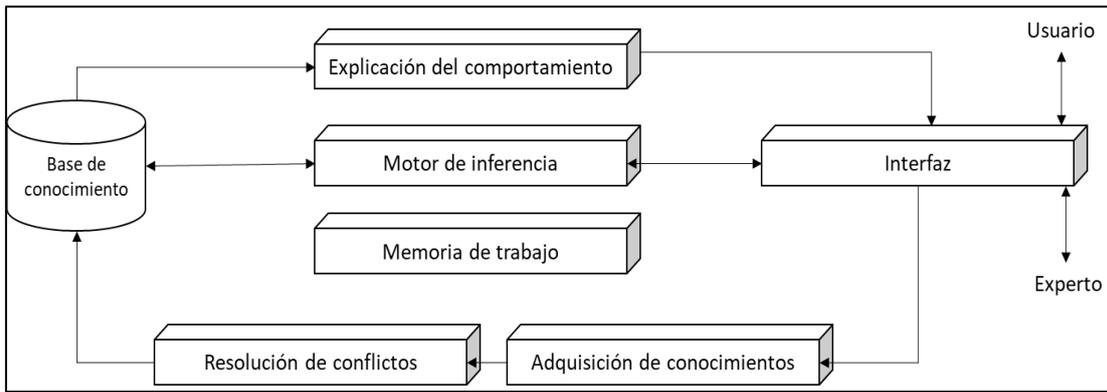
### **2.2.2 Sistemas expertos**

Una de las ramas más desarrolladas dentro del campo de la IA es la de los sistemas expertos, sistemas especialistas o los también llamados sistemas basados en reglas (Moriello, 2005) que surgieron por el interés esencialmente práctico de producir programas inteligentes que resultaran verdaderamente útiles en contextos profesionales e industriales.

Las denominaciones de sistemas basados en conocimiento y sistemas expertos aparecen en la literatura como “intercambiables” (Adarraga, 1994), pero en estricto sentido, los sistemas expertos pertenecen a un subconjunto de los sistemas basados en conocimiento (Waterman, 1986; Adarraga y Zaccagnini, 1988).

El calificativo de “experto” que describe a estos sistemas lo obtienen de un proceso consistente en “extraer, reunir y organizar los conocimientos adquiridos, la experiencia acumulada y los procesos de razonamiento desarrollados por uno o varios expertos en uno o varios campos concretos y trasplantarlo en una o varias máquinas” (Moriello, 2005, p: 78). En otras palabras, los sistemas expertos les proporcionan conclusiones a los usuarios en materias especializadas y el mayor reto, desde luego, es encontrar la forma de representar y usar el conocimiento de los expertos, pues éste suele ser ambiguo, empírico y difícil de transmitir.

Mientras que en la arquitectura de un sistema informático clásico se distinguen el programa y los datos de entrada y de salida (información), en la de un sistema experto se consideran la base de conocimientos y el motor de inferencia (ver Figura 2).



*Figura 2. Componentes de un sistema experto (Adaptada de Moriello, 2005)*

De acuerdo con Kurzweil (1994), los sistemas expertos tienen tres componentes primarios: una base de conocimientos, reglas de decisión y una máquina de inferencia. Mientras que la base de conocimientos es la memoria a largo plazo del sistema que se alimenta del conocimiento del experto humano sobre el dominio del problema, las reglas de decisión describen los métodos para la toma de decisiones, y la máquina de inferencia aplica las reglas a la base de conocimiento para inferir las decisiones más adecuadas a los problemas planteados.

El primer sistema experto comercial que tuvo éxito, R1, inició su actividad en Digital Equipment Corporation (McDermott, 1982). El programa se utilizaba en la elaboración de pedidos de nuevos sistemas informáticos. En 1986 representaba para la compañía un ahorro estimado de 40 millones de dólares al año. Algunos de los sectores que se han beneficiado mayormente con este tipo de sistemas son el médico, en términos de diagnóstico, y el financiero.

### **2.2.3 Aprendizaje automático**

Para Anderson (citado en López, 1996), “la habilidad de aprender es uno de los atributos más fundamentales del comportamiento inteligente”, es por ello que el

aprendizaje automático es una de las ramas de la inteligencia artificial que mayor interés ha provocado.

Esencialmente, el aprendizaje automático es la práctica de usar algoritmos para analizar datos, aprender de ellos para ser capaces de hacer una predicción o sugerencia sobre algo. El aprendizaje, de acuerdo a Moreno *et. al*, (1994) se refiere a un amplio espectro de situaciones en las cuales el aprendiz incrementa su conocimiento o sus habilidades para cumplir una tarea. El *machine learning* (aprendizaje de las máquinas), aprendizaje automático, como se ha definido en español, también llamado aprendizaje artificial, es una rama de la inteligencia artificial que trata de lograr que las máquinas "aprendan" por sí solas.

A continuación, se enlistan algunas definiciones clásicas de "aprendizaje":

(...) un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia (Feldman, 2005).

El aprendizaje implica adquisición y modificación de conocimientos, estrategias, habilidades, creencias y actitudes (Schunk, 1991).

Según Schmeck (1988, p. 171): ... el aprendizaje es un sub-producto del pensamiento... Aprendemos pensando, y la calidad del resultado de aprendizaje está determinada por la calidad de nuestros pensamientos.

Los psicólogos de la Gestalt "consideran el aprendizaje como un proceso de desarrollo de nuevas ideas o como una modificación de las antiguas" (Bigge, 1985, p. 125)

“El aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo”. (Gagné, 1985).

Analizando elementos comunes de las definiciones anteriores se puede llegar a la conclusión de que el aprendizaje ha dejado de ser propio de animales y humanos desde hace varias décadas. Un agente tiene la capacidad de aprender cuando de forma autónoma es capaz de realizar nuevas tareas, adaptarse a los cambios de su entorno, o mejorar su actuación en tareas ya conocidas.

Un sistema que aprende de forma automatizada consiste en un conjunto de algoritmos que, para resolver problemas, toma decisiones basadas en la experiencia acumulada gracias a los casos resueltos anteriormente para mejorar su actuación. Moreno (1994) sugiere la siguiente caracterización del proceso de aprendizaje automático:

Aprendizaje = selección + adaptación
--------------------------------------

Visto así, el aprendizaje automático es un proceso que tiene lugar en dos fases. Una en la que el sistema elige (selecciona) las características más relevantes de un objeto (o un evento), las compara con otras conocidas si existen a través de algún proceso de cotejamiento y, cuando las diferencias son significativas, adapta su modelo de aquel objeto (o evento) según el resultado del cotejamiento.

En la última década se ha propagado con más fuerza una técnica concreta de *machine learning*, conocida como *deep learning* o aprendizaje profundo.

#### **2.2.4 Aprendizaje profundo**

El aprendizaje profundo es un subconjunto dentro del campo del aprendizaje automático, el cual predica con la idea del aprendizaje desde el ejemplo. “El aprendizaje profundo, como se usa principalmente, es esencialmente una técnica estadística para clasificar patrones, basados en datos de muestra, utilizando redes neuronales<sup>18</sup> con múltiples capas” (Marcus, 2017, p. 3).

En contraste con el aprendizaje automático, en el aprendizaje profundo, en lugar de enseñarle a un sistema una gran lista de reglas para solventar un problema, le proporciona un modelo que pueda evaluar ejemplos y una pequeña colección de instrucciones para modificar el modelo cuando se produzcan errores.

El código informático común está escrito siguiendo pasos lógicos relativamente estrictos, pero en el aprendizaje profundo es algo distinto ya que, en lugar de estar basado en la lógica lineal, el aprendizaje profundo se basa en teorías acerca de cómo funciona el cerebro humano. El programa está constituido por capas anidadas de nodos interconectados. Después de cada nueva experiencia, aprende reacomodando las conexiones entre los nodos.

De acuerdo con Rodríguez (2017), uno de los grandes hitos del aprendizaje profundo se produjo en 2012, cuando un equipo de Google fue capaz de reconocer un gato entre los más de 10 millones de videos de YouTube. En ese momento fueron necesarias 16.000 computadoras, ahora la cantidad de

---

<sup>18</sup> Las redes neuronales en la literatura de aprendizaje profundo generalmente consisten en un conjunto de unidades de entrada que representan cosas como píxeles o palabras, múltiples capas ocultas y un conjunto de unidades de salida, con conexiones que se ejecutan entre esos nodos.

medios requeridos es significativamente menor. Ante las tendencias actuales de la tecnología, la aplicabilidad en el campo empresarial está bien investigada, de acuerdo al trabajo de Cristiana (2017), los principales enfoques están en el campo de la gestión de las relaciones con los clientes, recursos humanos, análisis financiero, fraude, quiebra, administración de la relación con proveedores y predicción e identificación de posibles valores atípicos o recomendaciones sobre productos.

Tanto en el aprendizaje automático como en el aprendizaje profundo han surgido y, con el paso de los años, se han mantenido retos importantes, principalmente relacionados con el procesamiento de grandes volúmenes de información y con el análisis del discurso propio de las personas.

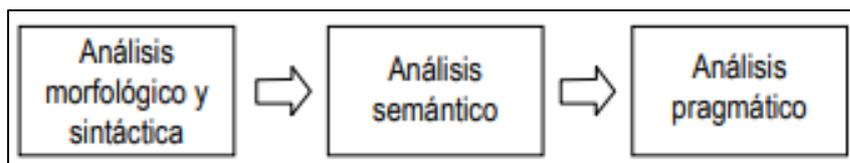
### **2.2.5 Procesamiento del lenguaje natural**

Otro campo destacado de la inteligencia artificial es la comprensión del lenguaje natural, ya que éste “se perfila sobre ideas de la filosofía lingüística, así como sobre técnicas de representación y razonamiento del conocimiento lógico y probabilístico” (Russell, 2004, p. 936).

“El lenguaje natural (LN) es el medio que utilizamos de manera cotidiana para establecer nuestra comunicación con las demás personas” (Cortés, Vega y Pariona, 2009). Una de las tareas fundamentales de la inteligencia artificial es la manipulación de lenguajes naturales usando herramientas de computación, el procesamiento del lenguaje natural (PLN) consiste en la utilización de un lenguaje natural para establecer comunicación con la computadora, donde ésta debe entender las oraciones que le son proporcionadas. En definitiva, el uso de

estos lenguajes naturales facilita el desarrollo de programas que realicen tareas relacionadas con el lenguaje.

De acuerdo con los propios Cortés, *et.al* (2004), la arquitectura de un sistema de PLN se sustenta en una definición por niveles, a saber: fonológico, morfológico, sintáctico, semántico, y pragmático.



*Figura 3. Arquitectura de un sistema de procesamiento de lenguaje natural*

a. Nivel fonológico: trata de cómo las palabras se relacionan con los sonidos que representan.

b. Nivel morfológico: trata de cómo las palabras se construyen a partir de unidades de significado más pequeñas, llamadas morfemas.

c. Nivel sintáctico: trata de cómo las palabras pueden unirse para formar oraciones, fijando el papel estructural que cada palabra juega en la oración. Asimismo, se enfoca en qué sintagmas son parte de otros sintagmas.

d. Nivel semántico: trata del significado de las palabras y de cómo los significados se unen para dar significado a una oración; también se refiere al significado independiente del contexto, es decir de la oración aislada.

e. Nivel pragmático: trata de cómo las oraciones se usan en distintas situaciones y de cómo el uso afecta al significado de las oraciones. Se reconoce un subnivel recursivo: discursivo, que trata de cómo el significado de una oración se ve afectado por las oraciones inmediatamente anteriores.

El primer sistema PLN (Procesamiento de Lenguaje Natural) para resolver una tarea actual fue el sistema de preguntas y respuestas BASEBALL (Green *et al.*, 1961), que establece preguntas sobre una base de datos estadística de béisbol. Justo después apareció el sistema LUNAR de Wood (1973), que responde preguntas sobre las rocas que se trajeron en el programa Apollo.

Las principales aplicaciones del PLN se pueden distinguir en la verificación y corrección automática de textos, recuperación y extracción de información, minería de datos, traducción automática, sistemas de búsquedas de respuestas, generación de resúmenes automáticos, análisis de sentimientos, así como etiquetado morfológico. Y, además, en los últimos años ha cobrado una especial importancia en sistemas cuyo objetivo son los sistemas conversacionales y las respuestas automáticas. Estas últimas aplicaciones conciernen, particularmente, a las empresas interesadas en mejorar la atención a sus clientes y disminuir los costos que esta actividad puede implicar.

Para terminar esta sección, es importante destacar el hecho de que la inquietante pregunta de si una máquina puede ser realmente inteligente no ha podido ser resuelto todavía. En gran parte se debe a la misma complejidad que describen los procesos del pensamiento y las características de la inteligencia que se buscan mimetizar a través de la inteligencia artificial. Si algún día se llega a comprender la totalidad de los procesos y los principios que conforman al pensamiento, con los avances que se han logrado en las ciencias cognitivas, aún no se puede asegurar que se logrará que una máquina pueda ser inteligente.

## **2.3 Las TIC en el servicio al cliente**

### **2.3.1 Sistemas de información**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una de las principales herramientas de trabajo del hombre, y para obtener el máximo provecho hay que conocerlas y utilizarlas correctamente conforme estas van evolucionando, Además, su uso debe darse en función de su impacto sociocultural, tomando en cuenta que esto implica la construcción de una nueva cultura tecnológica.

Como referencia, de acuerdo con el Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), la OCDE no tiene una definición de TIC propiamente dicha, sino que ha propuesto construir definiciones desde los distintos sectores TIC. En nuestro país:

“Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se pueden concebir como resultado de una convergencia tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de información. Se consideran como sus componentes el hardware, el software, los servicios y las telecomunicaciones” (CAIBI, 2001).

Las TIC se pueden definir como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la interacción entre dos o más interlocutores. Por lo tanto, las TIC son algo más que informática y computadoras, puesto que funcionan como sistemas.

Los sistemas de información se pueden definir como el conjunto de componentes interrelacionados que obtienen, procesan, almacenan y

distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. De acuerdo con Karen, Asín y Velázquez (2014), se pueden identificar dos grandes categorías:

- **Sistemas de información tradicionales:** son aquellos que tienen como objetivo principal cubrir las necesidades de automatización de las operaciones básicas o cumplir con la función de generar información como apoyo para la toma de decisiones.
- **Sistemas de información estratégicos:** implican el uso de la tecnología de la información para el desarrollo de mayores ventajas competitivas. Una ventaja competitiva es la pertenencia por parte de una empresa de recursos valiosos que la habilitan o permiten el desarrollo de actividades de mejor manera y normalmente con menor costo.

### **2.3.2 El cliente**

El valor que proporcionan los clientes a las organizaciones es el de mayor impacto y el que perdura a través del tiempo. En otras palabras, los negocios que han concedido un lugar especial al cliente en su estrategia organizacional e implementado las acciones necesarias para consumir dicha estrategia tienen una ventaja competitiva importante, pues la asimilación de los cambios que trae consigo la segunda revolución digital será más sencilla y fructífera para la organización.

El papel de un cliente para una organización puede ser comprendido fácilmente si se define a través del modelo de comunicación cliente-servidor que implica, por un lado, computadoras denominadas servidores que almacenan la información y, por otra parte, máquinas más simples conocidas como clientes que buscan acceder a los datos remotos. Tanenbaum (2012) subraya que este modelo cumple con dos procesos: uno en la máquina cliente y otro en la máquina servidor; la comunicación ocurre cuando el proceso cliente envía un mensaje a través de la red al proceso servidor; entonces el proceso cliente espera un mensaje de respuesta y cuando el proceso servidor obtiene la solicitud, lleva a cabo la tarea solicitada o busca los datos solicitados y devuelve una respuesta. La analogía con este modelo de comunicación resulta muy prudente para entender la atención que, particularmente, los clientes de las últimas dos décadas precisan. Las organizaciones están obligadas a responderles activamente a sus clientes intentando brindarles la mejor experiencia

El pensamiento actual del cliente dista en gran medida de las características que distinguían a los consumidores de hace un par de décadas. La principal característica de la comunicación actual es que ya no es vertical, como lo permitían los medios masivos de mayor importancia hace algunos años (por ejemplo la televisión, radio o periódicos), toda vez que ahora es centralizada o distribuida a través de Internet. Con lo anterior y conforme a lo que Kotler y Keller (2012) sugieren, las expectativas de los clientes han aumentado; no basta con que las empresas les informen sobre sus productos, ahora piden ser escuchados y que se les responda; los clientes están mejor educados y algunos conocen, de manera general, las herramientas a su alcance, otros las conocen a profundidad y saben cómo explotarlas.

### 2.3.3 Servicio

Una vez que ya se ha expuesto el concepto de cliente, se debe describir a cabalidad el del servicio. A continuación, se exponen algunas definiciones de servicio útiles para el contexto de esta investigación:

“Un tipo de bien económico constituye lo que denomina el sector terciario, todo el que trabaja y no produce bienes se supone que produce servicios” (Fisher y Navarro, 1994, p. 185).

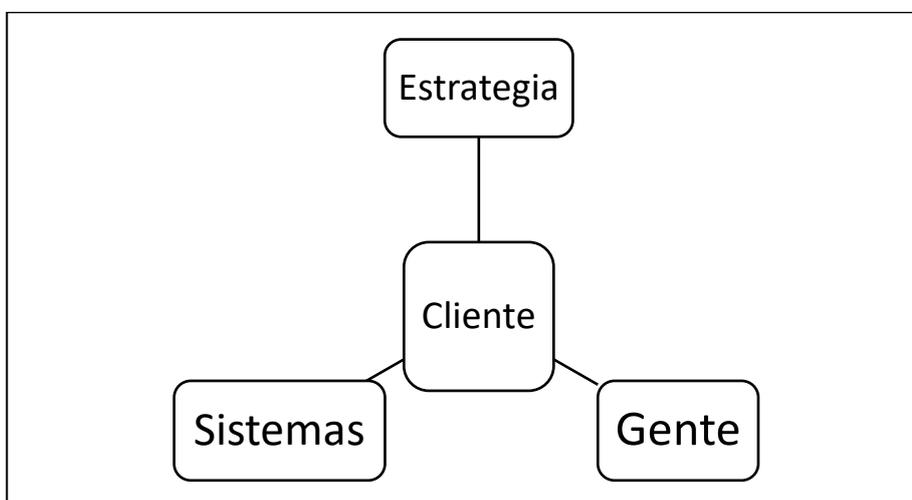
“Es el trabajo realizado para otras personas” (Colunga, 1995, p. 25).

“Es el conjunto de actividades, beneficios o satisfactores que se ofrecen para su venta o que se suministran en relación con las ventas” (Fisher y Navarro, 1994, p. 175).

“Es cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son esencialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. Su producción puede estar vinculada o no con un producto físico” (Kotler, 1997, p. 656).

De acuerdo a ITIL, “un servicio es un medio para entregar valor a los clientes, facilitando los resultados que estos quieren conseguir sin asumir costos o riesgos específicos” (Van Bon, *et al.*, 2008). Conforme a lo que la Organización Internacional de Normalización (ISO) establece, el servicio al cliente es una interacción entre la organización y el cliente que debe estar presente a lo largo del ciclo de vida del producto. En el contexto de la mercadotecnia, el servicio puede comprenderse como el medio que permite a la organización otorgar valor a los clientes a través de la atención empática de sus expectativas, necesidades y quejas durante el periodo que comprende la relación comercial de estos con

las marcas. Albrecht (1941) ha explicado el vínculo entre los protagonistas de la atención al cliente a través de una relación triangular que se puede apreciar en la Figura 4.



*Figura 4. El triángulo del servicio. Fuente: Albrecht y Zemke (1941)*

Esta estructura obliga a las organizaciones a otorgar un papel fundamental al cliente en la formulación de políticas y lineamientos a través de la estrategia reconociendo a los sistemas y a las personas (empleados) como herramientas principales para otorgar el servicio. La jerarquía que describe la relación sugiere que el diseño y la implementación de los sistemas y el personal hacia el servicio deben responder a lo definido por la dirección en la estrategia.

En la atención al cliente se puede identificar un nicho de posibilidades y de retos que genera problemas recurrentes a las empresas; éstos giran en relación a básicamente tres aspectos: cantidad de agentes disponibles, tiempo disponible de cada agente y actitud de los agentes. Sin embargo, con el predominio de los canales electrónicos dichos problemas han evolucionado y

son necesarias nuevas soluciones que ayuden a confrontar los crecientes desafíos.

#### **2.3.4 Servicio al cliente en el comercio electrónico**

El papel de la implementación de los sistemas en el servicio al cliente ha cobrado mayor relevancia desde la llegada de la tercera revolución industrial. Como asevera John Tschohl (2001), la tecnología ha determinado desde hace millones de años la manera en que se hacen los negocios en las sociedades, desde el trueque hasta el intercambio digital de información.

La tecnología, expresada como nuestra capacidad para utilizar procedimientos y medios que nos permitan resolver sistemáticamente nuestros problemas, siempre ha provocado cambios sustanciales en las organizaciones y en la manera en la que ejecutan sus actividades económicas, entre ellas, por supuesto, el comercio. La tecnología ha traído grandes beneficios al mundo de los negocios, ya que ha permitido modificar la forma en que se realizan las tareas necesarias para crear valor a través de la provisión de bienes o servicios.

En años más recientes, el impacto de la tecnología en los negocios es aún más evidente: internet le ha dado la oportunidad a pequeñas, medianas y grandes empresas de trascender internacionalmente sin necesidad de incrementar sus gastos generales o realizar cambios a gran escala en su infraestructura.

Hasta cierto punto, en la historia, el impacto que la tecnología había tenido en los negocios era prominentemente destacado en las áreas operativas de las organizaciones, como las líneas de producción, el transporte e incluso el control, pero a medida que esta evolucionó y en función de la transición de los negocios

hacia lo digital, la tecnología ha pasado a jugar un papel preponderante en la competencia por los clientes, colocándose así en un lugar cada vez más importante para las áreas estratégicas de las empresas, como el servicio al cliente.

Como menciona Jim Sterne (1955), las asombrosas capacidades de la tecnología, particularmente de la computación, no solamente han modificado dramáticamente el mundo de los negocios impulsando las velocidades y reduciendo sus costos, sino que han impactado en las dimensiones competitivas de las transacciones comerciales. Entre las tareas en las que la tecnología ha ayudado a mejorar el desempeño de los negocios se pueden mencionar la recopilación, el almacenamiento, el procesamiento y la transmisión de información, además de la automatización de tareas.

Tschohl (2001) asegura que para crear un gran negocio basta desarrollar un sitio web y, si a esto se le añade un servicio electrónico excepcional, el beneficio puede ser aún mayor. Internet ha nivelado el campo de juego: empresas pequeñas han tenido incluso más éxito que grandes compañías en el ciberespacio, la causa es la relevancia que ha cobrado el servicio, por encima incluso del entorno de ventas.

En este sentido, en el servicio al cliente, la manera en la que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido es a través de la interactividad que posibilitan entre clientes y el negocio, un elemento que hasta hace unos años había sido desdeñado por las organizaciones, al no permitirles establecer canales efectivos de comunicación más allá de vías unilaterales donde éstos pudieran transmitir información a los clientes pero no

hubiera una retroalimentación por su parte. Con ello, se redefinieron las relaciones comerciales en un vínculo más colaborativo e interactivo fortaleciendo lo que de acuerdo a Peter Drucker es el fin supremo de cualquier organización: “crear y mantener clientes”.

### **2.3.5 Comunicación en el servicio al cliente**

De la misma manera en que a lo largo de este trabajo se ha venido haciendo cuando de definiciones de concepto se trata, para entender qué es la comunicación en el servicio al cliente, es primordial definir primero el concepto de comunicación por sí mismo. En este sentido, la comunicación es el intercambio de ideas, opiniones e información a través de palabras, símbolos o acciones escritas o habladas. La comunicación se establece de forma efectiva a través de un diálogo, no de un monólogo, y para que se logre este objetivo, el mensaje debe significar lo mismo tanto para el emisor como para el receptor.

Al respecto de los distintos modelos de comunicación y su evolución a lo largo de la historia, resulta muy útil retomar aquí el trabajo de Montes de Oca (2014), ya que el recuento que realizó de éstos se enfocó precisamente en el servicio al cliente. Para los efectos prácticos de esta tesis no es tan relevante tomar en cuenta las fechas, sino más bien los elementos que fueron enriqueciendo los modelos propuestos, ya que son precisamente éstos los que marcaron la parte de la evolución arriba mencionada. Dicho lo anterior, de acuerdo a Aristóteles los tres elementos básicos de la comunicación son el orador, el discurso y el auditorio:



Figura 5. Modelo de comunicación de Aristóteles

Por su parte, Harold Lasswell agregó dos elementos al modelo de Aristóteles: en qué canal y con qué efectos se lleva a cabo.



Figura 6. Modelo de Harold Lasswell

Años después, Nixon introdujo las intenciones al transmitir el mensaje y las condiciones del receptor al recibirlo.

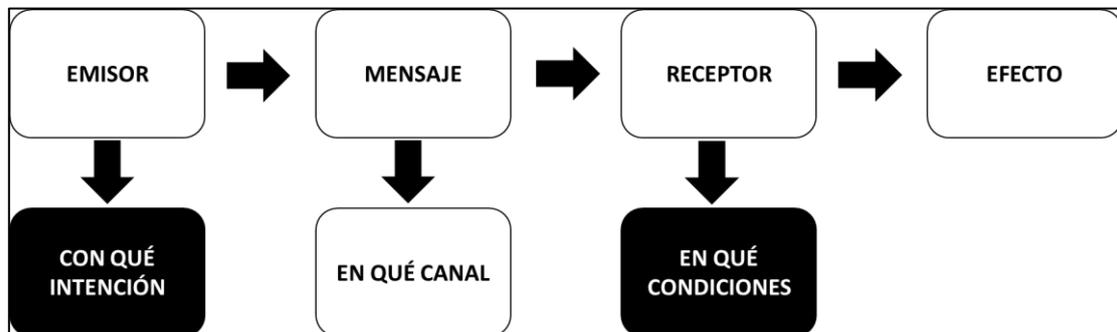
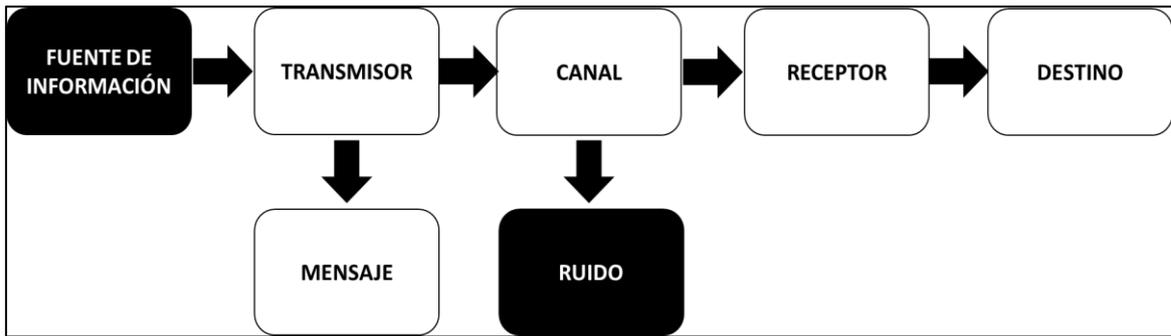


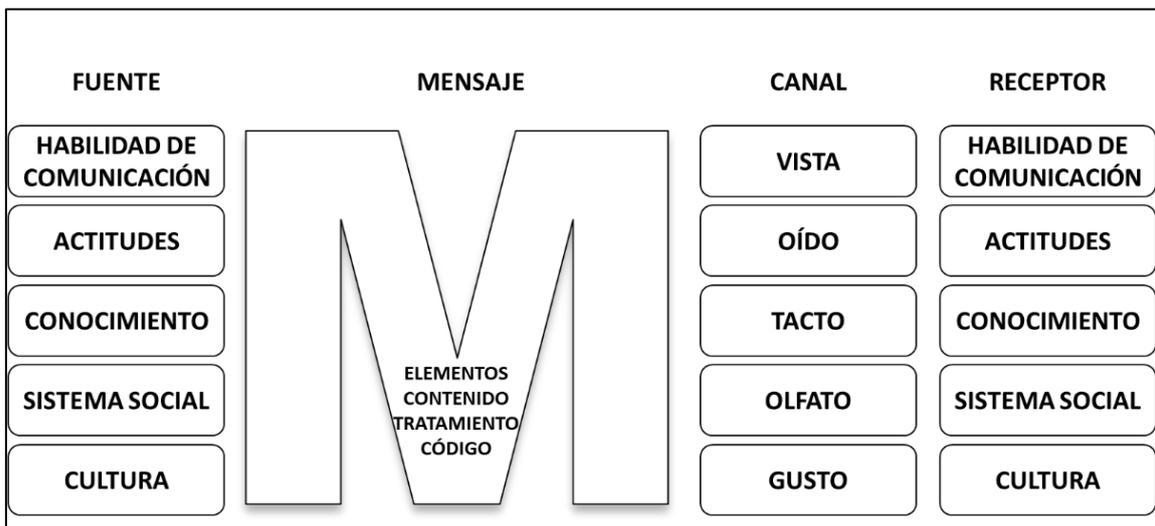
Figura 7. Modelo de Nixon

Fueron Shannon y Weaver quienes integraron la fuente de información y un factor clave que merma la fidelidad en la comunicación y causa interferencia: el ruido.



*Figura 8. Modelo de Shannon y Weaver*

Finalmente, David K. Berlo identificó, de manera más integral, los siguientes elementos de la comunicación:



*Figura 9. Modelo de David K. Berlo*

Al analizar dichos modelos, y como ya se había sugerido, se pueden detectar distintos elementos conforme el estudio de este proceso fue evolucionando. Y también así fue cómo se logró ir respondiendo de mejor manera al entorno complejo de la comunicación. La correspondencia con el objeto de estudio de esta investigación es evidente al atribuir a cada uno de estos elementos, los participantes en una interacción en la atención al cliente. En el siguiente capítulo, cuando se hayan explicado los componentes de un bot

conversacional se podrá establecer la analogía entre éstos y un sistema tradicional de comunicación como el que sugiere David K. Berlo.

Con la llegada del internet se le abrió la puerta a un nuevo tipo de comunicación con los clientes, permitiendo a las empresas referirse a cada uno de estos de una manera individual y personalizada. Esto ha provocado que las expectativas de los clientes, respecto del servicio que se le brinda, crezcan y que las organizaciones tengan que buscar la manera de satisfacer con calidad sus requerimientos (Jim Sterne, 2005).

De acuerdo con autores como Drucker (1990) y Albrecht y Zemke (1941), los clientes son para las organizaciones el activo máspreciado y las inversiones en la atención a los clientes deberían ser congruentes y consecuentes con este pensamiento.

Podemos encontrar una gran cantidad de retribuciones que le provee a la empresa mantener una adecuada comunicación con sus clientes. Por ejemplo, conocer las inconformidades detectadas por el cliente es una vía importante para detectar lo bien o lo mal que está funcionando la empresa y para determinar dónde hay que introducir cambios para producir mejoras. Por decirlo en otras palabras, en un sentido, una alta satisfacción del cliente conlleva a retener y aumentar la cantidad de clientes y, de esta manera, incrementar los ingresos de la empresa; pero en otro sentido, los clientes insatisfechos lo comentan con gran cantidad de personas; algunos de ellos, posibles clientes.

Desde hace muchos años, la tecnología ha tenido gran relevancia en la comunicación, su papel siempre ha sido el de disminuir las limitantes para ponernos en contacto unos con otros; sin embargo, en los últimos años, también

ha resultado una pieza fundamental para lograr que varias de las tareas relacionadas con la comunicación se automaticen.

### **2.3.6 Automatización**

Desde hace algunos años ha comenzado una búsqueda incesante por automatizar tareas sistemáticas en las organizaciones, y una de ellas es la atención al cliente a cierto nivel. Poco a poco se han ido incorporando a este campo diversas tecnologías como el teléfono, el correo electrónico, los centros telefónicos (call centers), hasta llegar a los bots conversacionales que buscan sustituir, en un principio, ciertas tareas repetitivas desempeñadas por las personas que, dentro de la empresa, han sido asignadas a la atención al cliente. A tal grado es relevante esta situación que, de acuerdo con Gartner (2015), para 2017 solo un tercio de todas las interacciones en el servicio de atención al cliente seguirían requiriendo el apoyo de un intermediario humano.

A pesar de este tipo de conclusiones, personajes como Tschohl entran en el debate al sostener que la tecnología “jamás reemplazará la necesidad de tener interacción personal. Nuestra dependencia de la tecnología de computación nos ha convertido en magos de la tecnología tristemente faltos de habilidades para las relaciones interpersonales” (Tschohl, 2001, p: 54). Muchas personas ya no saben siquiera cómo dirigirse a la gente.

### **2.3.7 Calidad en el servicio al cliente**

No es adecuado hablar de servicio al cliente sin hablar de calidad, pues como todos los servicios, este último no es ajeno a este parámetro. Al respecto,

la ISO la define en su norma ISO-9000, en el apartado 3.6.2., como el “grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos” (Norma Internacional ISO 9000 (2005). Dichos requisitos deben estar suscritos en la estrategia de la organización para lograr la satisfacción del cliente de acuerdo al giro y a la filosofía de la organización.

Y como se ha hecho en apartados anteriores, cuando atañe al tema de las definiciones, es relevante para la investigación retomar algunas otras del término calidad, a fin de crear el contexto y marco necesarios para proceder a cumplir cabalmente el objetivo general y los particulares, ya que no se busca establecer aquí nuevas definiciones, sino retomar las previamente existentes para aprovecharlas a favor de la resolución de las preguntas e inquietudes que dieron origen al presente trabajo. Se enlistan a continuación las más importantes:

- Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles; solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente (Deming, 1989).
- La palabra calidad tiene múltiples significados. Dos de ellos son los más representativos (Juran, 1990): la calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto. Calidad consiste en libertad después de las deficiencias.
- De manera sintética, calidad significa calidad del producto. Más específicamente, calidad es calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la gente,

calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc. (Ishikawa, 1986).

- “Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad” (Crosby, 1988).
- La calidad se refiere no sólo a productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. La calidad pasa por todas las fases de la actividad de la empresa, es decir, por todos los procesos de desarrollo, diseño, producción, venta y mantenimiento de los productos o servicios (Imai, 1998, p. 10).
- “La calidad no es lo que se pone dentro de un servicio, es lo que el cliente obtiene de él y por lo que está dispuesto a pagar” (Drucker, 1990, p. 41).

Para los fines prácticos de este trabajo, se tomarán como base las definiciones propuestas por Jurán (1990) y Drucker (1990), ya que están más estrechamente relacionadas con el servicio al cliente y no solamente con la oferta del producto.

De manera empírica se puede mencionar que las características que describen el servicio al cliente son: preocupación y consideración por los demás, cortesía, integridad, fiabilidad, disposición para ayudar, eficiencia, disponibilidad, conocimientos y profesionalidad. Con la incorporación de las TIC a este proceso

de las organizaciones se han integrado otras, como su carácter de respuesta inmediata, la accesibilidad y la portabilidad. El cumplimiento de estas características es el que permitirá hablar de un servicio de calidad.

Según Pizzo (2013) la calidad en el servicio es el hábito desarrollado y practicado por una organización para interpretar las necesidades y expectativas de sus clientes y ofrecerles, en consecuencia, un servicio accesible, adecuado, ágil, flexible, apreciable, útil, oportuno, seguro y confiable, aún bajo situaciones imprevistas o ante errores, de tal manera que el cliente se sienta comprendido, atendido y servido personalmente, con dedicación y eficacia, y sorprendido con mayor valor al esperado, proporcionando en consecuencia mayores ingresos y menores costos para la organización.

La calidad en la atención al cliente debe sustentarse en políticas, normas y procedimientos que involucren a todas las personas de la empresa. Así, cada empresa desarrolla su propia estrategia de calidad de servicios teniendo en cuenta el sector en el que opera y el tipo de negocio que desarrolla. Para cada segmento de mercado debe diseñarse el nivel de servicio más adecuado, ya que no siempre un único diseño de servicio al cliente es capaz de satisfacer todos los segmentos de mercado que debe atender la empresa (Pérez, 2006).

En términos generales se pueden distinguir dos conceptos de calidad: la calidad objetiva y la calidad percibida. La primera corresponde a la calidad real de los productos, que se puede medir y comparar desde un punto de vista técnico. Sin embargo muchas veces el consumidor no tiene la capacidad para juzgar la calidad objetiva, por lo que es la calidad percibida la que actúa como variable de decisión en la selección de una marca concreta. Según Zeithaml

(1993) la calidad percibida es “la opinión del consumidor sobre la superioridad o excelencia de un producto o servicio”.

De acuerdo con el objetivo de esta investigación, la calidad percibida cobra una importancia especial ya que, según Duque (2005), dos elementos propios de la calidad percibida en el servicio al cliente son la expectativa y la percepción de los clientes, y por lo tanto, ambos se pueden evaluar con mayor atención usando este parámetro.

El propio Duque (2005) ha llevado a cabo una revisión de la literatura sobre la calidad del servicio, que resulta esclarecedora para este trabajo. En consonancia con dicha revisión, vale la pena retomar a un par de autores. En primer lugar, Zeithaml afirma que la calidad percibida se refiere “al juicio del consumidor sobre la excelencia y superioridad de un producto” (Zeithaml, 1988, p. 3). En términos de servicio, significaría “un juicio global, o actitud, relacionada con la superioridad del servicio” (Parasuraman, Zeithaml y Berry, 1988, p. 16).

#### **2.3.7.1 Medición de la calidad en el servicio al cliente**

Al plantear una investigación se debe elegir con especial cuidado la escala de medición de las características a estudiar, de ello dependerá que realmente se mida lo que se desea analizar y que se pueda llegar a los análisis estadísticos adecuados para la formulación de conclusiones que respondan a los objetivos planteados.

Parasuraman *et al.* (1985) anotan el problema de la no existencia de medidas objetivas de la calidad del servicio. Ante ello, Grönroos (1994) indica que la calidad de servicio percibida depende de la comparación del servicio esperado con el servicio percibido. Según Rust y Oliver (1994), los juicios de

satisfacción son el resultado de la diferencia observada por el consumidor entre sus expectativas y la percepción del resultado. El problema detectado es que “desde los orígenes del marketing, la satisfacción del cliente siempre ha sido considerada como la clave del éxito de los intercambios” (Johnston, 2005).

El hecho de que la satisfacción del cliente sea una expresión subjetiva de la realidad, resulta importante para comprender que los resultados obtenidos de la opinión de algunos clientes, como reflejo subjetivo, pueden no corresponder fielmente a la realidad, porque cada cliente que recibe el servicio puede interpretar la información recibida de forma diferente según sus conceptos y experiencias anteriores.

En términos de servicio al cliente, algunos autores definen la satisfacción como un proceso de evaluación de una experiencia de compra de un producto o servicio, donde se comparan aquellas expectativas del cliente con los resultados alcanzados (Westbrook, 1983; Hunt, 1977). Esencialmente, se puede concebir como el juicio del cliente respecto a un producto o servicio; es decir, desde el punto de vista de las expectativas (Gupta y Zeithaml, 2005).

Dada la subjetividad del elemento que se desea evaluar, en este caso la calidad en la atención del cliente, puede resultar complicado identificar las variables o los parámetros a medir. Los modelos que se presentan a continuación se obtuvieron extrayendo dimensiones y características diferenciadas que, en interrelación con características específicas del servicio, de los clientes y del contexto, dan lugar a la calidad percibida del servicio.

## A. Modelo de la imagen

El modelo de la imagen fue formulado por Christian Grönroos y establece que el cliente está influido por el resultado del servicio, pero también por la forma en que lo recibe, así como por la imagen corporativa.

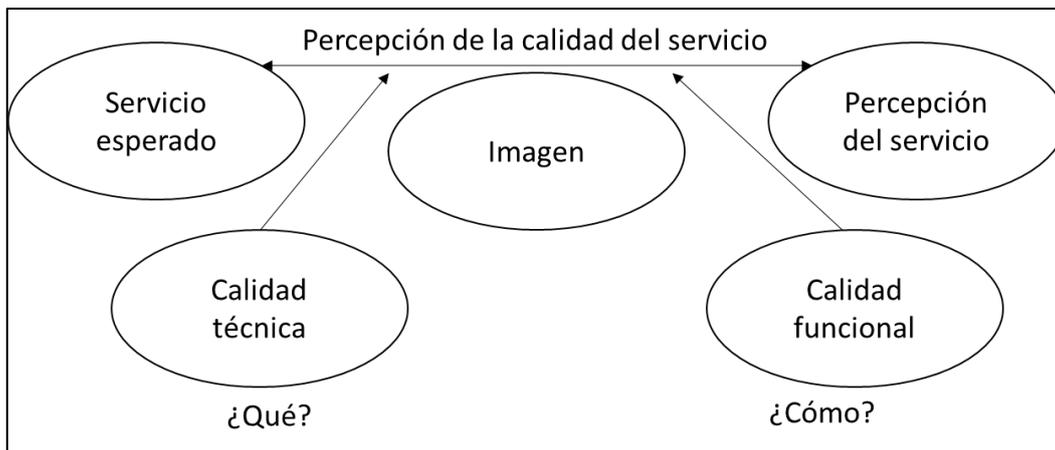


Figura 10. Modelo de la imagen. Adaptado de Grönroos (1984, p. 40)

En seguimiento al esquema anterior, mientras que la calidad técnica se refiere a un servicio técnicamente correcto, la calidad funcional se relaciona con la manera en que el consumidor es tratado en el desarrollo del proceso de producción del servicio. Se le llama imagen a la forma en que los consumidores perciben a la empresa. Finalmente, una buena evaluación de la calidad percibida se obtiene cuando la calidad experimentada cumple con las expectativas del cliente.

## B. Modelo SERVQUAL

El modelo SERVQUAL es visto por Duque (2005) como el más utilizado por los académicos. Este modelo se aproxima a la evaluación de la calidad del servicio

percibida al margen de expectativas y percepciones. Inicialmente se identificaron diez determinantes que, a través de procedimientos estadísticos, se agruparon en cinco:

**Confianza o empatía:** se refiere a la muestra de interés y nivel de atención individualizada que ofrecen las empresas a sus clientes (agrupa los anteriores criterios de accesibilidad, comunicación y comprensión del usuario).

**Fiabilidad:** habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa.

**Responsabilidad:** seguridad, conocimiento y atención de los empleados y su habilidad para inspirar credibilidad y confianza (agrupa las anteriores dimensiones de profesionalidad, cortesía, credibilidad y seguridad).

**Capacidad de respuesta:** se trata de la disposición para ayudar a los clientes y prestarles un servicio rápido.

**Tangibilidad:** apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.

Este modelo también contempla una serie de desajustes o *gaps* respecto a las percepciones de la calidad de servicio de los ejecutivos y las tareas asociadas con el servicio que se presta a los consumidores, mismos que afectan a la imposibilidad de ofrecer un servicio que sea percibido por los clientes como de alta calidad.

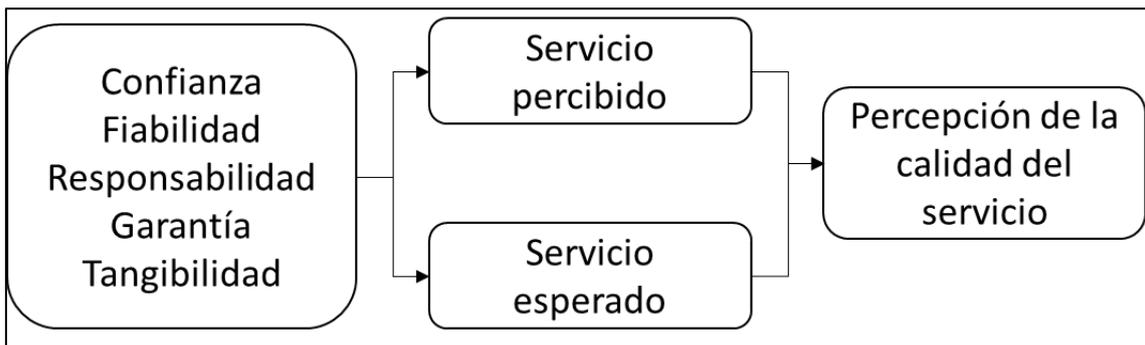


Figura 11. Servicio percibido y servicio esperado, adaptado de: Zeithaml, Berry y Parasuraman (1988 p. 26). Zeithaml y Parasuraman (2004, p. 16).

### C. Modelo de los tres componentes

El modelo presentado por Rust y Oliver se compone, como su nombre lo indica, de tres elementos: el servicio y sus características, el proceso de envío del servicio o entrega y el ambiente que rodea el servicio.

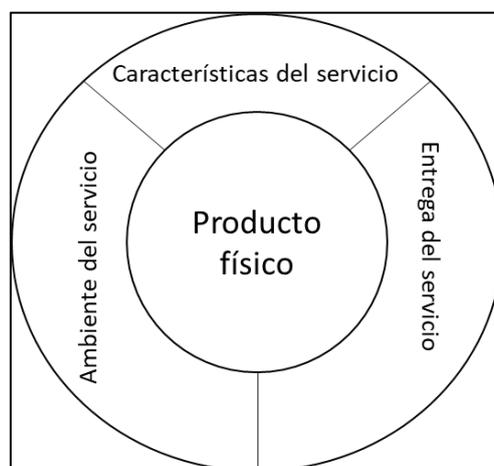


Figura 12. Producto físico, adaptado de: Rust y Oliver (1994, p. 11)

### D. Modelo de Drucker

A partir de lo que Duque (2005) denomina una perspectiva pragmática, Drucker (1990, p. 464) establece cinco niveles de evaluación del desempeño de una organización de acuerdo con la satisfacción obtenida por los clientes:

**Fiabilidad:** es la capacidad que debe tener la empresa que presta el servicio para ofrecerlo de manera confiable, segura y cuidadosa.

**Seguridad:** es el sentimiento que tiene el cliente cuando pone sus problemas en manos de una organización y confía en que serán resueltos de la mejor manera posible. Seguridad implica credibilidad, que a su vez incluye integridad, confiabilidad y honestidad.

**Capacidad de respuesta:** se refiere a la actitud que se muestra para ayudar a los clientes y para suministrar el servicio rápido; también forman parte de este punto el cumplimiento a tiempo de los compromisos contraídos, así como lo accesible que resulte la organización para el cliente, es decir, las posibilidades de entrar en contacto con ella y la factibilidad de lograrlo.

**Empatía:** significa la disposición de la empresa para ofrecer a los clientes cuidado y atención personalizada.

**Intangibilidad:** a pesar de que exista tangibilidad en el producto, en sí el servicio es intangible, y es importante considerar algunos aspectos que se derivan de dicha intangibilidad: los servicios no pueden ser mantenidos en inventario; si no se utiliza la capacidad de producción de servicio en su totalidad, ésta se pierde para siempre.

**Interacción humana:** para suministrar un servicio es necesario establecer un contacto entre la organización y el cliente. Es una relación en la que el cliente participa en la elaboración del servicio.

## E. Las ocho dimensiones de David Garvin

En 1987, David A. Garvin publicó en la Harvard Business Review su artículo “Compitiendo en las Ocho Dimensiones de la Calidad” en donde propone detalladamente un nuevo modelo para la Calidad: la Gestión Estratégica de la Calidad, convirtiéndose, de acuerdo con Suárez, en el más reciente “Gurú de la Calidad”.

Fue en esta publicación en la que él hizo la primera presentación de las “Ocho Dimensiones”, una estructura conceptual para la reflexión de lo que sería la calidad de un producto.

Cada dimensión es autosuficiente y diferente, englobando ciertos atributos de un producto según un criterio de clasificación. Ciertas dimensiones serán más importantes que otras, y hasta inclusive irrelevantes, de acuerdo al producto en cuestión. Todas juntas cubren una gama completa de requisitos y expectativas para la calidad del producto. Las Ocho Dimensiones de la Calidad, son:

**Desempeño:** se trata de los atributos básicos de un producto, de su funcionamiento.

**Características:** comprende aspectos secundarios, complementarios a lo esencial.

**Conformidad:** refleja el grado en el que las características del producto responden a patrones formales.

**Confiabilidad:** se trata de la probabilidad de mal funcionamiento del producto.

**Durabilidad:** expresa la vida útil de un producto.

**Atención:** comprende los factores que pueden afectar la percepción del cliente.

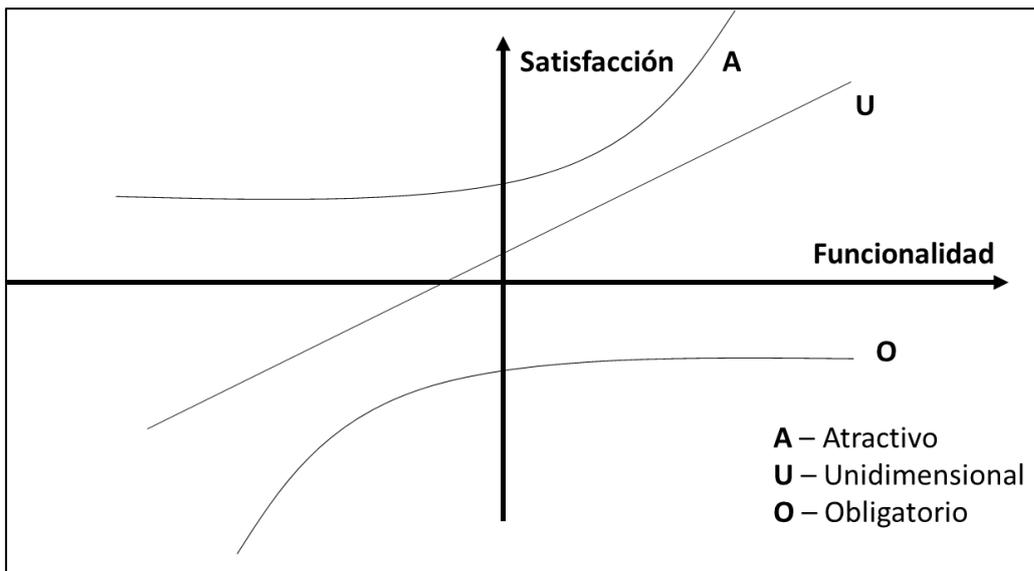
**Estética:** es la apariencia de un producto, el sentimiento o sensación que provoca.

**Calidad percibida:** es la transferencia de la “reputación” del proveedor al producto.

Como se puede observar a partir del listado anterior, algunos componentes son concretos y mensurables, mientras que otros son subjetivos y dependen del cliente como individuo.

#### **F. Modelo de Kano**

Hacia fines de la década de 1970, Noriaki Kano, un académico japonés, refinó el concepto de calidad. (Yacuzzi y Martín). Utilizó dos dimensiones para evaluar la calidad: el grado de rendimiento de un producto y el grado de satisfacción del cliente que lo utiliza. Kano definió tres tipos de calidad: obligatoria, unidimensional y atractiva.



*Figura 13. Clasificación de las características de un producto o servicio según la relación entre funcionalidad y satisfacción*

Los requerimientos obligatorios son aquellos que, hacia las gamas bajas de funcionalidad, aumentan la satisfacción en relación directa con la funcionalidad pero que, superado cierto umbral, dejan de producir un incremento importante en la satisfacción.

Los requerimientos unidimensionales se caracterizan porque la satisfacción que producen aumenta de modo aproximadamente proporcional al nivel de funcionalidad. Responden a la percepción tradicional de la relación entre funcionalidad y satisfacción: a mayor funcionalidad, se observa una mayor satisfacción.

Los requerimientos atractivos son aquellos que, por debajo de cierto umbral de funcionalidad, mantienen un nivel de satisfacción relativamente bajo y constante, pero que, una vez superado ese umbral, producen un aumento significativo de la satisfacción.

## **G. Estándares y buenas prácticas**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización independiente y no gubernamental que desde 1947 se encarga de la creación y promoción de estándares a nivel mundial, facilitando las relaciones comerciales entre los 163 países que la integran. En beneficio de los consumidores finales, los estándares ISO garantizan que los productos y servicios sean seguros, confiables y de buena calidad. Para las empresas, son herramientas estratégicas que reducen los costos al minimizar los desperdicios y errores, y aumentar la productividad. (ISO, s.f.)

La Norma ISO 9001 especifica requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden ser utilizados para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con propósitos contractuales. El proceso de tratamiento de las quejas descrito en esta norma internacional puede utilizarse como un elemento de un sistema de gestión de la calidad.

La Norma ISO 9004 proporciona, por su parte, orientación sobre la gestión del éxito sostenido de una organización. El uso de la Norma internacional ISO 10002 puede promover la mejora del desempeño en las áreas de tratamiento de las quejas e incrementar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas para facilitar el logro del éxito sostenido. Esto puede también facilitar la mejora continua de la calidad de los productos basándose en la retroalimentación del cliente y de otras partes interesadas.

La norma internacional ISO 10002:2014 proporciona orientación para el diseño e implementación de un proceso de tratamiento de las quejas eficaz y

eficiente para todo tipo de actividades comerciales o no comerciales, incluyendo a las relacionadas con el comercio electrónico.

## **2.4 Comercio electrónico**

El comercio electrónico es definido por los estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como “el proceso de compra, venta o intercambio de bienes, servicios e información a través de las redes de informática por métodos específicamente diseñados con el propósito de recibir o hacer pedidos” (OCDE, 2011). Este representa hoy en día un canal de venta al alcance de todos, desde tiendas departamentales hasta individuos que por su cuenta ponen a la venta un producto a través de algún *marketplace* o de su propia plataforma.

En la actualidad, cada organización dueña de las plataformas empleadas para el comercio electrónico tiene en sus manos la decisión de los canales a utilizar para efectuar cada uno de los procesos de su actividad comercial.

Para profundizar más en el tema del comercio electrónico, bien vale la pena retomar aquí los resultados más importantes del Estudio anual de ecommerce (SEMrush, 2017) llevado a cabo a finales de 2017 por SEMrush, la poderosa y versátil compañía que brinda una completa suite de servicios para el marketing online. Comparto los intereses del estudio, pues a final de ese año, se presentó una oportunidad única en la historia de la informática para hacer balances, sobre todo si se considera que la competitividad del sector comercial no ha hecho sino aumentar en los años más recientes. En este sentido, resulta relevante hacer un balance actual de la situación, sobre todo si consideramos que en el tipo de análisis que ocupan una investigación como la que se ha venido

haciendo a lo largo de estas páginas es mucho más útil y práctico evaluar el estado actual de la situación, especialmente al tomar en cuenta que el comercio electrónico evoluciona a pasos agigantados y, por lo tanto, no es hoy lo que fue el año pasado, y mucho menos lo que significó hace cinco o diez años.

Uno de los factores claves a considerar es la inversión de las empresas y marcas en publicidad. En este terreno, el citado estudio reporta que ha habido, en definitiva, un incremento, ya que las empresas se han concientizado de un hecho importante: para sobresalir de entre el resto de la competencia, es necesario invertir. Si bien algunas herramientas como los anuncios pagados y adecuadamente segmentados (entre ellas el pago por clic), las estrategias de optimización orgánica (como SEO), también existe gran popularidad en el uso de las redes sociales, pues aunque todavía se encuentran por debajo de las dos primeras en cuanto a generación de tráfico, el crecimiento orgánico que se genera al lograr que los clientes y potenciales clientes transmitan entre sus contactos y conocidos información de la empresa es gratuito. Es notable que una empresa que, como SEMrush, se encarga de generar tráfico a partir de campañas pagadas por las marcas, reconozca el valor y la importancia de las redes sociales y de la optimización de las inversiones en publicidad y servicio al cliente.

Entre las formas más importantes en que esta transmisión puede llevarse a cabo, y también uno de los primeros pasos para lograrlo, es brindarle al usuario información útil y datos de valor, en torno a los productos y servicios ofertados. Si bien son varios los medios para llevarlo a cabo, cuando de redes sociales como Facebook se trata –ya sea a través de publicaciones o posts, en distintos formatos (videos, imágenes, texto, audio, etc.) que generen interacciones

inmediatas— cada vez más empresas están recurriendo al uso de *chatbots* en la mensajería instantánea, que es el objeto de estudio primordial en esta investigación, y que se describirán de manera más formal en el siguiente apartado. Y éstos constituyen una herramienta valiosa dentro de la vertiente de comercio conversacional (en la que también se profundiza a continuación) ya que su desarrollo, si se hace de manera adecuada, representa una inversión fija y excluye la necesidad de crear pautas de pago que tengan que retomarse de manera periódica.

Otro aspecto que debe retomarse y que fue plasmado en los resultados del estudio llevado a cabo por SEM es el de los factores emocionales al anunciar una marca o brindar servicio al cliente. Y es que, como se destaca ahí, en el “e-commerce es muy importante apelar a las emociones para atraer a más clientes y despertar su curiosidad.

## **2.5 Comercio conversacional y *chatbots***

El comercio conversacional, de acuerdo a Messina<sup>19</sup> (2016) es una combinación de diferentes elementos, que consiste en utilizar interfaces conversacionales basadas en texto (Whatsapp, Facebook Messenger, Telegram) o la voz (Siri, Google Now) donde los usuarios pueden acceder a todo tipo de servicios interactuando con personas, empresas u otros *chatbots*. Los bots conversacionales o chatbots resultan ser sólo una parte del comercio conversacional.

---

<sup>19</sup> El término de comercio conversacional se le atribuye a Chris Messina desde el 2015 cuando lo utilizó por primera vez. Messina no cuenta con publicaciones científicas, el canal que utiliza es la red social de Medium.

Los *chatbots* son servicios basados en reglas con o sin el involucramiento de la inteligencia artificial, aprendizaje automático o análisis del lenguaje natural cuya interacción con los humanos se produce mediante un chat, a través de un canal ya existente de mensajería o una aplicación independiente.

Este concepto de comercio conversacional puede parecer un nuevo término, pero es empleado para designar acciones naturales que se han llevado a cabo durante toda la historia, desde los orígenes del comercio. Por ejemplo, cuando las personas intercambiaban semillas por animales o, más tarde, metales por servicios, ya se estaban estableciendo las primeras pautas del comercio conversacional.

Sin embargo, la evolución de la tecnología ha hecho que la comunicación se digitalice con herramientas como el teléfono, la web, los correos electrónicos, las redes sociales, las aplicaciones móviles y, dentro de estas aplicaciones, la mensajería instantánea. Aunque las transacciones electrónicas todavía no sobrepasen a las realizadas de forma offline, las tendencias del comercio actuales indican que en pocos años el volumen de proveedores y consumidores que opten por el comercio electrónico continuará aumentando de manera exponencial. De acuerdo con el Informe trimestral sobre comercio electrónico realizado por la Oficina de Censos de los Estados Unidos (2017) las ventas a través del comercio electrónico en dicho país se encuentran en un nivel actual del 8.5 por ciento con respecto al total de ventas minoristas en el país, en comparación con el 5.1 por ciento de hace cinco años. Esto representa una tasa de crecimiento anualizada promedio a largo plazo de 16.04 por ciento.

El comercio conversacional está convirtiéndose en una herramienta de gran impacto debido al esfuerzo por parte de las empresas para personalizar la experiencia de sus clientes. Combinando la automatización con la intervención humana, éste representa la gran promesa del futuro en las experiencias del cliente al basarse en las tecnologías de vanguardia<sup>20</sup> y hábitos de mensajería recurrentes en ellos. Al habilitar la comunicación entre los clientes y las empresas utilizando humanos, bots conversacionales, o una mezcla de los dos, los clientes reciben una experiencia que favorece sus necesidades.

Es importante también reflexionar, de la mano de la IEEE, en el valor que aportan las conversaciones al comercio. Como se señala en el artículo dedicado al comercio conversacional en la nueva era de los negocios en línea, en el mundo del marketing, y particularmente del marketing digital en redes sociales, escuchamos mucho hablar en la actualidad sobre los *influencers*, que parecen convertirse a pasos agigantados en figuras prominentes para anunciar una marca o un servicio. Pero como afirma el propio estudio, hay otra clase de *influencers* que existen desde mucho antes de la aparición de las redes sociales. Se trata de nuestros amigos, nuestra familia, nuestros compañeros de escuela y de trabajo, que, más allá de la hiperconectividad que existe hoy en día, han tenido y seguirán teniendo una importante influencia en nuestras decisiones diarias, incluyendo nuestras decisiones de adquirir un servicio o producto.

Asimismo, las conversaciones íntimas con ellos moldean nuestro comportamiento. Esto abre la puerta para pensar que al mantener una conversación “de tú a tú” con los *chatbots* es posible que nuestra toma de

---

<sup>20</sup> Las tecnologías de vanguardia relacionadas con el comercio conversacional como la IA y el aprendizaje automático se encuentran en la primera posición del Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017.

decisiones se vea afectada y que al final del día se conviertan en el factor decisivo para decantar nuestra elección por la adquisición de un determinado bien. Y es que de acuerdo con la IEEE, un porcentaje de consumidores afirman que “confían en las recomendaciones de amigos, colegas y familia” (IEEE, 2017) porque otorgan un alto valor a las conversaciones. Y este tipo de confianza no se puede lograr a través de la publicidad online “tradicional”, pero si a través de una conversación. De ahí la importancia de la implementación de una figura del chatbot, que en el corto, mediano y largo plazo podría rendir frutos importantes para llenar este vacío.

Según el estudio Deloitte (2016), se conoce que aproximadamente un 58 por ciento de los clientes dueños de un teléfono inteligente lo ha utilizado para realizar compras en una tienda, lo cual demuestra el gran potencial que el comercio conversacional tiene en países como el nuestro. Esta acción representa un beneficio mutuo pues las empresas aumentan sus ingresos al ofrecerles una experiencia optimizada a sus clientes, mientras que estos últimos no necesitan más que llevar a cabo un hábito digital regular y cómodo para ellos: el de la mensajería instantánea.

De acuerdo con la naturaleza del comercio conversacional, no hay una manera única o “correcta” de implementarlo. Con el objetivo de ofrecer la mejor experiencia posible a sus clientes, los negocios pueden confiarle a los *chatbots* la responsabilidad que consideren prudente y dentro de sus capacidades organizacionales. Las posibilidades son ilimitadas: se puede integrar el reconocimiento de la voz, interactuar con clientes mediante un SMS, alguna aplicación de mensajería, o incluir más enfoques del servicio al cliente clásicos como los chats en la web.

Como Messina (2016) comenta, las tendencias indican que, con el paso del tiempo, los robots controlados por computadora se volverán más sensibles y de un comportamiento similar al del ser humano, hasta el punto en que el usuario no podrá detectar la diferencia e interactuará con el agente humano o el robot informático de la misma manera. El futuro de las aplicaciones de mensajería se define cada vez de manera más clara: el estilo de interacción será un híbrido entre humanos y algoritmos de inteligencia artificial. Es imposible pensar en un escenario donde empresas consolidadas y *startups* no aprovechen un recurso tan prometedor como este en beneficio de su organización.

### Capítulo III. Bots conversacionales

En este capítulo se pretende realizar el análisis de los bots conversacionales, objeto de esta investigación, pero para ello primero se deberán estudiar características propias de los grupos más generales que los contienen, para poder comprender su estructura, origen, evolución y características.

#### 3.1 Agentes inteligentes

De acuerdo con Moriello, al igual que para la inteligencia artificial, “no hay una definición universalmente aceptada para el concepto de agente” (Moriello, 2005, p. 137). Según este mismo autor, se puede decir que un agente es un sistema complejo adaptativo que puede sentir y actuar sobre su entorno; un agente inteligente además de percibir y actuar, también razona para interpretar las percepciones, hacer inferencias, resolver problemas y determinar las acciones (Gómez, 1999).

Como se muestra en el siguiente diagrama, existe una amplia gama de entes susceptibles de ser llamados agentes inteligentes, también llamados autónomos.

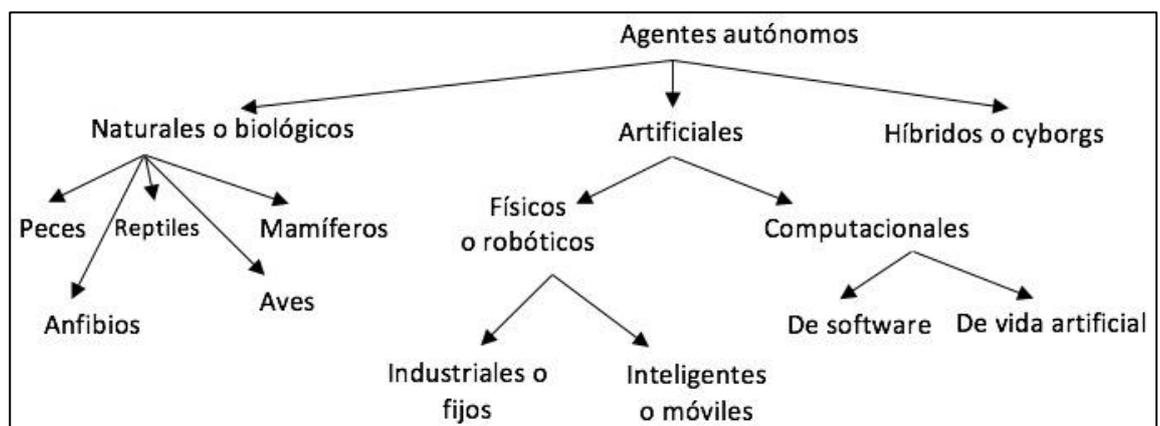


Figura 14. Taxonomía de los agentes inteligentes

Para esta investigación, resultan de particular interés los bots computacionales, particularmente los de software, pues es en esta rama donde se puede localizar a los bots conversacionales sobre los que se desarrolla esta investigación.

### **3.2 Bots, robots y androides**

Uno de los elementos que distingue a la especie humana, además de su capacidad de raciocinio, es el lenguaje y una característica aún más particular y que lo diferencia de otras especies es “la capacidad de transmitir información acerca de cosas que no existen en absoluto” (Harari, 2014: 26).

Estos objetos y sucesos, producto de la imaginación de las personas, los conocemos como ficción y fue precisamente en R.U.R. (Robots Universales Rossum), una obra de teatro perteneciente al género de ciencia ficción, estrenada en 1920, cuando el checoslovaco Karel Capek “usó el término de robot para nombrar a los seres mecanizados que hoy ya no son ficción, pues existen y los conocemos como tales. Probablemente dicha palabra proceda del checo ‘robotá’ (trabajo) o del antiguo eslavo ‘r’b’ (esclavo)” (González, 2013, p: 102). En este sentido, vale la pena distinguir la diferencia entre los robots y los bots objeto de esta investigación.

Por un lado, “la robótica es el estudio de los mecanismos de control que permiten a un ente mecánico moverse en un medio físico y/o manipular elementos físicos con cierto grado de autonomía” (Zaccagnini, 1994, p: 29). Por el otro, “un bot es un programa informático autónomo capaz de llevar a cabo tareas concretas imitando el comportamiento humano” (Oro, 2018). A pesar de que diversos autores coinciden en que la palabra “bot” fue un término que se

originó como abreviatura de “robot”, se puede hablar de que la principal diferencia entre un bot y un robot radica en el espacio en que se desenvuelven: los robots, como mecanismos físicos, y los bots, como herramientas de software.

Por último, vale la pena descartar el término “androide” ya que etimológicamente éste se refiere a los robots humanoides de fisionomía masculina. Es un término mencionado por primera vez por Alberto Magno en 1270, y popularizado por el autor francés Auguste Villiers en su novela de 1886 *L'Ève future*.

El término adecuado para los agentes inteligentes de este trabajo es el de bot y aunque hay bots de distinta naturaleza<sup>21</sup>, los que responden a las necesidades de la investigación son los bots conversacionales.

### **3.3 Bots conversacionales**

Los bots conversacionales o *chatbots* se definen como programas computacionales que incluyen preguntas y respuestas automáticas ya definidas a partir de distintas variantes. En otras palabras, y de acuerdo a la definición de bot propuesta por Oro (2018), un bot conversacional es un programa informático que automatiza una tarea particular: una interacción; y lo hace a través de una interfaz conversacional.

Al igual que en el marco teórico, donde se retomaron varias definiciones propuestas, también en este caso se hace un listado de las distintas formas en que estas herramientas se han definido. La diferencia es que, dado lo novedoso

---

<sup>21</sup>La realidad es que los bots no son nuevos en la informática. Han existido en diversos sectores de la tecnología como en los navegadores de internet con los crawlers<sup>3</sup> e indexadores; en los videojuegos con los personajes controlados por la máquina o en paqueterías de oficina con los asistentes virtuales.

del término, al menos en el sentido que nos ocupa, estas definiciones fueron esbozadas apenas en los años más recientes. Cada una aporta características diferenciadoras al resto, y de ahí la relevancia de enlistarlas en este apartado.

Son las siguientes:

Los *chatbots* son programas de computadora que imitan la conversación con personas que usan inteligencia artificial. (Goasduff, L., 2017).

“Un chatbot es una conversación automatizada, pero personalizada, entre software y usuarios humanos” (Han, V. 2017).

“Un chatbot es simplemente un agente con cierto grado de inteligencia o adaptación que puede mantener una conversación con una persona dentro de un contexto delimitado” (Riestra, E. 2017).

“Son programas de inteligencia artificial que conversan con los humanos dando respuesta a sus dudas y haciéndoles sugerencias; en definitiva, se trata de un software que es capaz de comunicarse con nosotros” (Ventura, B., 2017).

“Un bot, en general, es una pieza de software diseñada para automatizar una tarea específica. Los chatbots funcionan bajo la misma premisa, automatizando la respuesta de un usuario por medio del intercambio de mensajes en lenguaje natural” (Guschat, 2016).

Como ya se mencionaba, todas las definiciones anteriores han sido formuladas en los últimos años. ¿Pero qué ha causado el creciente interés de los estudiosos por buscar entender el término? Bien, la respuesta es que el auge reciente de estas herramientas ha provocado que gurús de la tecnología, grandes empresas de la tecnología, *startups* y emprendedores comiencen, por

su parte, a interesarse en este incipiente medio para aportar valor a las organizaciones. Es por lo anterior que resulta interesante, además de conocer el concepto, comprender cómo ha sido la evolución de los bots conversacionales.

### 3.3.1 Evolución

Para tener un panorama completo de la evolución de los bots conversacionales se considera pertinente remitirse a sus orígenes. El primero de ellos, llamado Eliza, fue un *chatbot* que intentó emular a una psicóloga, y fue diseñado con fines de entretenimiento, así como para demostrar ciertas técnicas básicas de procesamiento de lenguaje aplicadas al español. Eliza resultó ser muy limitada tanto en tecnología como en contenido. Alizia, basado en Eliza es un bot conversacional programado en Javascript que consume una pequeña base de datos en JSON.

Tanto Alizia como Eliza son bots pioneros que constituyen una simulación de inteligencia artificial (IA), ya que los programas no son capaces de analizar ni de aprender.

Así como los anteriores, se pueden mencionar varios más como *Dr. Abuse*, *KAS2001*, *Theresa*, *Parry*, *A.L.I.C.E*, *Chaertter bot*, *Theresa*, *Mimic*, *Zebal*, *Julia*, y *E.L.V.I.S*. La gran mayoría de los *chatbots* desarrollados hasta hace unos años analizan los patrones de diálogo empleados por su interlocutor humano para luego buscar una respuesta adecuada. Por ello, aunque no entiendan órdenes, pueden analizar la frase y presentar una respuesta totalmente lógica.

El objetivo actual en el desarrollo de bots conversacionales es crear un sistema inteligente con el que se pueda conversar, al igual que se haría con una

persona normal, sin que se note ninguna diferencia. El porvenir de esta tecnología está lleno de incertidumbre: no se puede establecer el ritmo al que evolucionará o si continuará haciéndolo, pero lo que está claro es su origen. El principio de todo esto está se remonta al Test de Turing, con lo que llamó “el Juego de la Imitación” (The Imitation Game), pues a través de él pretendía responder la pregunta de si las máquinas pueden pensar.

En los últimos años, este tema ha resultado nuevamente atractivo para el mundo de la tecnología fundamentalmente por las mejoras en la inteligencia artificial y también en la tecnología de procesamiento del lenguaje natural que se están implementando en cada uno de los bots desarrollados en los últimos meses, independientemente del fin para el que estén destinados. El común denominador es la conversación con usuarios finales, a fin de mejorar la atención que las empresas le brindan a éstos.

Otra de las razones por las que en 2016 resurgió el interés por el desarrollo de los bots conversacionales es que algunos líderes en la tecnología contemporánea anunciaron herramientas que facilitarían su implementación. Microsoft, bajo la premisa de que el futuro estará plagado de bots que conversan o “chatean” con las personas para solucionar todo tipo de inconvenientes y cumplir pedidos, anunció en Build 2016<sup>22</sup> el lanzamiento de Bot Framework, una plataforma para que cualquier persona pueda desarrollar su propio chatbot.

---

<sup>22</sup> Microsoft Build es una conferencia anual celebrada por Microsoft, dirigida a los desarrolladores de software y web que utilizan Windows, Windows Phone, Microsoft Azure y otras tecnologías de Microsoft.

En 2016, durante el marco de la conferencia inaugural del F8<sup>23</sup>, Facebook anunció que proporcionaría a la comunidad de desarrolladores de esta plataforma las herramientas para crear bots dentro de Facebook Messenger. La idea es que cualquier negocio pueda tener un asistente con inteligencia artificial disponible para sus usuarios en el servicio de mensajería instantánea. De hecho, la empresa se atrevió a afirmar, e incluso a “predecir”, que el objetivo de estos bots es eliminar las llamadas telefónicas de servicio al cliente.

Por su parte, a finales de este mismo año, Google compró API.ai, una plataforma que permite crear bots para diversas plataformas y que dispone de 60,000 desarrolladores. El objetivo de Google es que API.ai se utilice para llevar bots a Allo, una aplicación de mensajería instantánea de Google.

Otras aplicaciones de mensajería sin tanta popularidad, pero que han contribuido de una manera importante al posicionamiento del comercio conversacional son Wechat y Kik. Éstas han integrado herramientas como APIs (Application Programming Interface) y tiendas de bots a sus plataformas, contribuyendo al cambio de paradigma en la comunicación cliente-empresa e integrando funcionalidades que facilitan la interacción de las organizaciones con los consumidores a través de sus plataformas.

Por último, se identifica otro importante punto de inflexión el año 2014, cuando Slack lanzó de forma pública su API, permitiendo a todo desarrollador crear bots nativos dentro de la plataforma. Originalmente fue una popular plataforma de comunicación corporativa que permitió a los trabajadores de una

---

<sup>23</sup> Facebook F8 o Facebook Developer Conference es una conferencia celebrada por la compañía de Mark Zuckerberg. Facebook F8 hace referencia al evento para desarrolladores y empresarios que cuenta con una serie de tópicos a tratar, con novedades de interés para los usuarios de las redes sociales, entre ellos las empresas dueñas de marcas.

empresa charlar entre ellos, organizar reuniones, compartir documentos y contactar directamente con servicios externos a través del mismo chat. La evolución desde su lanzamiento ha sido constante, avanzando en su empeño por revolucionar la forma en la que se trabaja.

### **3.3.2 Origen**

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación se han logrado identificar al menos tres orígenes, no excluyentes unos de otros, para la consolidación de la tecnología de los bots conversacionales en el comercio electrónico.

El primero tiene que ver con la facilidad de uso y la relación que los *chatbots* guardan con el envío de los mensajes de texto, un hábito que cada día aumenta a nivel global. De acuerdo con el estudio *2017 Mobile Consumer Report*, el 83% de los consumidores se sienten cómodos interactuando con un bot. Destacan dos razones fundamentales: para obtener información de manera rápida y porque consideran que hablar con un bot es menos intrusivo que con un agente humano de servicio al cliente.

Por otro lado, vale la pena mencionar la obsolescencia en términos de costos y funcionalidad que comienzan a representar los canales tradicionales para la atención al cliente que se han utilizado por muchos años como *call centers*, mesas de ayuda, correo electrónico o visitas personales. La facilidad que representa la búsqueda de información en cualquier buscador en línea a través de un navegador web contrasta de una manera importante con la difícil accesibilidad que estos canales representan, además de los elevados costos que pueden significar para las empresas. Sumado a este punto y de acuerdo a lo que indican estudios como el de Vibes y Retale, las nuevas generaciones

buscan interactuar con las marcas a través de canales conocidos para ellos y difícilmente se puede encontrar a personas de las generaciones nacidas después de la década de 1980 (es decir, generaciones X y *millennials*) o posteriores que no se sientan familiarizados con la mensajería instantánea.

Finalmente, hablar con un *chatbot* ha dejado de ser frustrante para pasar a ser atractivo en cierto modo; probablemente esto tiene que ver con lo novedoso del tema, y es por ello que implementar un bot conversacional representa una ventaja competitiva para las empresas que ha comenzado a ser explotada, aunque todavía no se pueda hablar de una tecnología completamente madura como se puede ver en el Ciclo Hype de Gartner (ver Anexo 2).

### **3.3.3 Chatbots: presente y futuro**

A tal grado las empresas han descubierto las ventajas de utilizar los bots en el comercio electrónico, y particularmente en el conversacional, que para 2015, en la plataforma Facebook Messenger ya se encontraban disponibles 33,000 de acuerdo con cifras proporcionadas por iAdvize en 2017 (iAdvize<sup>24</sup>, 2017). Y aunque existen algunos “detractores” del “movimiento bot”, como es el caso de Sébastien Maxant, quien señala que “los chatbots nunca reemplazarán la experiencia humana ni los conocimientos del negocio”, ellos mismos reconocen que representan un valor añadido para las empresas que optan por su utilización (Maxant, citado en iAdvize, 2017). Pero así como hay quienes no auguran un futuro tan prometedor para los bots o se muestran reservados al respecto, también hay personajes del medio que con base en el análisis del

---

<sup>24</sup> iAdvize fue creada en 2010 y hoy en día se considera como una referencia obligada al momento de intentar comprender las relaciones que se desarrollan entre las empresas, marcas y sus potenciales clientes o usuarios en línea, dentro del continente europeo.

creciente uso de los *chatbots* predican que “hasta el 20% de las conversaciones” que se den con las *fan pages* de marcas y empresas podrían llevarse a cabo de manera automatizada, y que a finales de la segunda década del milenio la inmensa mayoría de las empresas con presencia en redes sociales (80%) podrían contar con *chatbots* (Ovum citado en iAdvize, 2017).

De hecho, futurólogos como Ray Kurweii anticipan que para 2029 “los bots serán capaces de pasar la prueba de Turing”, antes mencionada, y que “serán capaces de interactuar con un ser humano sin que éste sea capaz de detectar si habla con un humano o con una máquina” (iAdvize, 2017).

Este análisis del presente y el futuro de los bots que con gran precisión ha llevado a cabo iAdvize puede llevarnos a crear falsas expectativas, tanto a favor como en contra del uso de bots, según los beneficios que pueda aportarle a las empresas, organizaciones y sus respectivas marcas. Sin embargo, vale la pena detenerse por un momento y tomarse el tiempo necesario para la evaluación y la reflexión.

De lo anterior se desprende el interés por realizar el presente estudio y el hecho de que se concentre precisamente en la creación de un modelo que, con base en sus predecesores –que hasta el momento han sido útiles para analizar el servicio al cliente tradicional– permita analizar la calidad del servicio brindado por los *chatbots*, pues para poder predecir con mayor exactitud su evolución a futuro y los alcances y límites que puedan llegar a tener, es fundamental saber si son útiles, prácticos y funcionales. No obstante, antes de proceder al análisis en cuestión, resulta importante comprender a cabalidad cómo es que funcionan estos sistemas de simulación de conversaciones.

### 3.3.4 Funcionamiento de un bot

La estructura que describe a un bot conversacional puede analizarse desde dos enfoques, el primero va de acuerdo con las tecnologías que lo componen y el papel que cada una de estas representa funcionalmente durante la interacción que este sistema tendrá con los usuarios; el segundo se da en la medida del flujo funcional típico conforme al que funciona un bot.

#### A. Estructura tecnológica

El modelado del conocimiento experto presenta a menudo características de vaguedad e imprecisión, y además existen multitud de enfoques para el tratamiento de la incertidumbre. Uno de ellos es la lógica difusa, que es “una lógica multivaluada que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad, proporcionando herramientas formales para su tratamiento” (González, sf, pp. 5-6). La arquitectura de un bot conversacional guarda muchas similitudes con la que fue propuesta por Lofti A. Zadeh, padre de la lógica difusa, en 1960, para describir esta disciplina, por lo que vale la pena analizarla antes:

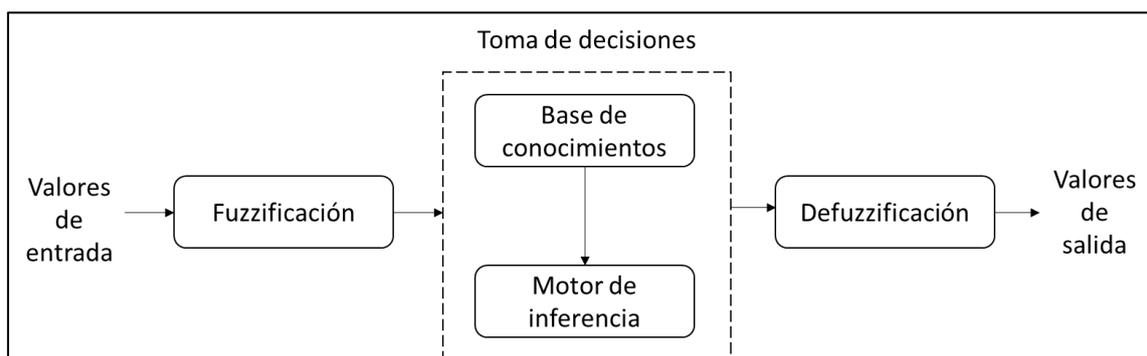


Figura 15. Funcionamiento de un sistema difuso

## **Fuzzificación**

La primera etapa de un proyecto que utilice la lógica difusa como herramienta de análisis y solución es la denominada *fuzzificación*. El proceso de *fuzzificación* puede ser definido como la conversión del conjunto de entradas numéricas en conjuntos difusos. Las operaciones realizadas en la lógica difusa son efectuadas en términos de conjuntos difusos, de esta forma, los datos de entrada deberán expresarse como conjuntos difusos.

## **Toma de decisiones**

Una vez concluido el proceso de *fuzzificación* se procede con la siguiente fase del proyecto; esta etapa es conocida como la toma de decisiones. En este paso, un motor de inferencia es empleado con el propósito de determinar los valores de salida del proyecto. Para conseguirlo, el sistema de inferencia se apoya de una base de conocimientos construida a partir de la información disponible del sistema analizado. Esta base de conocimientos está constituida por un banco de datos (funciones de pertinencia) y por un conjunto de reglas que describen el sistema (variables lingüísticas, formato de reglas condicionales, etc.).

## **Defuzzificación**

La etapa final del proceso de aplicación de la lógica difusa consiste en la *defuzzificación* de las decisiones tomadas. En otras palabras, la *defuzzificación* es la operación de conversión del conjunto difuso de salida en un valor numérico único.

Jurado, Albusac, Castro, Vallejo (2015) señalan al inicio de estos procesos uno adicional: el de modelado, en el que se define el conjunto de variables de entrada y sus dominios de definición.

Con base en lo anterior, en la siguiente figura se puede observar la estructura típica de un bot conversacional:

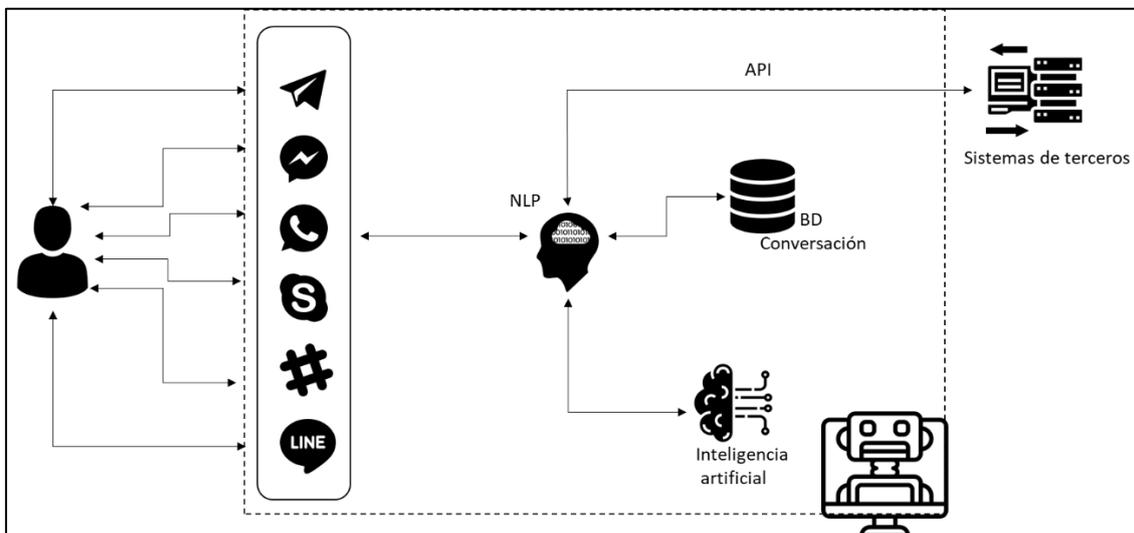


Figura 16. Arquitectura de un bot conversacional

Como se puede observar en el diagrama, la mayoría de los componentes básicos del sistema que compone un bot conversacional están relacionados con las tecnologías estudiadas en el capítulo anterior. El usuario interactúa con el bot, que en este caso representa al sistema experto. A través de una aplicación de mensajería instantánea o de alguna herramienta de software implementada en algún sitio web, el bot se encarga de procesar el mensaje o la información recibida por el usuario y lo hace principalmente a través de tres elementos: el procesamiento del lenguaje natural, inteligencia artificial que incluye el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo y una base de datos que incluye las reglas e información del negocio. El módulo del procesamiento del

lenguaje natural y el motor de inteligencia artificial generalmente son provistos por el sistema de terceros<sup>25</sup>.

## B. Flujo funcional

A través de la siguiente figura se puede apreciar el flujo típico de un bot conversacional:

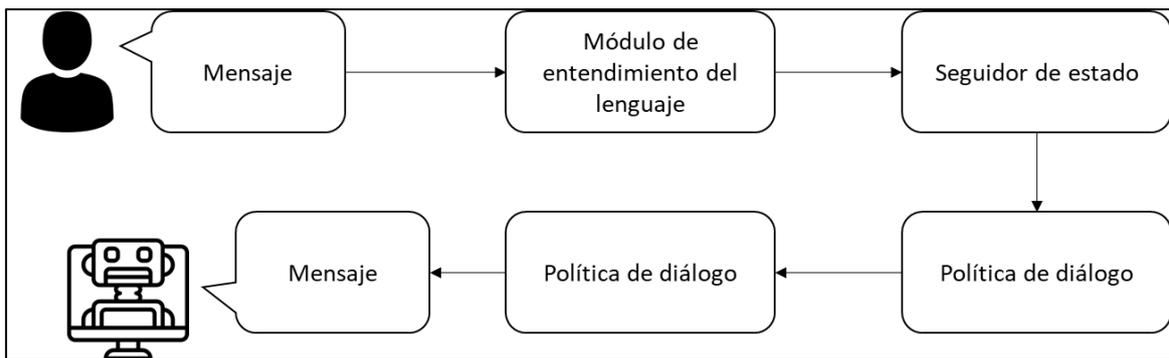


Figura 17. Esquema del flujo funcional de un bot conversacional

En un primer momento, el cliente interactúa con el *chatbot* mediante un mensaje de texto que llega al módulo de entendimiento del lenguaje, el cual procesa el texto para que el *chatbot* sea capaz de entender el significado. Después, el seguidor de estado se encarga de llevar el registro de la conversación, lo que permite al *chatbot* entender nuevos mensajes a partir del contexto de todo el diálogo. Luego, la política de diálogo permite la toma de decisiones acerca de las respuestas y acciones que debe seguir el *chatbot*. Finalmente, el módulo generador de lenguaje natural toma en cuenta el mensaje, el contexto de la conversación y la política de diálogo (reglas) para generar la respuesta más adecuada.

---

<sup>25</sup> Algunas de las APIs con mayor popularidad debido a su potencial, documentación y facilidad de uso son Watson IBM, Google Prediction, WIT.ai, AlchemyAPI y Diffbot

Cada módulo involucra el uso de algoritmos de IA especializados para resolver el problema en cuestión. Éste es un campo con gran dinamismo en el que continuamente se están generando nuevas técnicas y herramientas, por lo que nunca puede dejar de tomarse en cuenta, y en su análisis nada puede darse por sentado.

En relación con el entendimiento del lenguaje se han desarrollado múltiples técnicas para analizar la composición, sintaxis y el significado de un mensaje. El módulo generador de lenguaje ha sido abordado por medio de algoritmos de inteligencia artificial que permiten obtener una respuesta para cada mensaje.

El módulo para seguimiento de estado es uno de los mayores retos a resolver para poder implementar exitosamente un *chatbot*, y todavía no existen soluciones adecuadas a este problema. Por esta razón es necesario involucrar a la mayor cantidad de investigadores para obtener una solución.

### **3.3.7 Importancia de los bots conversacionales en el comercio electrónico**

Los *chatbots* son accesibles para todos aquellos que cuenten con plataformas de mensajería, y con base en lo señalado en el marco teórico, su uso se traduce en experiencias de usuario más agradables e interacciones con el servicio de atención al cliente más rápidas y sencillas.

Para las empresas, los bots conversacionales se han convertido en un importante puente de interacción con sus consumidores reales o potenciales. La conversación en tiempo real a través de las plataformas de mensajería más utilizadas a nivel mundial empieza a entenderse como una gran oportunidad comercial ya que se percibe el ahorro de una enorme cantidad de dinero en

atención al cliente al automatizar una gran parte de las respuestas a las preguntas más comunes con las que los clientes se enfrentan.

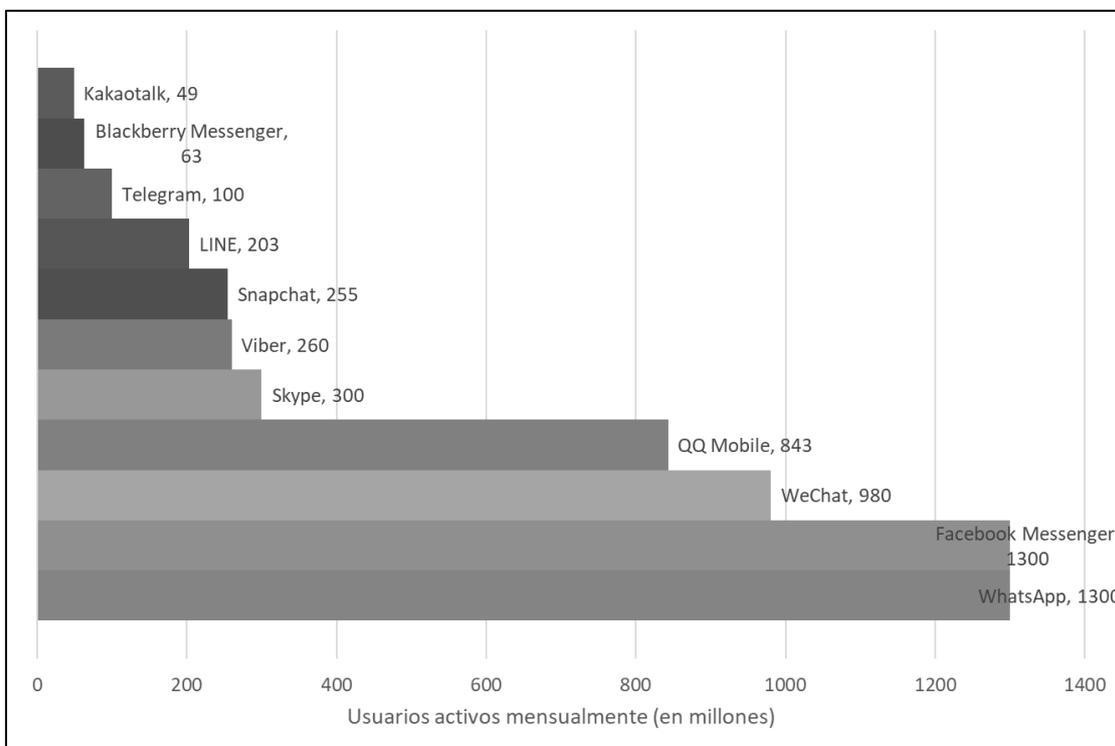
Los usuarios demandan atención 24/7, inmediata, concisa y útil. Para las empresas, este requerimiento se ha vuelto una oportunidad para mejorar sus modelos de *customer service*, y para afinar sus estrategias de *customer experience*. Ante ello, los bots conversacionales se posicionan como elementos principales de innovación. Gartner estima que más de 85% de los centros de atención al cliente, serán operados por bots en el 2020, y este dato es útil porque viene a complementar las predicciones que ya se citaban en el apartado dedicado al presente y futuro de los *chatbots*.

Los *chatbots* son capaces de responder con mensajes estructurados que incluyen imágenes, enlaces y botones *Call to Action* (CTA) específicos. Como menciona Gus Chat (2014) hoy los usuarios pueden hacer una reserva en un restaurante; deslizarse a través de los carruseles de productos y realizar una compra; ser notificados sobre la cancelación de un vuelo para cambiar el ticket en ese preciso momento y hasta rastrear el equipaje, entre otras cosas que sin duda transformarán su experiencia con las marcas.

### **3.3.8 Principales plataformas**

De acuerdo con López (2017), jugar y hablar con los demás son las dos acciones principales que realizamos cotidianamente en nuestros dispositivos inteligentes, y es que, a pesar de los señalamientos y advertencias de algunos investigadores, a través del teléfono estamos conectados con prácticamente todo el mundo. En pocos años este mercado ha explotado, se pueden enlistar docenas de aplicaciones de mensajería populares en cada país, y aunque las haya de

distintos tipos solo son algunas las más utilizadas. A nivel global se pueden observar las siguientes cifras:



*Figura 18. Las aplicaciones de mensajería móvil más populares a nivel mundial a partir de enero de 2018, según el número de usuarios activos mensuales (en millones)*

Particularmente, destacan dos aplicaciones por encima de las demás: WhatsApp y Facebook Messenger. “La popularidad de WhatsApp en los países que hablan español ya era alta antes de su compra por parte de Facebook en 2009” (López, 2017), esto se debe a que fue una de las primeras aplicaciones que permitía el envío de mensajes sin costo cuando se usaba con conexión a internet por la vía wifi, o con un menor precio si se enviaban valiéndose de los servicios de datos proporcionados por las compañías de telefonía celular.

Dado que la presente investigación comenzó su curso a finales de 2017 y que el lanzamiento oficial de Whatsapp Business, la aplicación destinada a brindar servicio al cliente a través de la incursión de bots, se llevó a cabo hasta

el 23 de enero de 2018 (Durán, 2017), la red social se ha excluido de los objetivos del trabajo. Mención especial merece el hecho de que los pocos usuarios que han descargado la aplicación reportan en las reseñas de la misma, disponibles en las tiendas de aplicaciones (tanto para sistemas operativos iOS como Android) múltiples errores, por lo que incluso podría considerarse que la versión disponible al momento es una suerte de versión beta, y hasta que los grandes *issues* no sean corregidos, no se puede realizar una evaluación pertinente del servicio brindado.

En contraste, Facebook ha emprendido diversas acciones para fortalecer los bots conversacionales presentes en Facebook Messenger, la aplicación de mensajería de la compañía. Desde que en el 2016 lanzó su *Messenger Platform*. Tomando la filosofía de código abierto para el corazón, Facebook comparte un conjunto de interfaces de programación de aplicaciones (API por las iniciales en inglés de Application Programming Interfaces) que los desarrolladores pueden usar para aprovechar la red social y extender las aplicaciones.

Aunado al esfuerzo que Facebook ha hecho por mejorar la experiencia de desarrolladores, empresas y consumidores finales en la utilización de bots, centrándonos un momento en el caso de México, el Estudio de consumo de medios y dispositivos entre internautas mexicanos del año 2015 realizado por el Interactive Advertising Bureau Capítulo México (IAB México) en conjunto con Televisa Digital revela que nueve de cada diez internautas están registrados en alguna red social y que, aunque en promedio se han registrado a cinco de éstas, solamente utilizan dos. En cualquiera de los dos rubros, Facebook tiene una alta popularidad ya que 97% se ha registrado y 93% la utiliza con mayor frecuencia. También es importante destacar que cuando se cuestionó a los usuarios sobre

las actividades que más realizan, usar el chat de la red social y ver fotografías obtuvieron el mayor porcentaje con 78% y 73% respectivamente. Este dato está en consonancia por el arriba citado proveniente de las investigaciones de López (2017). Por estas razones, la aplicación de mensajería de Facebook es el canal con más presencia de bots a la fecha.

En la edición 2017 de este mismo estudio también se buscaron resultados en torno a la afinidad de los internautas a las empresas, marcas y su publicidad. El resultado fue que hasta un 82% afirmó que prestaba atención a los contenidos surgidos de estas fuentes. En datos más particulares, 76% declaró que encontraba útil poder tener más información sobre empresas y marcas de su interés; 74% se mostró satisfecho porque dichas empresas y marcas se interesaban en llegar a personas como ellos, y finalmente un 66% aceptó que el internet abre las puertas a un contacto más cercano con las marcas.

De acuerdo con los objetivos de este trabajo, es importante señalar que durante 2016 hubo mejores respuestas cuando los internautas podían interactuar de forma inmediata y sin mayor involucramiento tal y como lo permite la conversación con un bot aunque se debe destacar que no es la única forma de interacción inmediata a través de las redes sociales pero sí una de las más novedosas y menos costosa para las empresas.

## Capítulo IV. Metodología y resultados

### 4.1 Metodología

Se emplearon cuatro herramientas para elaborar este trabajo de investigación:

- **Monitoreo tecnológico.** Consiste en una vigilancia tecnológica constante durante dos años, con el fin de identificar los bots con mayor presencia en el comercio electrónico, puesto que al ser una tecnología que acaba de tener su último despunte en el último par de años, y quizás el más importante en su historia, no se tiene conocimiento de una base de datos actualizada de los bots relacionados al comercio electrónico. El monitoreo se realiza con base en diversas herramientas:
  - Facebook Analytics y la información que hace pública, se puede dimensionar el crecimiento tan acelerado respecto de esta tecnología.
  - Sumado a ello, se cuenta con plataformas como Chat Bottle y Product Hunt, ambas *startups* relacionadas con temas de tecnología, y particularmente con los bots. Chat Bottle es una plataforma donde se enlistan, clasifican y evalúan chatbots presentes en la red dentro de las principales aplicaciones de mensajería para las que se han desarrollado estos programas: Facebook Messenger, Slack, Skype y Telegram. Product Hunt es una plataforma de recursos compartidos para tecnófilos o *geeks* donde los usuarios pueden compartir sus descubrimientos en cuanto a productos tecnológicos y calificar las publicaciones. En

ambos sitios se puede obtener información actualizada de los bots conversacionales.

- Se han personalizado búsquedas automáticas a través del servicio de Google Alerts para supervisar las noticias y otros contenidos en línea relacionados con los *chatbots* y el comercio conversacional para mantener actualizados los repositorios y las fuentes de información y conseguir así un monitoreo en tiempo real.
- **Revisión de la literatura.** La consulta de la literatura de distintas perspectivas y escuelas de pensamiento dentro del campo de la ciencia de la administración es fundamental para esta investigación, así como también:
  - La revisión de las normas de estandarización provistas por la Organización Internacional de Normalización relacionadas con la calidad en el servicio y la satisfacción del cliente.
  - La literatura del campo de la informática e innovación tecnológica, particularmente de las áreas de inteligencia artificial y aprendizaje automático.
  - La discusión de novelas de ciencias ficción relacionadas con la inteligencia artificial y la robótica representan uno de los puntos de partida de esta investigación porque es en ellas en donde se abordan muchos de los elementos que paulatinamente han sido incorporados a la realidad tecnológica actual.
  - Consulta de bases de datos científicas enriquece la comprensión de los fundamentos de las tecnologías relacionadas con los bots conversacionales.

- **Descripción y categorización** de las características de los bots conversacionales.
- **Extracción de parámetros** de medición de la calidad del servicio al cliente tradicional, con el fin de evaluar las características del punto anterior.

## 4.2 Resultados

### 4.2.1 Características de los bots conversacionales

Durante el desarrollo de esta investigación se han detectado diversas características que describen a los bots conversacionales y justifican su rápida adopción en sectores como el comercio electrónico, la banca, asesoramiento en distintas ramas, entre otros. En la siguiente tabla se pueden apreciar las principales características categorizadas en beneficios, riesgos y retos y su descripción.

<b>Característica</b>	<b>Categoría</b>	<b>Justificación</b>
Personalidad	Beneficio	Al ser un sistema, la personalidad de los bots es un elemento que puede ser programable y personalizable y, de esta manera, puede adaptarse a las necesidades de la empresa.
Personalidad	Riesgo	Al tratarse de un sistema que aprende de las conversaciones con otros usuarios, su personalidad puede transformarse y ello puede resultar contraproducente para su misión. Por ejemplo, el bot Tay de Microsoft aprendió conductas ofensivas y xenófobas (BBC, 2016).
Inmediatez y eficiencia	Beneficio	Las respuestas proporcionadas por un bot conversacional deben de ser inmediatas al

<b>Característica</b>	<b>Categoría</b>	<b>Justificación</b>
		tratarse de un programa que se está ejecutando todo el tiempo.
Accesibilidad, ubicuidad y omnicanalidad	Beneficio	Con una sola aplicación de mensajería se incluye la posibilidad de incluir distintos bots, y un bot puede implementarse en distintas plataformas de comunicación. Esto impacta positivamente a usuarios y a empresas, al facilitar su comunicación a través de distintos canales.
Omnicanalidad	Reto	Todavía no es posible ir de una conversación a otra sin repetir información en las distintas plataformas donde las empresas han desplegado sus bots.
Autenticidad	Beneficio	Se utiliza un hábito común y popular para las personas en la actualidad: la mensajería instantánea.
Fácil implementación	Beneficio	La implementación tradicional de bots conversacionales no es tan costosa en tiempo ni recursos financieros como otras estrategias, tales como el pago por clic o la promoción de publicaciones, sitios web, <i>fan pages</i> , etc. Tampoco requiere un elevado número de fuerza de trabajo.
Fácil implementación	Reto	Su fácil implementación deriva en una alta competencia, por lo que su personalización debe de representar un reto para las empresas.
Ciberseguridad	Riesgos	Al no interactuar con personas, los riesgos de ciberseguridad siempre estarán presentes, ya que son características inherentes a los sistemas de información.
Naturalidad	Reto	Desde los inicios de la inteligencia artificial, con el test de Turing, se ha buscado naturalidad en la interacción hombre-máquina pero hasta el momento no se ha conseguido sortear del todo esta barrera.
Procesamiento de grandes cantidades de información	Beneficio	Gracias a las tecnologías en las que los bots conversacionales están sustentados, estos son capaces de navegar entre grandes cantidades de datos para ofrecer información precisa.

<b>Característica</b>	<b>Categoría</b>	<b>Justificación</b>
Procesamiento de grandes cantidades de información	Reto	A pesar de que los bancos de información con los que cuentan los motores de inteligencia artificial son gigantescos, es una realidad que también son finitos. Es por ello que las respuestas y los temas de conversación de los bots tienen un límite y no son capaces de responder a cualquier pregunta.
Análisis del contexto	Reto	Para que las respuestas de los bots sean certeras, se debe analizar el contexto de los mensajes de los usuarios. Sin embargo, dada la naturaleza de las bases de datos que consultan para formular sus respuestas, es complicado que se mantengan actualizados por sí solos. Requieren de la intervención humana para esta tarea, pero en menor medida que si se diera el hecho de que cada pregunta debe ser respondida por un ser humano.
Multilingüe	Beneficio	La mayoría de los motores de inteligencia artificial tiene soporte para distintos idiomas, lo que permite que el alcance de los bots conversacionales sea mayor.
Disponibilidad	Beneficio	Un <i>chatbot</i> está disponible los 7 días de la semana las 24 horas. Permite agilizar tiempos y procesos de manera que los operadores reales se pueden dedicar a otras tareas.
Disponibilidad	Riesgo	Pensar que por tratarse de un programa y, no de una persona, está exento de fallas también representa un riesgo para la continuidad del servicio. Se debe tener un plan de contingencia para los casos en que el sistema presente alguna anomalía.
Analítica	Beneficio	Como medio de control y de perfeccionamiento, la analítica que puede proveer un sistema automatizado de atención al cliente, resulta en un impacto altamente positivo tanto para la marca como para los clientes.

<b>Característica</b>	<b>Categoría</b>	<b>Justificación</b>
Afectaciones en la comunicación entre humanos	Riesgo	Con el desarrollo de sistemas de comunicación entre máquinas y humanos se contribuye al distanciamiento entre personas y al aumento de las dificultades para interactuar unos con otros que se han hecho cada vez más evidentes en los últimos tiempos.
Precisión y pertinencia de la información	Beneficio	La información provista por los bots conversacionales, en contraste con su personalidad, siempre será la adecuada. Esto es debido a que las respuestas que le proporcionan al usuario están en función de reglas almacenadas en su base de conocimiento definidas por el negocio desde un inicio.
Precisión y pertinencia de la información	Riesgo	Si bien las reglas almacenadas llevan a que el bot inequívocamente proporcione respuestas adecuadas, esto dependerá de que se formulen las preguntas correctas, de tal modo que la comunicación se lleve a cabo de manera efectiva. Como ya se veía al analizar los distintos modelos de comunicación propuestos a lo largo de la historia, hay elementos como la intención del emisor, el ruido, entre otros, que pueden afectar la transmisión del mensaje. Y aunado a esto, en el sentido de que los seres humanos pueden comportarse de manera imprevisible, es difícil predecir que siempre harán las preguntas que el bot está preparado para responder.

*Tabla 2. Características de bots conversacionales. Fuente: elaboración propia*

Este apartado resulta medular dentro de la estructura de la presente investigación, ya que son precisamente éstas las características que constituyen el modelo para el análisis de los *chatbots*.

Debe destacarse que al comenzar el desarrollo de la investigación se había contemplado que las características serían esencialmente positivas. Sin embargo, a medida que se realizaron los pasos de la metodología descrita más adelante, surgió un hecho imprevisto: buena parte de las características tenían un doble potencial: el de constituir ventajas y beneficios, tal como se observa en la tabla anterior. Pero lejos de significar una desventaja al momento de desarrollar una propuesta de indicadores para medir la satisfacción en la atención brindada al cliente por los bots conversacionales en el comercio electrónico, este hecho viene a enriquecer la citada propuesta.

#### 4.2.2 Indicadores para evaluar la calidad percibida en el servicio al cliente

En la siguiente tabla se han concentrado diversos indicadores, independientemente de si los modelos, estándares y buenas prácticas de los que se extrajeron fueron desarrollados pensando en un producto o en un servicio. A final de cuentas, hoy en día es complicado deslindar uno del otro pues la tendencia actual es que la idea de servicio acompañe cada vez más al producto, como medio de conseguir una mejor penetración en el mercado y ser altamente competitivo.

Origen	Indicador
Modelo de la imagen - Grönroos	Imagen
	Calidad funcional
	Calidad técnica
Modelo SERVQUAL	Confianza o empatía
	Fiabilidad
	Responsabilidad
	Capacidad de respuesta
	Tangibilidad
Modelo de los tres componentes	Características del servicio
	Proceso de envío del servicio

Origen	Indicador
Método de Drucker	Ambiente que rodea el servicio
	Fiabilidad
	Seguridad
	Capacidad de respuesta
	Intangibilidad
	Interacción humana
	Las ocho dimensiones de David Garvin
	Desempeño
	Aspectos secundarios
	Conformidad
	Confiabilidad
	Durabilidad
	Atención
	Estética
	Calidad percibida
Método de Kano	Satisfacción
	Funcionalidad
ISO 9001	Puntualidad en la entrega del servicio.
	Fidelidad en el cumplimiento de los compromisos.
	Relación costo-beneficio.
	Ajuste a los plazos acordados.
	El servicio dado debe estar asociado a lo que se pactó.
	Rapidez del servicio.
	Cumplimiento en el tiempo del ciclo del servicio.
	Contar con personal cualificado para la prestación del servicio.
	Gentileza y buen trato en la prestación del servicio.
ISO 10002	Visibilidad
	Accesibilidad
	Receptividad
	Objetividad
	Confidencialidad
	Enfoque orientado al cliente
	Mejora continua

*Tabla 3. Indicadores para evaluar la calidad percibida en el servicio al cliente. Fuente: elaboración propia*

### 4.2.3 Agrupamiento y categorización de características de bots conversacionales

Con base en la naturaleza de las características identificadas en los bots conversacionales durante el monitoreo implementado de esta tecnología se consideró su agrupamiento en tres distintos rubros: beneficios, riesgos y retos. En la siguiente figura se presenta el principal resultado de esta clasificación.

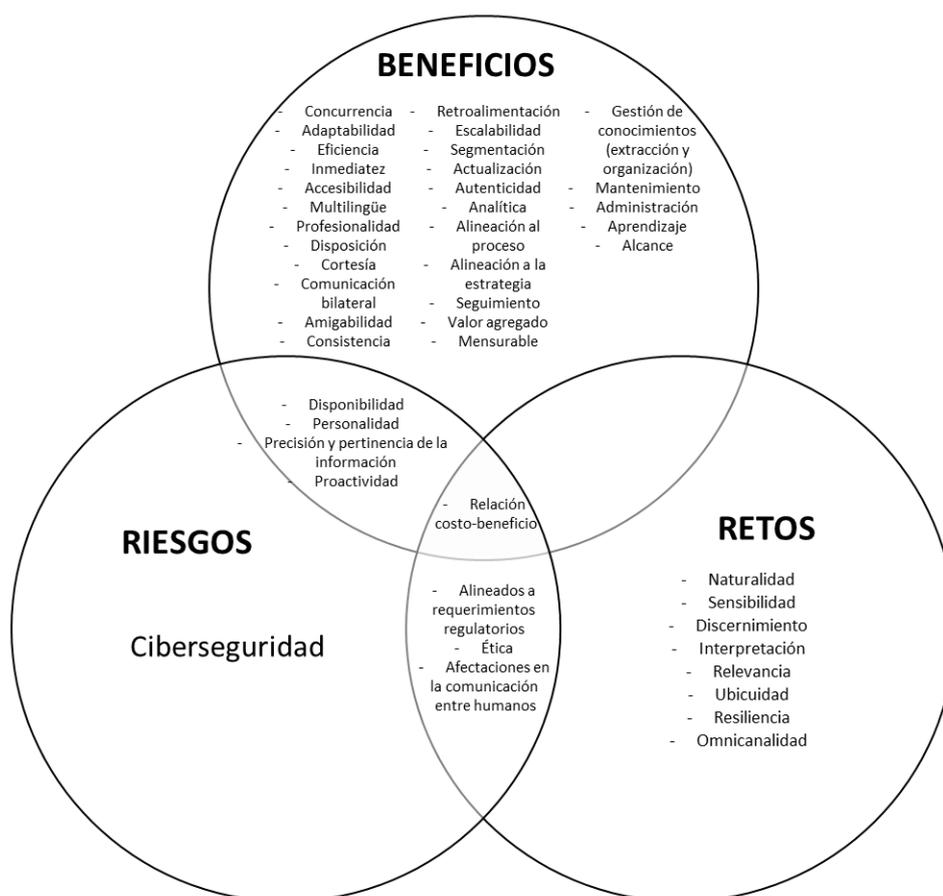


Figura 19. Clasificación de características por su naturaleza.

Fuente: elaboración propia

De dicha clasificación destaca la cantidad de beneficios que los bots conversacionales ofrecen frente a las barreras identificadas como riesgos.

Incluso vale la pena comentar que el único riesgo que siempre prevalecerá es el de la ciberseguridad como en el caso de cualquier sistema, los riesgos vistos como áreas de oportunidad (intersección entre riesgos y retos) se caracterizan por el alto grado de incertidumbre que representan frente a otros elementos de carácter técnico o funcional.

En la siguiente figura se puede apreciar la clasificación de las mismas características, pero visto desde un enfoque que describa el área a la que responda: la interacción con el cliente, el negocio u otras capacidades o requerimientos externos.

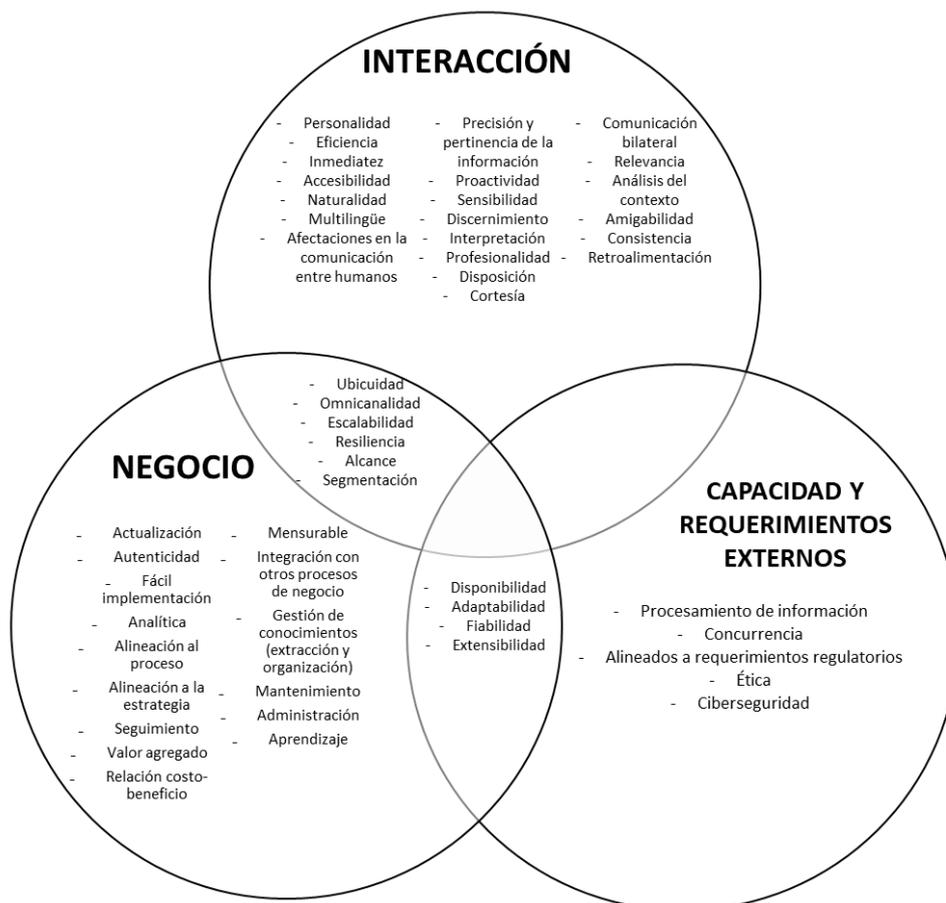


Figura 20. Clasificación de características por su área. Fuente: elaboración propia

Con estos resultados se podrá también decidir de mejor manera cuáles serán las tareas de los bots conversacionales y si existirá la necesidad de asociarlo o no a un operador humano. Con las características, ya sea que se hayan establecido como potenciales beneficios o riesgos, será posible asignarle misiones claras y precisas a los bots, y por supuesto establecer los límites de sus habilidades, un factor clave de acuerdo con iAdvise, si se quiere lograr el éxito en las interacciones y el servicio al cliente (iAdvise, 2017). Finalmente, los resultados aquí obtenidos también permitirán optimizar al máximo los recursos o presupuestos destinados a la creación de los chatbots en las empresas, pues no se partirá de cero, sino que ya se tendrá conciencia de cuáles son los medidores de calidad en el servicio al cliente, y por lo tanto la programación se podrá hacer de manera más adecuada, imaginando, creando y mejorando las habilidades del sistema, favoreciendo el éxito de su implementación.

## **Capítulo V. Conclusiones y perspectiva**

### **5.1 Conclusiones**

Analizar la forma en la que una tecnología se implementa y, sobre todo, la manera en que esta implementación se va modificando con el paso del tiempo no es una tarea sencilla. Sin embargo, establecer una metodología que involucre el monitoreo durante un periodo determinado de tiempo suficientemente prolongado es una herramienta sumamente útil, pues permite a quien se adentra en la tarea, conocer la evolución del tema y afinar su capacidad de observación para detectar diversas y mínimas variantes.

De la misma manera que en la que se planteó en la hipótesis de la investigación, se puede decir, con certeza que los elementos que determinan el impacto de los bots conversacionales en la calidad percibida en la atención al consumidor final en el comercio electrónico, depende en gran medida de la complejidad de la estructura lógica que rige su comportamiento y del involucramiento de algoritmos que implementen la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural. Del mismo modo, se puede afirmar que las características de un bot conversacional son adaptables a los modelos, estándares y las buenas prácticas reconocidas internacionalmente en la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

El hecho de haber tenido la oportunidad de monitorear el uso de los bots durante dos años resultó de suma utilidad, no solamente para entender la importancia que tienen para el comercio en línea y conversacional, sino también para detectar los pequeños y grandes cambios de los que estamos siendo testigos. Asimismo, este hecho aunado a la revisión en profundidad de la

literatura académica y no académica (publicaciones en sitios web en revistas especializadas en línea e impresas) permitió conocer el panorama que durante el lapso mencionado se ha forjado con la incursión de esta tecnología.

Es de sumo interés descubrir que cada vez un mayor número de empresas buscan beneficiarse con las novedosas funciones y herramientas que ofrecen los bots conversacionales o *chatbots*. La competitividad entre empresas ha alcanzado un punto álgido y si se quiere destacar del resto, resulta de gran importancia echar mano de todas las herramientas al alcance, incluso cuando su implementación sea incipiente y se tengan dudas al respecto. Al realizar la investigación se ha hecho evidente que hay detractores, quienes insisten fervorosamente en que un *chatbot* jamás podrá entablar una conversación con la naturalidad de un ser humano. No obstante, también hay quien se mantiene entusiasta y hasta optimista al respecto, y se anima a predecir que en unos cuantos años, los bots conversacionales podrán pasar sin problemas tests como el de Turing, demostrando que son capaces de realizar un aprendizaje y que la inteligencia artificial con la que se desarrollan es verdaderamente efectiva. Es cierto que una vez que se logre comprender y definir en su totalidad los complejos elementos que engloba la inteligencia artificial, ésta podrá considerarse como un elemento para analizar y devolver datos tanto a las personas como a las marcas y, con ello, cerrar aún más la brecha que el comercio en línea ha abierto al carecer de elementos como las conversaciones uno a uno.

No obstante, no importa tanto saber si el cliente, potencial cliente o internauta puede o no distinguir si está o no manteniendo una conversación con un igual, es decir con un ser humano y no con un bot. En contraste, lo que parece

cobrar mayor relevancia es poder determinar de manera clara y eficaz si los bots son capaces de convertirse en un verdadero aliado para las empresas y reportarles beneficios que se traducen en ahorros de materia económica sin sacrificar la calidad de la atención al cliente que se brinda. Ése es el problema esencial que dio origen a esta investigación y para resolverlo se ha propuesto aquí, primero, la descripción de las características que de forma general presentan los bots empleados en el comercio electrónico y, después, la categorización en beneficios, retos y riesgos, según las posibilidades que cada característica abre.

Sin duda éste es un avance notable en la materia. Se trata de una primera aproximación al verdadero fin, que es el de contar con herramientas para evaluar lo que ocurre con los bots en la actualidad y la calidad del servicio al cliente proporcionada por estos. Sin embargo, de acuerdo con los resultados del presente trabajo, la descripción y la categorización no son suficientes. Se requieren herramientas más sólidas para poder hacer un análisis auténtico que reporte resultados significativos. Como en cualquier investigación de esta naturaleza, siempre es adecuado recurrir a aquellos pioneros que han sentado las bases para posteriores pesquisas de naturaleza más profunda.

En ese sentido, era importante retomar, identificar y extraer elementos a partir de distintos modelos y estándares relacionados con la calidad percibida en el servicio al cliente tradicional, es decir, la que se ha brindado desde cuando surgió el comercio. A pesar de que estos modelos tienen décadas operando para la evaluación del servicio al cliente, no se puede decir que sorprende que la mayoría de ellos fueran fácilmente exportados a la evaluación de las características esenciales de los bots conversacionales, particularmente a los

implementados en la aplicación de Facebook Messenger. Esto se debe a que su alcance es suficientemente amplio y, por ello, bien puede aplicarse a versiones más modernas, por llamarlas de algún modo, o contemporáneas –ajustadas a la realidad actual y a los cambios que trajo consigo la denominada Cuarta revolución industrial– como es la atención al cliente en línea.

De manera general, este trabajo de investigación reveló el potencial que los bots conversacionales tienen para aportar gran valor a las organizaciones en el ámbito del servicio al cliente. Las limitantes detectadas están en función de lo incipiente de estas herramientas, que, aunque representan importantes beneficios para las empresas que opten por implementarlos en alguno de sus canales de comunicación con sus clientes, también pueden significar riesgos considerables. Sin embargo, queda pendiente para futuras investigaciones identificarlos en función del modelo de evaluación que aquí se propone.

## **5.2 Perspectiva**

Como se mencionaba líneas arriba, este trabajo se considera como un primer paso para la evaluación de la calidad percibida en la atención al cliente proporcionada por los bots conversacionales. Para futuros trabajos se deberán establecer indicadores cuantitativos y, por qué no, pensar en realizar evaluaciones a pequeña, mediana y hasta gran escala, con muestras de bots lo suficientemente amplias para llegar a conclusiones que sean estadísticamente significativas.

De la misma manera, este trabajo puede resultar de gran utilidad para los desarrolladores de bots conversacionales a fin de que tomen en consideración los indicadores que les permitan satisfacer de una mejor manera a los

consumidores a través de un servicio de calidad. Evidentemente queda mucho trabajo por hacer, pero eso es parte de lo que causa gran entusiasmo al finalizar con este trabajo: el hecho de que el terreno está apenas comenzando a explorarse y los derroteros que se abrirán en los próximos años constituirán, sin lugar a dudas, toda una aventura en el campo de la investigación de la informática administrativa.

## Bibliografía consultada

Adarraga, P. (1994). El marco de la ciencia cognitiva. En *Psicología e Inteligencia artificial* (pp. 37-54). Madrid, España: Trotta.

Albrecht, K. y Zemke R. (1941). *All America's Service*. Bogota, Colombia: Legis

Alcaíno, M., Arenas, V., (2015). *Modelos de negocios basados en datos: Desafíos del big data en Latinoamérica*. Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios. Santiago, Chile: Editorial.

Arauz, R. (1998). *Sistema experto de clasificación y apoyo al diseño arquitectónico de edificios inteligentes* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Contaduría y Administración. México.

Bigge, M. L. (1985). *Bases psicológicas de la educación*. México: Trillas.

Bourcier, D., Casanovas, P. (2003). *Inteligencia artificial y derecho*. España: Editorial UOC. Consultado el 15 de septiembre de 2010 en [https://books.google.com.mx/books?id=kmjK7DJ\\_tJoC&lpg=PP1&dq=inteligencia%20artificial%20y%20derecho&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=kmjK7DJ_tJoC&lpg=PP1&dq=inteligencia%20artificial%20y%20derecho&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false)

Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2013). *La segunda era de las máquinas*. Buenos Aires, Argentina: Temas

CAIBI (Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática). *Indicadores de Tecnologías de la Información en países de la CAIBI. Primer seminario sobre indicadores de la sociedad de la información y cultura científica*. Lisboa, Portugal. Junio de 2001, p.5. Cristiana, S. (2017). Deep Learning for Distribution Channels' Management. *Informática Económica*, 21 (4), p. 11.

Colunga, C. (1995). *La calidad en el servicio*. México: Panorama Editorial.

Cortés, A., Vega, H. y Pariona, J. (2009). Procesamiento del lenguaje natural. *Revista de Ingeniería de Sistemas e Informática*, 6 (2), 45-54.

Crosby, P.B. (1988). *La organización permanece exitosa*. México: McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V.

Deloitte. (2016). *Hábitos de los consumidores móviles en México, 2016*. Recuperado de [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/technology/Brochure\\_TMT.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/technology/Brochure_TMT.pdf)

Deming, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Madrid: Díaz de Santos.

Dreyfus, H. (1972). *What computers can't do*. Nueva York, Estados Unidos: Harper & Row.

Drucker, P. (1957). *La gerencia de empresas*. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana.

Druker, P. (1990). *El ejecutivo eficaz*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Duque, E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*. 15 (25). pp. 64-80. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/30>

Forester, T. (1992). *La sociedad de alta tecnología*. México: Siglo XXI Editores.

Forrester (2016). *Predictions 2017: Artificial Intelligence Will Drive The Insights Revolution*. Recuperado de <https://go.forrester.com/wp-content/uploads/Predictions-2017-Customer-Obsessed-Enterprises-Launch-Clouds-Second-Decade.pdf>

Gardner, H. (1988). *La nueva ciencia de la mente*. Barcelona, España: Paidós.

Gardner, H. (2001). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona, España: Paidós.

Gartner (s.f.). *Gartner IT Glossary > Internet of Things*. Recuperado de <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>

Gartner (2012). *Gartner's 2012 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies "Tipping Point" Technologies That Will Unlock Long-Awaited Technology Scenarios*. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2124315>

Gartner (2013). *Gartner's 2013 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps Out Evolving Relationship Between Humans and Machines*. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2575515>

Gartner (2014). *Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps the Journey to Digital Business*. Recupero de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>

Gartner (2015). *Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor*. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>

Gartner (2016). *Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage*. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>

Gartner (2016). *Predicts 2017: Artificial Intelligence*. Recuperado de <https://www.gartner.com/doc/3519744/predicts--artificial-intelligence>

Gómez, R. (enero de 1999). *La inteligencia artificial ¿Hacia dónde nos lleva? ¿Cómo ves? (No. 2)*. Recuperado de <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/2/la-inteligencia-artificial-hacia-donde-nos-lleva>

González, M. (2013). *Sueños de celuloide*. México: Proceso

González C. (sf). Lógica Difusa. *Técnicas de Softcomputing* 13 (1) (pp 5-6).

Goodwin, T. (2015). *The Battle Is For The Customer Interface*. Techcrunch. Recuperado de: <https://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>

Feldman, R.S. (2005) "Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana". (Sexta Edición) México, McGrawHill.

Fisher, L. & Navarro, V. (1994). *Introducción a la investigación de mercado* (3ª ed.).

Han, V. (2017). Are Chatbots the Future of TRAINING?. *TD: Talent Development*, 71(9), 42-46.

Harari, Y. (2014). *De animales a dioses*. Barcelona, España: Debate

Hardy, T. (1992). *Historia de la psicología*. Madrid, España: Debate.

Hernández, B. y Haces, J. (2011). *Sistema para generar micromundos para la asignatura de álgebra*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. Ciudad de México.

Imai, M. (1998). *Cómo implementar el kaizen en el sitio de trabajo (Gemba)*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.

Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es control total de la calidad?* Bogotá: Editorial Norma.

Johnson, D.; Grayson, K. (2005): "Cognitive and Affective Trust in Service Relationships", *Journal of*

*Business Research*, vol. 58, pág. 500-507.

Juran, J M. (1990). *Juran y la planificación de la calidad*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.

Karen, D. C., & Lares, E. A. (2014). *Tecnologías de la información: estrategias y transformación en los negocios*. México: McGraw Hill Education.

Kurzweil, R. (1994). *La era de las máquinas inteligentes*. D.F., México: Conacyt / Equipo Sirius Mexicana.

Kotler, P. (1997). *Mercadotecnia*. México: Prentice-Hall.

Macías, M A; (2002). *Las múltiples inteligencias*. *Psicología desde el Caribe*, ( ) 27-38. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21301003>

Marcus, G. (2018). *Deep Learning: A Critical Appraisal*. [online] Arxiv.org. Disponible en: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1801/1801.00631.pdf> [Recuperado el 2 Feb. 2018].

McDernott, D. (1982). A rule-based configurer of computer systems. *Artificial Intelligence*, 19(1), 39-88.

Messina, C. (19/06/16). Medium. *2016 will be the year of conversational commerce*. Recuperado de <https://medium.com/chris-messina/conversational-commerce-92e0bccfc3ff#.v2ucs1una>

Molero Moreno, C; Saiz Vicente, E; Esteban Martínez, C; (1998). *Revisión histórica del concepto de inteligencia: una aproximación a la inteligencia emocional*. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 30() 11-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80530101>

Moreno, A. (1994). *Aprendizaje automático*. Catalunya, España: Ediciones UPC.

Moriello, S. (2005). *Inteligencia natural y sintética*. Buenos Aires, Argentina: Nueva librería.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2011). *OECD Guide to Measuring the Information Society*. Recuperado de <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4721>

Oro, I. (27-marzo-2017). La inteligencia artificial en la atención personalizada: ¿aliada o enemiga del agente humano?. *Expansión*. Recuperado de <http://www.expansion.com/economia/digital/protagonistas/2017/04/20/58d8cecf2704e19378b45c6.html>

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. self published. Recuperado de <http://www.consulteam.be/media/5985/businessmodelgenerationpreview.pdf>

Whiple, T. (2017). Interview Stephen Hawking on humanity (and Jeremy Corbyn). *The Times*. Recuperado de [https://www.thetimes.co.uk/edition/news/hawking-on-humanity-and-corbyn-jk88zx0w2?CMP=TNLEmail\\_118918\\_1431857](https://www.thetimes.co.uk/edition/news/hawking-on-humanity-and-corbyn-jk88zx0w2?CMP=TNLEmail_118918_1431857)

Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*. México: Siglo XXI.

Pérez, C. (2007). *Calidad total en la atención al cliente*. España: Ideas propias

Rifkin, J. (2011). *La tercera revolución industrial*. España: Paidós Iberica.

Rodríguez, T. (27-enero-2017). *Machine Learning y Deep Learning: cómo entender las claves del presente y futuro de la inteligencia artificial*. Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/machine-learning-y-deep-learning-como-entender-las-claves-del-presente-y-futuro-de-la-inteligencia-artificial>

Russell, S. y Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno*. Madrid, España: Pearson Educación.

Schmeck, R.R. (1988). Individual differences and learning strategies. En C.E. Weinstein, E.T. Goetz y P.A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction and evaluation*. New York: Academic Press.

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona: Debate.

Schunk, D.H. (1991). *Learning theories. An educational perspective*. New York: McMillan.

Steels, L. (1992). *Knowledge*. Europe: Euromed.

Sterne, J. (1955). *Customer service on the Internet*. New York: Wiley Computer.

Tanenbaum, A. S. (2012). *Redes de computadoras*. Boston: Pearson Prentice Hall

Tschohl, J. (2001). *Calidad en el servicio al cliente en internet: la clave del éxito en el comercio electrónico*. México: Pax.

United States Census Bureau. (2017). *US E-Commerce Sales as Percent of Retail Sales*. Recuperado de [https://ycharts.com/indicators/ecommerce\\_sales\\_as\\_percent\\_retail\\_sales](https://ycharts.com/indicators/ecommerce_sales_as_percent_retail_sales)

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248.*

Van Bon, J., De Jong, A., Kolthof A., Pieper, M., Tjassing R., Vaan der Veen, A., Verheijen. T. (2008). *Transición del Servicio Basada en ITIL V3 – Guía de Gestión.* Holanda: Van Haren Publishinh.

Vibes. (2017). 2017 US Mobile Consumer Report. Recuperado de <https://www.vibes.com/resources/2017-us-mobile-consumer-report/>

Zaccagnini, J. (1994). Introducción al campo de la inteligencia artificial. *Psicología e Inteligencia artificial* (pp. 37-54). Madrid, España: Trotta.

Zeithalm, V. A. (1993). *Calidad total en la gestión de servicios: cómo lograr el equilibrio entre las percepciones y las expectativas de los consumidores.* Madrid: Díaz de Santos.

## Anexo 1

La competitividad es el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. A su vez, la competitividad detona la calidad de vida y el crecimiento económico. En la siguiente tabla se ilustra el comportamiento que este indicador ha demostrado en los últimos tres años de manera global.

Países	2016			2015			2014		
	Ranking de Competitividad	Índice de Competitividad	Variación respecto al año anterior	Ranking de Competitividad	Índice de Competitividad	Variación respecto al año anterior	Ranking de Competitividad	Índice de Competitividad	Variación respecto al año anterior
Albania	93º	3,93	2,37%	97º	3,84	-0,29%	95º	3,85	-1,52%
Alemania	4º	5,53	0,74%	5º	5,49	-0,40%	4º	5,51	0,59%
Arabia Saudita	25º	5,07	0,13%	24º	5,06	-0,87%	20º	5,10	-1,75%
Argelia	87º	3,97	-2,79%	79º	4,08	7,58%	100º	3,79	2,09%
Argentina	106º	3,79	-0,05%	104º	3,79	0,84%	104º	3,76	-2,86%
Armenia	82º	4,01	0,06%	85º	4,01	-2,31%	79º	4,10	1,99%
Australia	21º	5,15	1,27%	22º	5,08	-0,16%	21º	5,09	-0,45%
Austria	23º	5,12	-0,73%	21º	5,16	0,10%	16º	5,15	-1,32%
Azerbaiyán	40º	4,50	-0,58%	38º	4,53	0,37%	39º	4,51	2,33%
Bangladés	107º	3,76	1,18%	109º	3,72	0,33%	110º	3,71	1,65%
Baréin	39º	4,52	0,89%	44º	4,48	0,48%	43º	4,45	-3,71%
Birmania - Myanmar	131º	3,32	2,45%	134º	3,24	0,27%	139º	3,23	
Bolivia	117º	3,60	-4,48%	105º	3,77	-1,81%	98º	3,84	1,74%
Botsuana	71º	4,19	0,96%	74º	4,15	0,41%	74º	4,13	1,90%
Brasil	75º	4,08	-5,98%	57º	4,34	0,23%	56º	4,33	-1,66%

Bulgaria	54°	4,32	-1,10%	54°	4,37	1,37%	57°	4,31	0,83%
Burundi	136°	3,11	0,69%	139°	3,09	5,94%	146°	2,92	4,96%
Bután	105°	3,80	0,04%	103°	3,80	1,75%	109°	3,73	
Cabo Verde	112°	3,70	0,78%	114°	3,68	4,10%	122°	3,53	-0,45%
Camboya	90°	3,94	1,33%	95°	3,89	-3,01%	88°	4,01	0,02%
Camerún	114°	3,69	0,59%	116°	3,66	-0,37%	115°	3,68	-0,41%
Canadá	13°	5,31	1,24%	15°	5,24	0,83%	14°	5,20	-1,33%
Catar	14°	5,30	1,19%	16°	5,24	0,08%	13°	5,24	-2,67%
Chad	139°	2,96	4,15%	143°	2,85	-0,15%	148°	2,85	-6,64%
Chile	35°	4,58	-0,36%	33°	4,60	-0,18%	34°	4,61	-0,87%
China	28°	4,89	-0,04%	28°	4,89	1,13%	29°	4,84	0,17%
Chipre	65°	4,23	-1,76%	58°	4,31	0,12%	58°	4,30	-0,51%
Colombia	61°	4,28	1,08%	66°	4,23	0,94%	69°	4,19	0,24%
Corea del Sur	26°	4,99	0,57%	26°	4,96	-1,06%	25°	5,01	-2,12%
Costa de Marfil	91°	3,93	6,98%	115°	3,67	5,10%	126°	3,50	4,19%
Costa Rica	52°	4,33	-1,85%	51°	4,42	1,56%	54°	4,35	0,28%
Croacia	77°	4,07	-1,44%	77°	4,13	0,05%	75°	4,13	2,09%
Dinamarca	12°	5,33	0,91%	13°	5,29	2,11%	15°	5,18	-2,06%
Egipto	116°	3,66	1,64%	119°	3,60	-0,72%	118°	3,63	-2,79%
El Salvador	95°	3,87	-3,46%	84°	4,01	4,39%	97°	3,84	1,26%
Emiratos Árabes Unidos	17°	5,24	-1,62%	12°	5,33	4,31%	19°	5,11	0,75%
Eslovaquia	67°	4,22	1,74%	75°	4,15	1,09%	78°	4,10	-0,99%
Eslovenia	59°	4,28	1,55%	70°	4,22	-0,74%	62°	4,25	-2,00%
España	33°	4,59	0,91%	35°	4,55	-0,64%	35°	4,57	-0,51%
Estados Unidos	3°	5,61	1,24%	3°	5,54	1,12%	5°	5,48	0,27%
Estonia	30°	4,74	0,45%	29°	4,71	1,37%	32°	4,65	0,16%
Etiopía	109°	3,74	3,95%	118°	3,60	3,04%	127°	3,50	-1,69%

Filipinas	47°	4,39	-0,19%	52°	4,40	2,64%	59°	4,29	1,26%
Finlandia	8°	5,45	-0,90%	4°	5,50	-0,68%	3°	5,54	-0,14%
Francia	22°	5,13	1,01%	23°	5,08	0,46%	23°	5,05	-1,10%
Gabón	103°	3,83	2,36%	106°	3,74	1,18%	112°	3,70	-3,21%
Gambia	123°	3,48	-1,20%	125°	3,53	-4,03%	116°	3,67	-4,09%
Georgia	66°	4,22	0,06%	69°	4,22	1,65%	72°	4,15	1,93%
Ghana	119°	3,58	-3,52%	111°	3,71	0,53%	114°	3,69	-2,61%
Grecia	81°	4,02	-0,28%	81°	4,04	2,74%	91°	3,93	1,78%
Guatemala	78°	4,05	-1,08%	78°	4,10	1,46%	86°	4,04	0,76%
Guinea	140°	2,84	1,73%	144°	2,79	-4,09%	147°	2,91	0,28%
Guyana	121°	3,56	-2,53%	117°	3,65	-3,25%	102°	3,77	1,08%
Haiti	134°	3,18	1,07%	137°	3,14	1,15%	143°	3,11	7,13%
Holanda	5°	5,50	0,92%	8°	5,45	0,55%	8°	5,42	-1,40%
Honduras	88°	3,95	3,43%	100°	3,82	3,19%	111°	3,70	-4,62%
Hong Kong	7°	5,46	0,11%	7°	5,46	-0,19%	7°	5,47	0,96%
Hungría	63°	4,25	-0,81%	60°	4,28	0,75%	63°	4,25	-1,26%
India	55°	4,31	2,46%	71°	4,21	-1,70%	60°	4,28	-0,94%
Indonesia	37°	4,52	-1,08%	34°	4,57	0,90%	38°	4,53	3,08%
Irán	74°	4,09	1,41%	83°	4,03	-1,05%	82°	4,07	-3,44%
Islandia	29°	4,83	2,62%	30°	4,71	0,93%	31°	4,66	-1,51%
Israel	27°	4,98	0,66%	27°	4,95	0,10%	27°	4,94	-1,44%
Italia	43°	4,46	0,90%	49°	4,42	0,26%	49°	4,41	-1,10%
Jamaica	86°	3,97	-0,13%	86°	3,98	3,15%	94°	3,86	0,56%
Japón	6°	5,47	-0,12%	6°	5,47	1,38%	9°	5,40	0,04%
Jordania	64°	4,23	-0,49%	64°	4,25	1,36%	68°	4,20	-0,83%
Kazajistán	42°	4,48	1,56%	50°	4,42	0,22%	50°	4,41	0,69%
Kenia	99°	3,85	-2,10%	90°	3,93	2,31%	96°	3,85	2,58%

Kirguistán	102°	3,83	2,93%	108°	3,73	4,34%	121°	3,57	3,91%
Kuwait	34°	4,59	1,75%	40°	4,51	-1,14%	36°	4,56	-0,13%
Laos	83°	4,00	2,41%	93°	3,91	-4,29%	81°	4,08	
Lesoto	113°	3,70	-0,83%	107°	3,73	6,12%	123°	3,52	10,15%
Letonia	44°	4,45	-0,99%	42°	4,50	2,22%	52°	4,40	1,18%
Lituania	36°	4,55	0,96%	41°	4,51	2,20%	48°	4,41	-0,06%
Luxemburgo	20°	5,20	0,64%	19°	5,17	1,57%	22°	5,09	-0,11%
Madagascar	130°	3,32	-2,69%	130°	3,41	-0,12%	132°	3,42	1,20%
Malasia	18°	5,23	1,29%	20°	5,16	2,58%	24°	5,03	-0,53%
Malauí	135°	3,15	-2,92%	132°	3,25	-2,16%	136°	3,32	-1,69%
Malí	127°	3,44	0,39%	128°	3,43	2,99%	135°	3,33	-2,90%
Malta	48°	4,39	-1,30%	47°	4,45	-1,16%	41°	4,50	2,04%
Marruecos	72°	4,16	-0,99%	72°	4,21	2,23%	77°	4,11	-0,78%
Mauricio	46°	4,43	-1,85%	39°	4,52	1,49%	45°	4,45	2,28%
Mauritania	138°	3,03	1,30%	141°	3,00	-5,98%	141°	3,19	-3,92%
México	57°	4,29	0,48%	61°	4,27	-1,50%	55°	4,34	-0,58%
Moldavia	84°	4,00	-0,85%	82°	4,03	2,35%	89°	3,94	0,10%
Mongolia	104°	3,81	-0,41%	98°	3,83	2,17%	107°	3,75	-3,26%
Montenegro	70°	4,20	-0,70%	67°	4,23	0,75%	67°	4,20	1,36%
Namibia	85°	3,99	0,69%	88°	3,96	0,75%	90°	3,93	1,34%
Nepal	100°	3,85	1,01%	102°	3,81	4,10%	117°	3,66	4,98%
Nicaragua	108°	3,75	-1,77%	99°	3,82	-0,49%	99°	3,84	2,91%
Nigeria	124°	3,46	0,67%	127°	3,44	-3,81%	120°	3,57	-2,67%
Noruega	11°	5,41	0,96%	11°	5,35	0,55%	11°	5,33	1,14%
Nueva Zelanda	16°	5,25	0,96%	17°	5,20	1,88%	18°	5,11	0,33%
Omán	62°	4,25	-4,81%	46°	4,46	-3,93%	33°	4,64	-0,19%
Pakistán	126°	3,45	0,79%	129°	3,42	0,24%	133°	3,41	-3,10%

Panamá	50°	4,38	-1,03%	48°	4,43	-1,64%	40°	4,50	0,23%
Paraguay	118°	3,60	0,01%	120°	3,59	-0,29%	119°	3,61	-1,77%
Perú	69°	4,21	-0,65%	65°	4,24	-0,31%	61°	4,25	-0,59%
Polonia	41°	4,49	0,23%	43°	4,48	0,58%	42°	4,46	-0,13%
Portugal	38°	4,52	-0,50%	36°	4,54	3,17%	51°	4,40	0,10%
Reino Unido	10°	5,43	0,35%	9°	5,41	0,86%	10°	5,37	-1,48%
República Checa	31°	4,69	3,37%	37°	4,53	2,26%	46°	4,43	-1,75%
República de Macedonia	60°	4,28	0,58%	63°	4,26	2,92%	73°	4,14	2,26%
República Dominicana	98°	3,86	0,96%	101°	3,82	1,62%	105°	3,76	-0,34%
Ruanda	58°	4,29	0,48%	62°	4,27	1,36%	66°	4,21	-0,59%
Rumanía	53°	4,32	0,52%	59°	4,30	4,27%	76°	4,13	1,40%
Rusia	45°	4,44	1,58%	53°	4,37	2,92%	64°	4,25	1,16%
Senegal	110°	3,73	0,95%	112°	3,70	-0,04%	113°	3,70	1,19%
Serbia	94°	3,89	-0,21%	94°	3,90	3,23%	101°	3,77	-2,51%
Seychelles	97°	3,86	-1,20%	92°	3,91	-4,72%	80°	4,10	-0,05%
Sierra Leona	137°	3,06	-1,35%	138°	3,10	3,03%	144°	3,01	6,64%
Singapur	2°	5,68	0,56%	2°	5,65	0,57%	2°	5,61	-1,05%
Sri Lanka	68°	4,21	0,59%	73°	4,19	-0,68%	65°	4,22	0,65%
Suazilandia	128°	3,40	-4,17%	123°	3,55	0,96%	124°	3,52	7,26%
Sudáfrica	49°	4,39	0,83%	56°	4,35	-0,47%	53°	4,37	0,01%
Suecia	9°	5,43	0,49%	10°	5,41	-1,34%	6°	5,48	-0,83%
Suiza	1°	5,76	0,98%	1°	5,70	0,67%	1°	5,67	-0,98%
Tailandia	32°	4,64	-0,31%	31°	4,66	2,51%	37°	4,54	0,57%
Taiwan	15°	5,28	0,47%	14°	5,25	-0,67%	12°	5,29	0,16%
Tanzania	120°	3,57	0,11%	121°	3,57	1,75%	125°	3,50	-2,67%
Trinidad y Tobago	89°	3,94	-0,35%	89°	3,95	1,15%	92°	3,91	-2,48%
Túnez	92°	3,93	-0,85%	87°	3,96	-2,50%	83°	4,06	-9,21%

Turquía	51°	4,37	-2,02%	45°	4,46	0,25%	44°	4,45	-0,03%
Ucrania	79°	4,03	-2,55%	76°	4,14	2,15%	84°	4,05	-2,12%
Uganda	115°	3,66	2,87%	122°	3,56	3,18%	129°	3,45	-2,43%
Uruguay	73°	4,09	1,17%	80°	4,04	-0,23%	85°	4,05	-1,96%
Venezuela	132°	3,30	-0,47%	131°	3,32	-1,04%	134°	3,35	-3,09%
Vietnam	56°	4,30	1,73%	68°	4,23	1,11%	70°	4,18	1,81%
Zambia	96°	3,87	0,14%	96°	3,86	0,13%	93°	3,86	1,62%
Zimbabue	125°	3,45	-2,34%	124°	3,54	2,90%	131°	3,44	2,82%

**Tabla 1. Comparativa: Índice de competitividad global 2014, 2015, 2016. Fuente: Elaboración propia con datos de <http://www.datosmacro.com/estado/indice-competitividad-globa>**

## Anexo 2

El Informe Especial del Ciclo de Hype de Gartner se actualiza anualmente para rastrear las tecnologías a lo largo de este periodo y proporcionar orientación sobre cuándo y dónde las organizaciones deberían adoptarlas para obtener su máximo impacto y valor. (Gartner, 2012)

En las siguientes figuras se han identificado las tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial en el Ciclo de Hype con el fin de confrontar las expectativas que han generado contra la evolución de su adopción por parte de las organizaciones en los últimos cinco años.

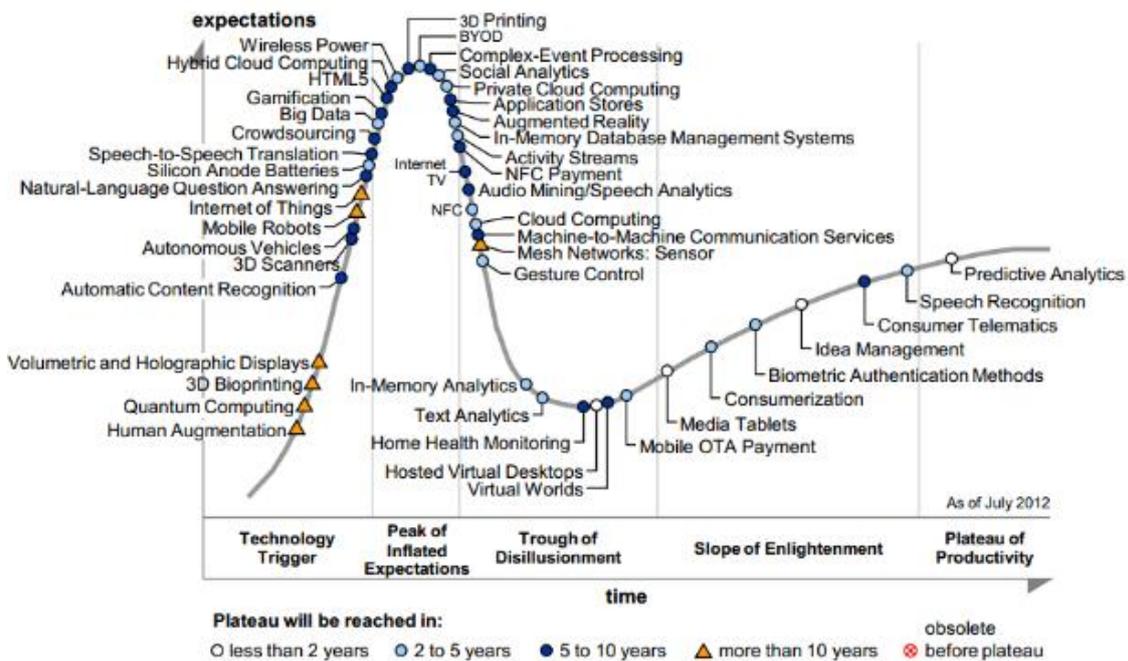


Figura 1. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2012. Fuente: Gartner, 2012

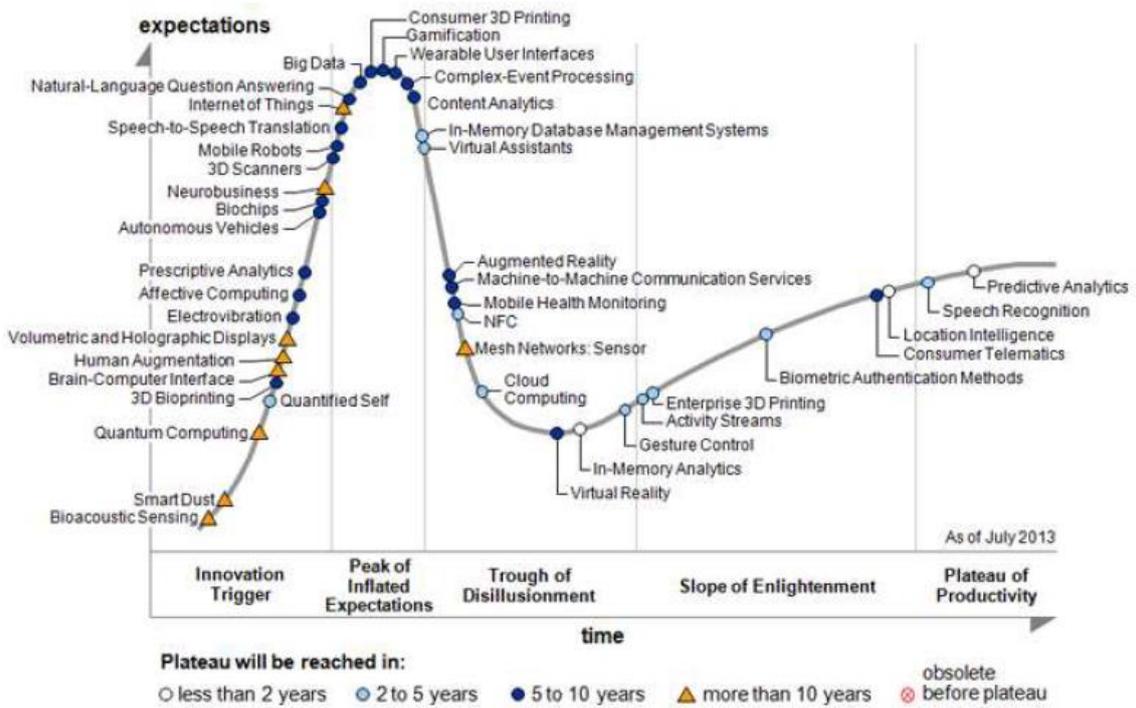


Figura 2. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2013. Fuente: Gartner, 2013

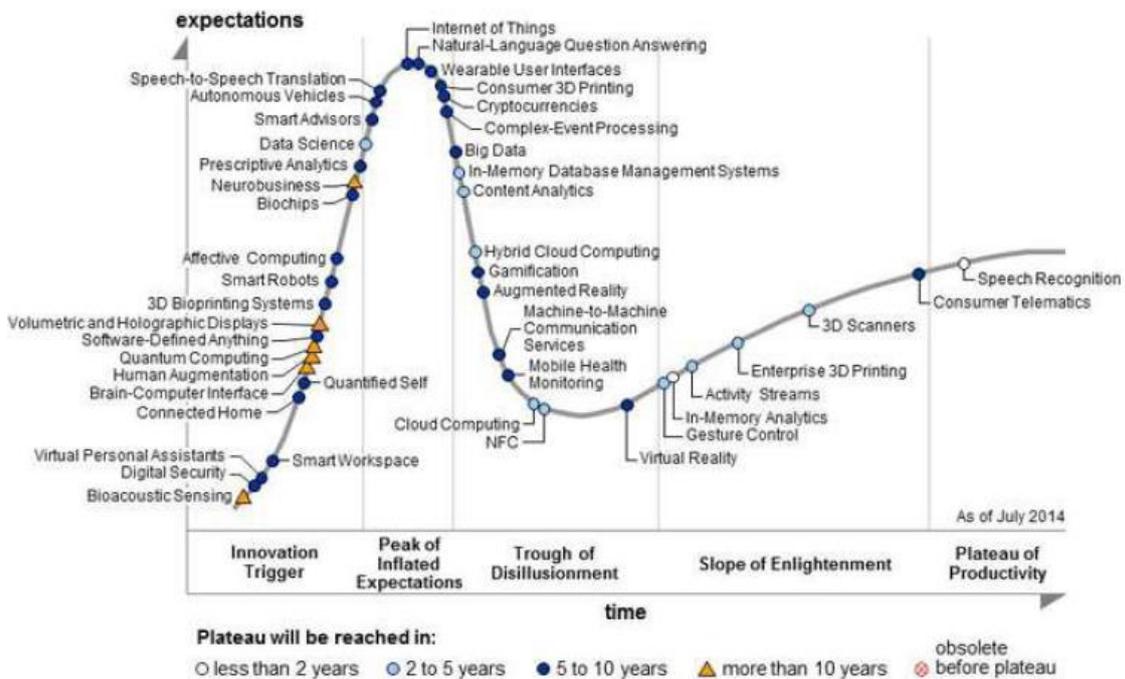


Figura 3. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2014. Fuente: Gartner, 2014

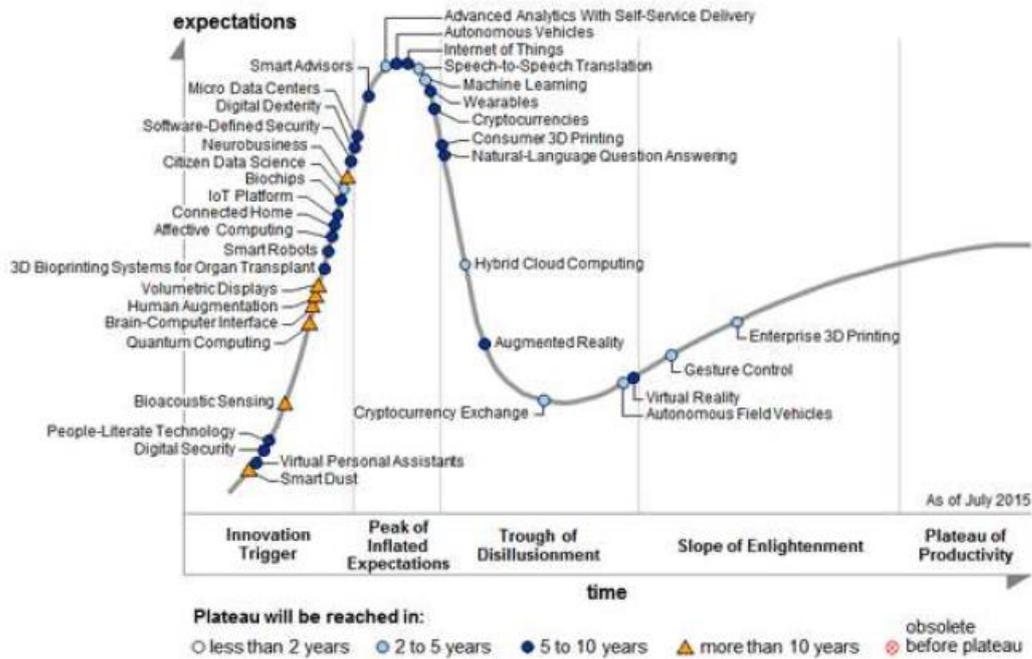


Figura 4. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2015. Fuente: Gartner, 2015

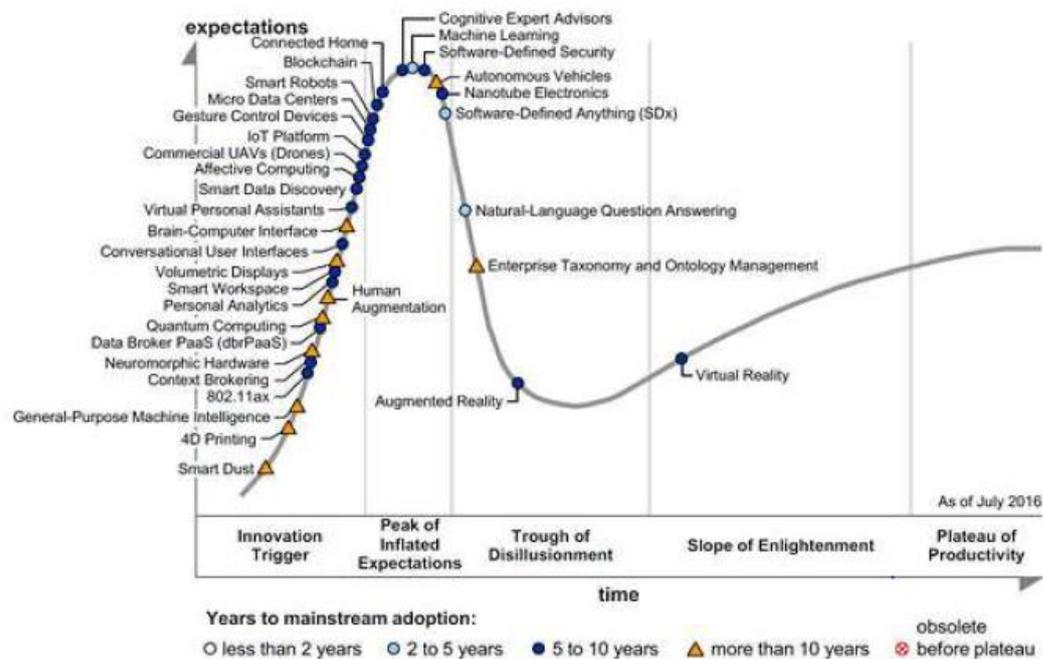


Figura 5. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2016. Fuente: Gartner, 2016

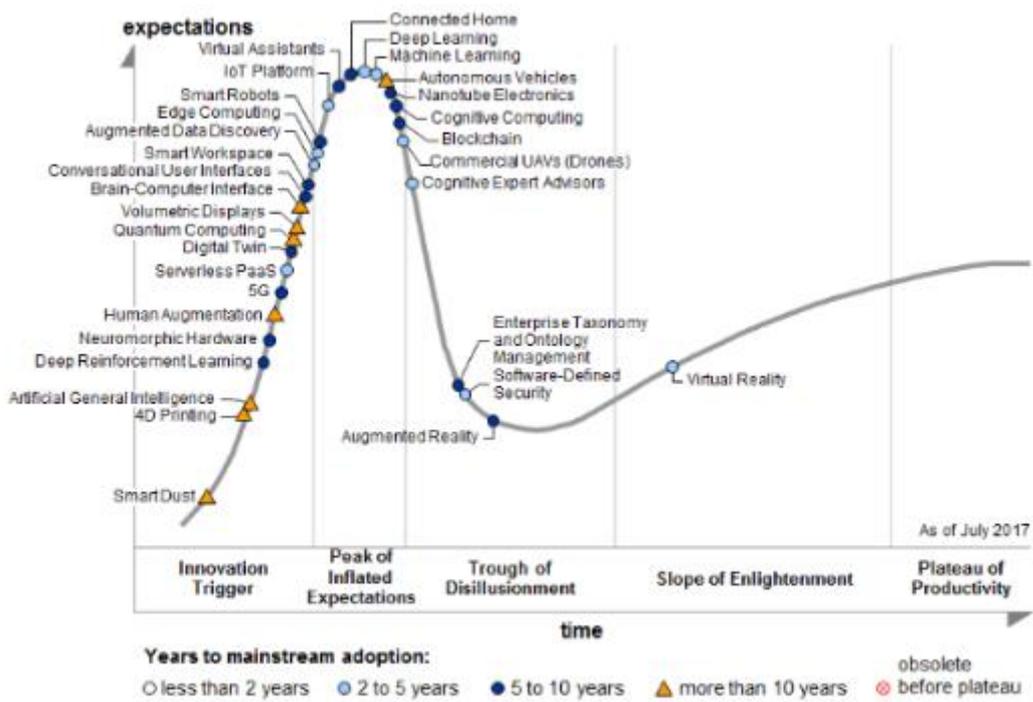


Figura 6. Ciclo Hype de tecnologías emergentes 2017. Fuente: Gartner, 2017