31-12-2018

DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EMPRESARIAL

La revista electrónica de COLINNOVACIÓN, tiene el compromiso de informar sobre la actualidad de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Colombia.

1 Tabla de contenido

BUSQUEDA DE LA EFICIENCIA EN MOTORES ELÉCTRICOS 3

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTOR 8

TENDENCIAS EN EL USO DE LAS TIC EN EL SECTOR FINANCIERO 18

INFOENTRETENIMIENTO E INTERFACES ENTRE CONDUCTOR Y VEHICULO 29

DIRECTOR
Gabriel Alberto Zamudio

EDITOR
Julian Andres Zamudio

CONSEJO EDITORIAL
Hermann Fuquen
Juan Carlos Salavarrieta
Claudia Sánchez

Participación Especial
Diego F. Zuluaga
Fernando Pacheco

IMPRESIÓN - WEB
COLINNOVACIÓN SAS.

COMUNICACIÓN
colinnovacion@gmail.com
contacto@colinnovacion.com

Desarrollo Tecnológico e Innovación Empresarial
Edición 7 – Volumen 2
ISSN 2322-8725

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

BUSQUEDA DE LA EFICIENCIA EN MOTORES ELÉCTRICOS

Hermann Fuquen **Consultor en Innovación Tecnológica**

Resumen — Uno de los mecanismos para alcanzar mejores niveles de eficiencia energética en varias industrias consiste en apostarle a una mejora en la eficiencia en los motores eléctricos que sustentan los procesos productivos, es el caso de los procesos de automatización que dependen de varios motores de distintos tamaños o de grandes motores de uso industrial. Estos motores deben tener varias certificaciones para considerarse de alta eficiencia, basados en estandares internacionales. Su uso como sustito de motores usados es vital para encontrar mayores ahorros de energía, alineado con las preocupaciones de impacto ambiental existentes alrededor el mundo. Este artículo muestra las distintas condiciones y variables a tener en cuenta para el uso de motores de alta eficiencia, sus caracteristicas y posibilidades para ser usadas en aplicaciones industriales.

Index Terms— Motor Eléctrico, Alta Eficiencia, Imanes, Carga Eléctrica.

1. INTRODUCCIÓN

Según la CEE (Consorcio para la Eficiencia de la Energía) los motores eléctricos consumen más de la mitad de toda la electricidad demandada en los Estados Unidos y casi el 70 por ciento del consumo de electricidad del sector manufacturero. El consumo de la energía eléctrica de los motores se puede aproximar al 90 por ciento de algunas industrias (por ejemplo, pulpa y papel, textiles). El Consorcio para la Eficiencia Energética formó un comité para estudiar la forma de ayudar a mejorar la eficiencia de los sistemas accionados por motor. El comité identificó cuatro áreas en las que podrían desarrollarse iniciativas de la CEE: reparación del motor, la optimización del rendimiento de los motores, utilización de motores provenientes de fabricantes de equipos originales (OEM) y utilización de mejores niveles de eficiencia del motor. Esta iniciativa, que se refiere a la eficiencia del propio motor, es el primero de varios que el Comité anticipa para mejorar la eficiencia global de los sistemas de uso intensivo de motores.

En los últimos años, el mundo académico y la industria han promovido continuamente la importancia de desarrollar motores de alta eficiencia. Expertos técnicos y académicos participan en estudios teóricos, mientras que las industrias se comprometen a producir nuevos productos y componentes clave, con el objetivo de mejorar la eficiencia de los motores domésticos en respuesta a la tendencia mundial de los estándares de motores de alta eficiencia (IMS Research, 2011).

La eficiencia del motor eléctrico depende de características de diseño, materiales y calidad. Recientemente, se han producido cambios en los estándares internacionales de eficiencia del motor. En la actualidad, el Comité Europeo de Fabricantes de Máquinas Eléctricas y Electrónica de Potencia (CEMEP) y la Comisión Europea, tienen un régimen europeo para designar las clases de eficiencia. El programa define tres niveles de eficiencia: EFF1, EFF2 y EFF3, con EFF1 con la mayor eficiencia y EFF3 el más bajo. Este sistema cumple con EPAct (Energy Policy Act de EE.UU) para exigir que los fabricantes de equipos agreguen la clase de eficiencia en la placa de características del motor y proporcionen los datos de eficiencia para el usuario final. Además, la Comisión Electrotécnica del Comité Internacional (IEC) ha establecido un nuevo estándar para la eficiencia energética mediante las siguientes clases: IE1 (comparable a EFF2), IE2 (comparable a EFF1) y IE3 para motores de eficiencia superior.

2. LOS MOTORES DE ALTA EFICIENCIA

La principal ventaja de utilizar los motores de alta eficiencia es el menor costo operativo anual. Los motores de alta eficiencia también tienen un factor de potencia más alto y tiempo de vida útil más largo como resultado de mejores condiciones de enfriamiento. Los motores de alta eficiencia deben ser considerados para todas las nuevas compras de motor, y como alternativa a la reparación de motores menos eficientes, sobre todo cuando el motor funciona de forma continua (> 2000 horas de trabajo anuales).

En la técnica se identifican varios métodos para mejorar la eficiencia de motores como es el utilizar laminaciones de acero más delgadas en el estator y el núcleo del rotor, usar acero con mejores propiedades electromagnéticas, agregar más acero, aumentar el volumen de alambre en el estator, mejorar el diseño de la ranura del rotor y el aislamiento, y usar ventiladores más eficientes y pequeños entre otras (Lu, 2016).

2.1 UNIDADES DE VELOCIDAD VARIABLE

Si un motor está continuamente funcionando a su velocidad nominal, el costo operativo está en su máximo. A menudo, una aplicación que requiere un cambio durante su funcionamiento y por ende demanda menos capacidad, desperdicia este ahorro de energía ya que el motor sigue funcionando a su velocidad nominal. Así que, a veces, un motor está sobredimensionado para la aplicación en que se utiliza si los requisitos de capacidad de apli-

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

cación son variables. Los motores de gran tamaño son ineficientes y suelen operar con un factor de potencia reducido. Esta ineficiencia y bajo factor de potencia se traduce en un desperdicio de energía. Esta pérdida de energía también se suma a las cargas de temperatura en ambientes acondicionados que se suma a los costos operativos de refrigeración y ventilación. La solución de ahorro de energía para aplicaciones con cargas variables es una Unidad de Velocidad Variable (UVV) (CEE, 2007).

El variador de velocidad puede actuar para regular el torque de salida del motor de manera que se consume sólo la potencia requerida para la aplicación. Una UVV debe ser considerada para el uso con motores de bombas, sopladores, ventiladores y compresores (Ibid).

2.2 Tamaño del Motor Eléctrico

Relacionando la necesidad de utilizar las unidades de velocidad variable anteriormente mencionadas, según la CEE (2007) el tamaño del motor utilizado para cada aplicación en la industria, generalmente se encuentra sobredimensionado para el uso en su aplicación especifica. Al utilizar un motor sobredimensionado la eficiencia puede caer hasta un 40% del valor de la eficiencia estimada por el fabricante. Por tanto, es importante verificar que los motores trabajen en un factor de carga entre 60 y 85%. Para motores que no alcancen en su aplicación este nivel de carga, es recomendable sustituir el motor por uno más pequeño o instalar sistemas de control que permitan la reducción del consumo de energía, aunque esta alternativa solo pueda ser efectiva en casos puntuales (CEE, 2007).

2.3 Horas de operación del motor

En cuanto a un mayor numero de horas de operación del motor, se contará con una mayor oportunidad de alcanzar ahorros de energía a través de la eficiencia. Los motores más grandes son los que tienden a usarse por más horas consecutivas debido a su uso en turnos de trabajo permanentes. Por tanto, la aplicación de programas de eficiencia ofreciendo incentivos para el buen uso de estos equipos y la aplicación de su mantenimiento es vital para una buena aplicación de modelos de eficiencia energética.

2.4 Conexiones del motor

El modo en el que el motor esta conectado a la carga de trabajo es importante para garantizar la eficiencia en su operación, así como el conexionado que alimenta eléctricamente al motor y su operación de arranque y parada. Por tanto, se debe examinar el uso de reguladores e inversores según sea el caso, para asegurar que los anteriores cumplen eficientemente con su propósito y contribuyen al ahorro energético esperado, utilizando las tecnologías adecuadas.

2.5 Des-balanceos de voltaje

Este fenómeno se puede presentar cuando existen voltajes desiguales en las líneas de un motor de varias fases (trifásico o bifásico generalmente) resultando en un incremento dramático en las perdidas del motor y generación de calor. Esta situación genera un decrecimiento sustancial de la eficiencia de los motores y reduce su vida útil. El desbalanceo de voltaje puede reducir también el torque del motor, afectando su correcto funcionamiento.

3. Especificaciones Internacionales De Eficiencia De Motores

En el pasado, varios estándares y métodos se aplicaban para motores de inducción alrededor del mundo de manera diversa y poco unificada. Para mejorar y consolidar los diferentes estándares la Unión Europea completo la consolidación de nuevos estándares conocidos como IEC60034-30: 2008 (Huang, 2013). Por tanto, los estándares de eficiencia pasaron de denominarse como *eff1* y *eff2* a ser reemplazados por el IE2 e IE1 como se indica en la siguiente figura.

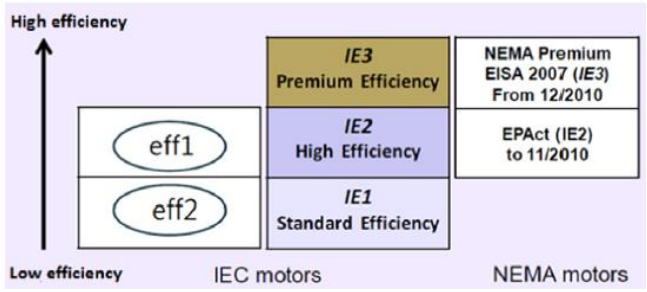


Figura. 1. Comparación de estándares de eficiencia de motores entre la Unión Europea y Estados Unidos. Fuente: (Huang, 2013)

En los últimos años, la comunidad internacional ha estado tomando medidas activamente para prevenir la ocurrencia del calentamiento global, trasladando esta preocupación en el desarrollo de motores de inducción ya que estos consumen del 40% al 50% de la energía total global (Lu, 2016). Por tanto, se ha centrado en estos motores para reducir el impacto ambiental al enfocar sus esfuerzos en minimizar las pérdidas de eficiencia según varias categorías de ocurrencia identificadas (Ibid):

- Perdidas primarias por cobre
- Perdidas secundarias por cobre
- Perdida por hierro
- Perdidas mecánicas
- Perdidas por deslizamiento, entre otras.

Usando la optimización de la forma del core del motor, mejora en materiales entre otras, se ha logrado alcanzar los denominados motores de alta eficiencia, para los cuales las pérdidas de energía se han logrado reducir en un 20% comparado a motores estándar (Lu, 2016). Por tanto los fabricantes de motores, han introducido motores de inducción de alta eficiencia los cuales se clasifican bajo las normas europeas en los niveles IE2 de alta eficiencia y el nuevo IE3 considerados de eficiencia Premium.

En el motor de inducción se suelen presentar pérdidas de eficiencia (calor), que se genera por la corriente que pasa a través

del conductor del rotor, mientras que, en el motor de imán permanente, la parte del conductor no genera esta ineficiencia por ser constituda por un iman. Por tanto, el motor con imán interior permanente, no genera perdidas por calor, causadas por la corriente secundaria (Lu, 2016).

Adicionalmente en esta clase de motores, el tamaño del rotor es menor al compararlo con el motor de inducción, por lo que este permite una mayor miniaturización de los componentes del motor y por tanto un menor peso de este. Por esta razón estos motores alcanzan niveles de eficiencia altos, en los estándares IE3 premium y hasta una nueva categoría de IE4 super premium. El uso de estos motores de muy alta eficiencia repercutirá en ahorros de energía y dinero, entre más uso permanente tengan en aplicaciones industriales (Lu, 2016).

En Estados Unidos se han desarrollado motores ultra eficientes los cuales se han clasificado bajo normas NEMA, llamada así por la asociación de fabricantes de dispositivos eléctricos, la cual definió los primeros estándares para motores eficientes. Adicionalmente se definió en 1992 la política energética y el acta de conservación de la energía llamada EPAct. De estas dos normas se desarrollaron los motores ultra eficientes, los cuales son clasificados como NEMA Premium equivalente al IE3 de la unión europea (ver Ilustración 1) el cual es consistente igualmente con la regulación definida en EPAct. Los motores NEMA premium son recomendados en ocasiones donde el motor es operado por más de 2000 horas anuales y su carga de trabajo supera el 75%, esto se debe a que la mejoras en eficiencia son estrechas frente a motores convencionales y solo se logra alcanzar ahorros significativos cuando el motor tiene un uso casi permanente (Lu, 2016).

Para continuar con los procesos de optimización y eficiencia de motores se deberá profundizar en investigación y desarrollo que permita la optimización del diseño del motor, mejoramiento electromagnético de la hoja de acero de silicio, la caracterización mejorada de campos magnéticos del imán permanente del motor, tecnología para el devanado y tecnología sofisticada para el control electrónico (Ibid).

4. Estado del Arte de las Tecnologías

Se realizó una búsqueda de patentes relacionadas a las temáticas en el desarrollo de motores eléctricos de alta eficiencia y sistema de control aplicados a los mismos, la búsqueda se realizo en las oficinas de patentes bajo el convenio internacional PCT y particularmente en Estados Unidos, la oficina de patentes de la Unión Europea, la oficina de patentes China, Surcoreana, Japonesa y Australiana, la búsqueda se basó en las siguientes clasificaciones internacionales de patentes:

H02K DYNAMO-ELECTRIC MACHINES (dynamo-electric relays H01H 53/00; conversion of DC or AC input power into surge output power H02M 9/00)

H02N ELECTRIC MACHINES NOT OTHERWISE PROVIDED FOR. Electrostatic generators, motors, clutches, or holding devices; other non-dynamo-electric generators or motors; holding or levitation devices using magnetic attraction or repulsion; arrangements for starting, regulating, braking, or otherwise controlling such machines unless in conjoint operation with a second machine.

H02P CONTROL OR REGULATION OF ELECTRIC MOTORS, ELECTRIC GENERATORS OR DYNAMO-ELECTRIC CONVERTERS; CONTROLLING TRANSFORMERS, REACTORS OR CHOKE COILS.

Desarrollo de la Búsqueda de Patentes

Las anteriores clasificaciones se identificaron como las más relevantes las cuales contienen las patentes referentes a motores eléctricos de alta eficiencia y sistemas de control. Se adicionaron palabras clave como motores eléctricos de alta eficiencia y la exclusión de la palabra "Vehículo" ya que no se quiere enfocar la búsqueda a motores para vehículos eléctricos, también se delimitó a patentes que aplicaron en su oficina de patentes desde el año 2008. La sintaxis final de la búsqueda aplicada dentro del sistema de información de patentes de Derwent Innovation se muestra a continuación:

ALL=(high-efficiency ADJ2 motors AND Electric) NOT AB=(Vehicle) AND IC=((H02K) OR (H02N) OR (H02P)) AND AD>=(20080101);

De esta búsqueda resulto un total de 382 registros contenidos en 153 familias de patentes, las cuales muestran las siguientes características:

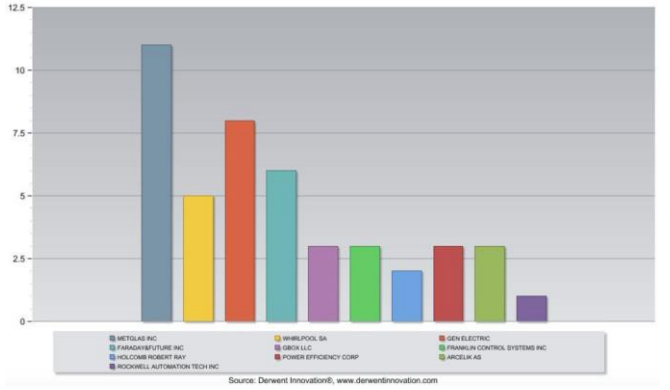


Figura. 2. Patentes según solicitante.
Fuente: Derwent Innovation (2018)

La Ilustración 2 muestra una interesante generación de patentes centrada en el liderazgo de las empresas Metglas INC, Whirlpool SA y General Electric, con cerca de 20 patentes entre ellas.
En la siguiente ilustración se muestra la generación de patentes por país, donde se puede ver que el país que cuenta con un mayor número de patentes dentro de la búsqueda anteriormente indicada es Estados Unidos, seguido de la Unión Europea.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

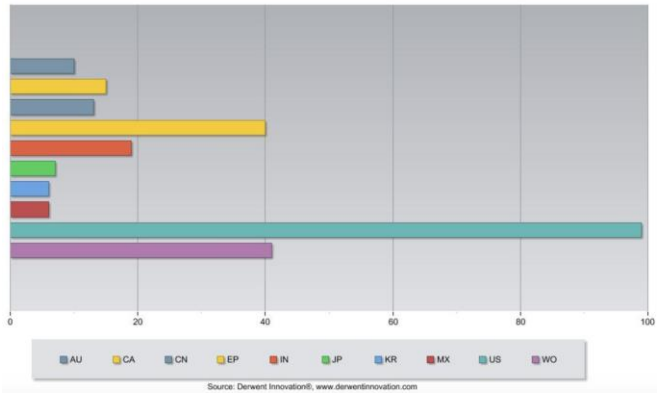


Figura. 2. Generación de Patentes por País.
Fuente: Derwent Innovation (2018)

A continuación, se resumen dos de las patentes encontradas dentro de la búsqueda anteriormente generada. Se identificará el título de la patente, el inventor, la empresa propietaria de la patente y una breve descripción de la tecnología desarrollada:

Título de la Patente: Motor Eléctrico AC y DC de alta eficiencia, sistema de generación de potencia eléctrica con velocidad variable, potencia variable, aislamiento geométrico y alta eficiencia en elementos conductores.
Título Descriptivo Derwent: Se propone un método de reducción del arrastre electromagnético en la unidad del motor de velocidad variable, implica la activación secuencial del polo norte o sur de los insertos del polo electromagnético en sincronización con la activación de los polos de acero lateral.
Inventores: Holcomb Robert Ray
Asignado a: Redemptive Technologies Ltd
Fecha de Publicación: 2018-06-26
Número de Aplicación y fecha: US14402007A / 2014-11-18

Resumen descriptivo de la Patente: El método de reducción de resistencia electromagnética involucra las secciones de polo giratorio de insertos de imán permanente que giran en alineación con los segundos extremos de los polos de acero lateral para aumentar el enlace de flujo con los polos de polo lateral y los sectores correspondientes. Los primeros extremos de los hierros del polo lateral inducen un flujo de corriente en los devanados de inducción del estator de los sectores correspondientes. El polo norte o sur de las inserciones de los polos electromagnéticos están sincronizados energéticamente y secuencialmente con la activación de los hierros del polo lateral.

Título de la Patente: Motor eléctrico de alta densidad de salida y alta eficiencia.
Título Descriptivo Derwent: El motor eléctrico del tipo de corriente alterna (CA) utilizado en el sistema de motor eléctrico tiene varios imanes que están dispuestos en la superficie de los discos adyacentes para formar campos magnéticos, mientras se aplica voltaje a la bobina.
Inventores: Rapoport Uri
Asignado a: ASPECT MANAGEMENT TECHNOLOGIES
Fecha de Publicación: 2015-04-07 (B2)
Número de Aplicación y fecha en Estados Unidos: US13495788A / 2012-06-13

Resumen descriptivo de la Patente:
El motor tiene una estructura de soporte del estator que está provista de varias bobinas electromagnéticas. Las bobinas electromagnéticas están ubicadas en el centro de los pares magnéticos de ajuste e inclinadas en un ángulo de 0-180 ° con respecto al eje vertical adherido a la superficie del disco. Los imanes están dispuestos en la superficie de los discos adyacentes para formar varios campos magnéticos entre pares magnéticos adyacentes, mientras se aplica voltaje a las bobinas electromagnéticas. El imán está formado de samario o material raro como el neodimio.

5. CONCLUSIÓN

El presente artículo muestra el desarrollo en motores eléctricos de alta eficiencia que se ha presentado en el mundo, gracias a la constante preocupación de encontrar formas de disminuir los costos de consumo de energía sin afectar la necesidad de expadir la producción industrial. Esto se debe entre otros factores, a las politícas de sostenibilidad y eficiencia que se vienen promoviendo alrededor del mundo para tener industrias más competitivas. El desarrollo y la investigación de motores eléctricos ha sido constante para uso industrial y ultimamente se ha incrementado la investigación gracias a su aplicación en los vehículos eléctricos que ha hecho que varias empresas inicien procesos para mejorar la eficiencia en este tipo de motores, los cuales tambien repercuten en la generación de nueva tecnologías para los motores de uso industrial. Por esta razón se espera en el futuro cercano encontrar nuevas innovaciones que seran de gran beneficio para el uso en industrias y en distintas aplicaciones.

6. BIBLIOGRAFÍA

CEE. (2007). *CEE Premium Efficiency Motors Initiative: Guidance Specification for Large, Low-Voltage, General Purpose Motors*. Energy Efficiency Program Library.

Lu, S. M. (2016). A review of high-efficiency motors: Specification, policy, and technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59*, 1-12.

Huang, D. L.-e. (2013). High-efficiency motors key components autonomy chance explore. *Metal Industries Research and Development Center*.

IMS Research. (2011). *Motors & drives global market update.*

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTOR

Claudia Sánchez, Consultora en Innovación Tecnológica, Fernando Pacheco, Director Nacional de Investigación y Desarrollo e Innovación

Resumen — Siendo el sector automotor una de las industrias de síntesis, que promueve el desarrollo de industrias manufacturera y de servicios en las economías en las que está presente, es un sector que demanda altas inversiones en investigación, desarrollo e innovación para mantenerse competitivo. En este artículo se hace una breve descripción del sector y su impacto en la economía de los países que tienen industrias asociadas a este. Adicionalmente, se realizará una descripción de los niveles de producción en los diferentes países. Finalmente, se identificarán y definirán indicadores tanto de entrada como de salida a los procesos de innovación, de acuerdo con cifras registradas para el sector.

Palabras Clave — Investigación y Desarrollo, Industria manufacturera, Industria Automotriz, Sector Automotor, Innovación, indicadores de innovación, Patentes, Marca Registrada.

1. INTRODUCCIÓN

El sector manufacturero agrupa industrias de diferentes niveles de complejidad. Tiene retos en términos de eficiencia, requerimientos de desarrollo sostenible, cumplimiento de expectativas en entornos con procesos de globalización, que enfrentan mayores niveles de competitividad, por cuanto cada bien fabricado, competir con productos sustitutos de diversos orígenes geográficos. En este sector, a través de diferentes procesos de manufactura se elaboran desde productos simples, hasta aquellos identificados como grandes y complejos, entre los que se encuentran por ejemplo electrodomésticos, automóviles y aviones (ElMaraghy & ElMaraghy, 2013).

La fabricación y el ensamble de vehículos automotores se ha identificado dentro del sector manufacturero como una industria de síntesis, por cuanto la elaboración de sus productos, requiere la adición de piezas, ensambles, sub-ensambles e insumos, que son integrados al vehículo y provistos por empresas manufactureras de sectores como el metalmecánico, textil, químico, entre otros (Sánchez C. M., 2017).

En este artículo se mostrará la importancia estratégica del sector de fabricación de automóviles, en aspectos relacionados con innovación y generación de conocimiento, y su impacto en el desarrollo de cadenas de valor altamente competitivas que fortalecen el entorno industrial en la economía de un país, se identificarán algunas variables de entrada y salida de los procesos de innovación, para este sector, a partir de indicadores establecidos.

SECTOR AUTOMOTOR

Está integrado por una cadena en la que se pueden encontrar empresas que realizan el diseño, desarrollo, pruebas, fabricación y ventas tanto de automóviles, como de vehículos comerciales (OECD, 2009). A través de sus procesos, se articulan y sintetizan en un producto, subproductos de múltiples sectores (acero, aluminio, vidrio, plástico, caucho, componentes electrónicos y textiles, entre otros), con el fin de fabricar o ensamblar vehículos que serán entregados al cliente final (BBVA RESEARCH, 2010). Un esquema de la cadena de valor del sector automotor a nivel global, se puede ver en la Figura 1.

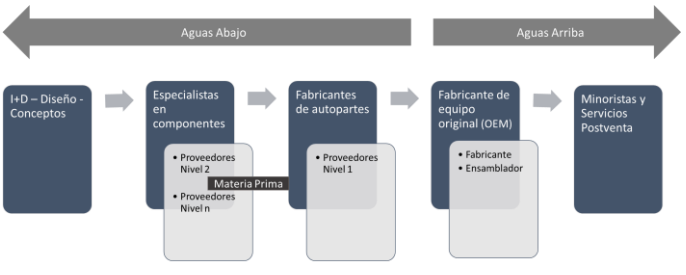


Figura. 1. Esquema de la Cadena de Valor Global de la Industria Automotriz
Fuente: Adaptado de (Lejarraga, Kouzul-Wright, Primi, Toselli, & Wermelinger, 2016)

1.1. SU IMPORTANCIA EN EL CONTEXTO MANUFACTURERO

La industria automotriz es altamente competitiva, rasgo asociado con los procesos de generación y uso de conocimiento al interior de los diferentes grupos empresariales que la conforman. Según el Joint Research Center (2018) este sector se caracteriza por desarrollar pro-

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

ductos de media alta complejidad tecnológica y su nivel de inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas se encuentra entre el 2 y el 5% de las ventas.

Se ha identificado, que el sector automotor tiene los mayores niveles de intercambio de conocimiento, con fuentes externas, con el fin de generar ideas que conduzcan a la innovación (Roper, Hales, Bryson, & Love, 2009).

La industria automotriz es parte fundamental del sector industrial manufacturero, estando presente en las grandes economías del mundo: resaltando tanto la fabricación, como el ensamble de vehículos. Al integrar productos de diferentes industrias, el ensamble o la fabricación de vehículos se convierte en una industria que promueve el desarrollo de proveedores, de tecnología, de sistemas de producción que permiten a las empresas lograr niveles de competitividad similares a empresas en otros contextos geográficos y culturales, convirtiéndose un sector estratégico, tanto en países desarrollados como en economías en desarrollo, que deseen mantener una industria manufacturera consolidada (Sánchez, 2012).

Las empresas fabricantes y ensambladoras de vehículos desarrollan fuertes lazos de colaboración técnica con los proveedores, desde la etapa de desarrollo de producto, hasta la de producción. Esta interacción con su cadena de producción les permite desarrollar más rápida y eficientemente los requerimientos de mercado, los cuales han generado demandas de productos con mayores y mejores características, ofreciendo precios por los que el cliente estuviera dispuesto a pagar. Por lo tanto, los fabricantes de vehículos han perfeccionado la capacidad de manejar proveedores, hasta 2500, dependiendo del modelo del vehículo, con la complejidad que demanda un proceso de fabricación con esas características (De Massis, Lazzarotti, & Pizzurno, 2012).

El sector automotor es intensivo tanto en mano de obra como en capital. Tiene un peso significativo en la economía en los países en que se encuentra instalado y tiene un rol importante como empleador tanto en las actividades industriales, como en los servicios asociados a su cadena de valor (OECD, 2009). Por ejemplo, para el año 2016 en Estados Unidos, uno de cada 10 ingenieros o científicos que trabajaban en el sector privado, estaban empleados por los fabricantes de automóviles o por los autopartistas que integraban esta cadena de valor (AAPC, 2016). Por otro lado, en la Unión Europea (UE), más de 12 millones de personas (5,7% de la población empleada de la UE) son empleados por el sector automotor; de estos, 3.3 millones trabajan directamente en procesos de fabricación de vehículos (Konrad, y otros, 2018).

También se ha evidenciado que es una industria sensible a los cambios en el entorno, al analizar por ejemplo el impacto que se generó con crisis económicas como la del año 2008 en la contracción del sector (European Commission - Joint Research Centre, 2018) (p. 53).

1.2. Producción del Sector Automotor a Nivel Global

Las estadísticas de producción indican que para el año 2017 se fabricaron cerca de 77 millones de vehículos a nivel mundial (de los cuales el 94% fueron automóviles) y en el año 2018 el número se acercó a 75 millones (con un porcentaje similar al 94% del año anterior en fabricación de automóviles) (OICA, 2018), como se puede ver en la Figura 2.

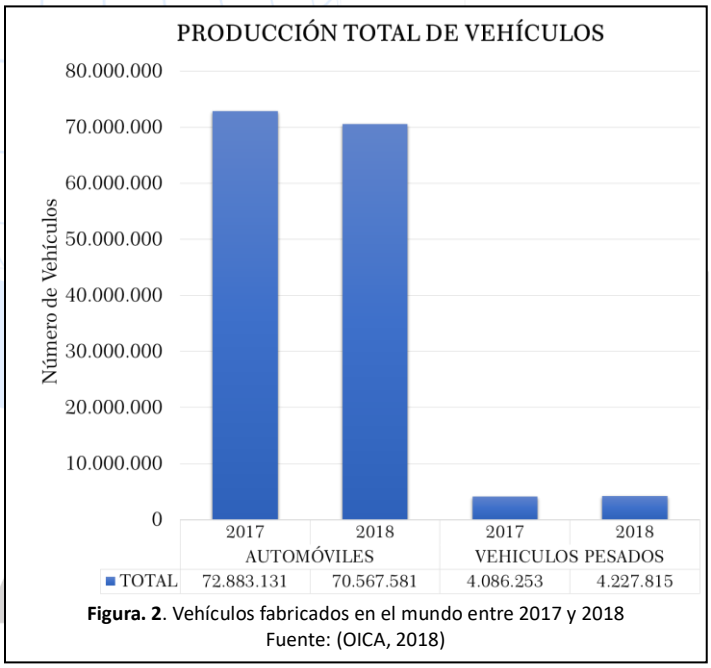


Figura. 2. Vehículos fabricados en el mundo entre 2017 y 2018
Fuente: (OICA, 2018)

Los datos reportados de producción de automóviles por continente indican que en Asia se fabricaron 43.432.201 unidades de vehículos en el año 2018, en Europa 18.737.586 unidades y en América 7.650.006 vehículos en el mismo periodo.

Si se observan los datos de fabricación o ensamble por país para el mismo periodo (Ver Figura 3), se reporta

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

como primer productor a China con aproximadamente el 33% de manufactura a nivel mundial (54% de la producción del continente asiático), seguida por Japón con aproximadamente el 12% de la manufactura global (que corresponde al 19% de la producción en su continente) y Alemania fabricante de más del 7% de la manufactura a nivel global (cifra que corresponde al 27% de la producción de Europa) OICA (2018).

En la Figura 3 se pueden observar los datos de unidades fabricadas en algunos países, entre los que se encuentran aquellos del continente americano que tienen industria de ensamble de vehículos. En América, primer lugar por unidades de vehículos fabricados lo ocupa Estados Unidos (con aproximadamente el 4% a nivel global), seguido por Brasil (3%) y México (2.6%). Colombia en ese periodo fabricó el 0.1% de la producción de automóviles con respecto a la producción mundial.

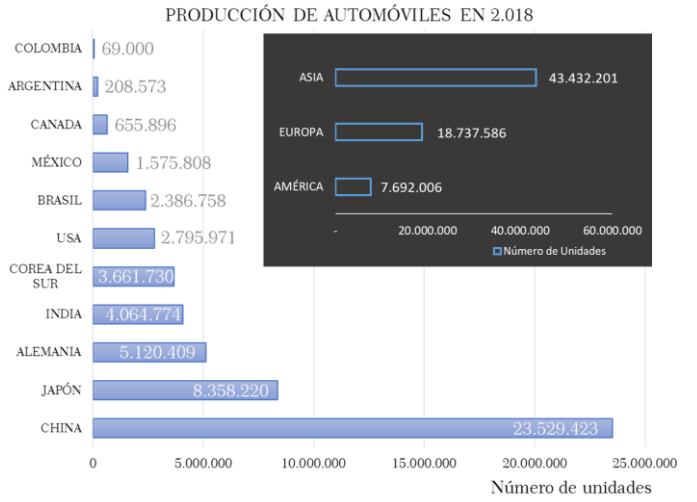


Figura 3. Estadísticas de producción de automóviles para el año 2018
Fuente: adaptado de (OICA, 2018)

2. ENTRADAS A LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN

Existen variables que facilitan la medición de procesos de innovación en las compañías. Se ha identificado que, para conocer la capacidad de innovación, es posible realizar una medición de entradas y de salidas del proceso de innovación (Lundvall, 1992).

La medición de entradas parte de medir variables asociadas con las actividades intelectuales y financieras que se han requerido para lograr el desarrollo de una innovación (Karlsson & Olsson, 1996). Algunas de las variables identificadas como entradas a procesos de innovación, se pueden ver en la siguiente Tabla 1.

TABLA 1
RESUMEN DE ENTRADAS PARA GENERAR INNOVACIÓN

Variable entrada para generar innovación	Autor
Conocimiento creado y difundido	(Karlsson & Olsson, 1996)
Inversión en personal de I + D	(Liu & White, 1997) (Kay, y otros, 2012)
Personal Técnico	(Mendonça, Santos Pereira , & Mira Godinho, 2004)
Importación de tecnología	(Liu & White, 1997)
Inversión en I+D	(Mendonça, Santos Pereira , & Mira Godinho, 2004) (OECD/Eurostat, 2018) (Holweg, Davies, & Podpolny, 2009).

Fuente: Adaptado por los autores

En la práctica, por ejemplo, en el Manual de Oslo, la OECD establece como variable actividades de Investigación y Desarrollo, particularmente, cuando la investigación es aplicada, tiene un objetivo práctico, lo que permite identificar intención de innovación en la inversión realizada en las mismas (OECD/Eurostat, 2018). El mismo documento indica que todos los tipos de Investigación y Desarrollo sean realizados al interior de la misma, o pagados por ella, se consideran actividades de innovación de las corporaciones (OECD/Eurostat, 2018). Los procesos de Investigación y Desarrollo generan un ciclo que permite a mayor nivel de innovación, tener mayor producción, incrementando el número de empleos (AAPC, 2016).

En la industria manufacturera, la realización de procesos de Investigación y Desarrollo (I+D) determinan tanto la sostenibilidad como la capacidad de innovar y competir (Holweg, Davies, & Podpolny, 2009). Por esta causa, la inversión en I+D se ha convertido en uno de los indicadores que se miden y analizan tanto a nivel de cada empresa, como en las economías de los diferentes países.

Por otro lado, en un estudio realizado específicamente en el sector automotor, se identificó que además de la necesidad de ubicar nuevos lugares para realizar las actividades de I+D cerca a los nuevos mercados, era necesario disponer de personal especializado, por cuanto los procesos de Investigación y Desarrollo de la industria automotriz “requiere personal altamente calificado con conocimientos únicos y difíciles de transferir” (Kay, y otros, 2012).

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

2.1. Inversión en Investigación y Desarrollo en la Industria Automotriz

La Unión Europea a través del Joint Research Center, recopila y analiza datos del nivel de inversión de compañías de diferentes sectores, entre empresas de la UE y del resto del mundo, con base en la observación de 2500 firmas. Entre ellas, la industria de Automóviles y Partes representa anualmente el 6% entre los años 2013 y 2017. Durante este periodo, los recursos dedicados a I+D de las empresas de este sector fue más del 15%, con respecto al valor total de la inversión. Adicionalmente, haciendo un promedio de inversión entre los sectores, la industria automotriz presenta un nivel de inversión significativamente superior por empresa con respecto a sectores como Aeroespacial y Defensa, que se consideran de alta complejidad tecnológica. El promedio de inversión por empresa de acuerdo con los datos del Joint Research Center entre 2013 y 2017, para los sectores con mayores niveles de inversión promedio, se puede ver en la Figura 4.

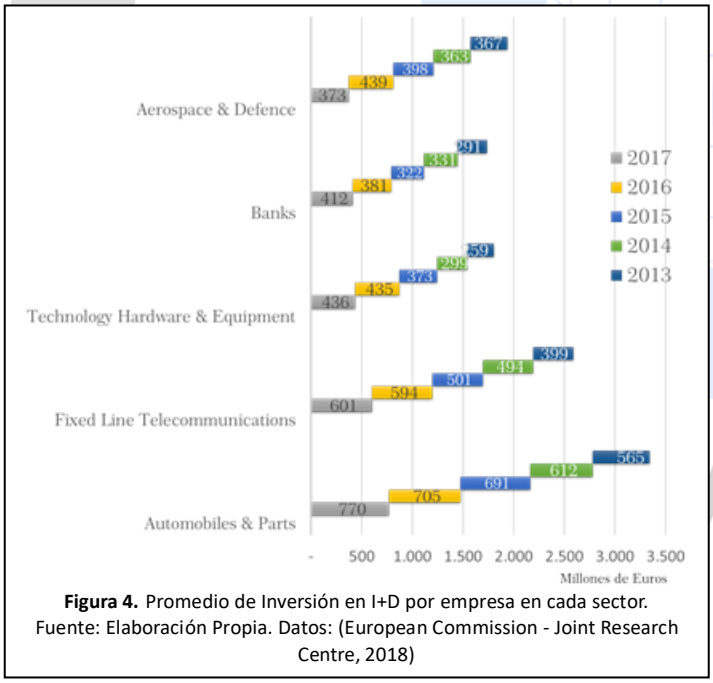


Figura 4. Promedio de Inversión en I+D por empresa en cada sector.
Fuente: Elaboración Propia. Datos: (European Commission - Joint Research Centre, 2018)

2.1.1. Inversión en I+D en la Industria Automotriz por Paises

Por otro lado, realizando un análisis de las empresas registradas, en el 2017, con respecto su país de origen, se puede observar que para el Sector Automotor, Alemania es el país con mayor nivel de inversión en I+D, por valor de 42.313 millones de euros (aproximadamente el 36% del valor total de la inversión con respecto a lo reportado) (European Commission - Joint Research Centre, 2018), siendo para el mismo periodo el tercer país en cantidad de fabricación de automóviles (OICA, 2018); Para el año 2017, Alemania tenía el mayor número de centros europeos de I+D tanto de las OEM (empresa fabricante de equipo original, por sus siglas en ingles), como de proveedores de las mismas, haciendo evidente el aporte que hace este país al desarrollo automotriz y a la economía europea (GTAI, 2018). Japón es el siguiente país con inversiones en I+D por valor de 29.427 millones de euros, (aproximadamente el 25% del valor total de inversión en el sector) siendo el segundo país por unidades de automóviles fabricados para el mismo año. En tercer lugar, se encuentra EE.UU con inversión en I+D por valor de 16.777 millones de euros, (aproximadamente el 14% del valor total de inversión) ocupando para el mismo periodo el quinto puesto por cantidad de automóviles de fabricados (Ver Figura 5).

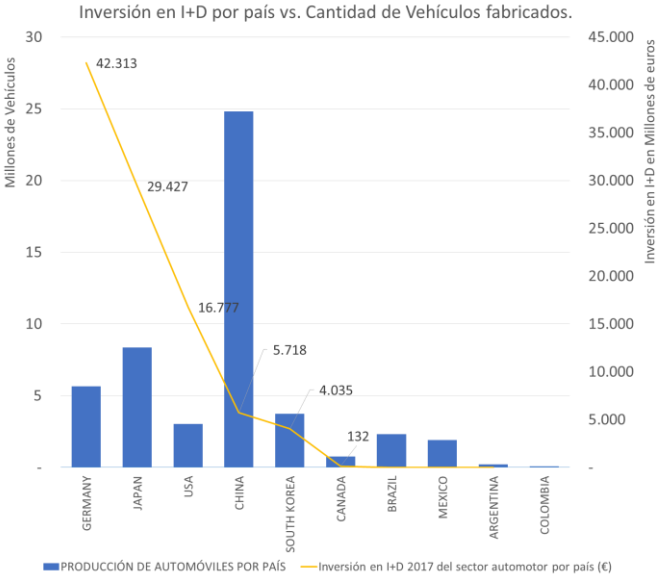


Figura 5. Inversión en I+D del Sector Automotor vs Cantidad de Vehículos Fabricados por País
Fuente: Elaboración Propia. Datos: (OICA, 2018) y (European Commission - Joint Research Centre, 2018)

Con respecto a los países de la región Latinoamerica: Brazil, México, Argentina y Colombia, no se encontraron valores de inversión en I+D para el sector, en el informe de la Comisión Europea. Se debe precisar que ese informe agrupa la inversión de las grandes empresas fabricantes y autopartistas por su origen geográfico, razón por la cual, las empresas OEM y autopartistas multinacionales cuya casa matriz está en Estados Unidos, o

Alemania, pero tienen ensambladoras o fabricantes en países de Latinoamérica o en China, por ejemplo, congregan las inversiones en sus países de origen, no en el país donde se realiza la inversión.

Particularmente, el caso de China se ha identificado, en la industria automotriz una gran influencia ocasionada por la inversión en I+D+i así como en los resultados de innovación (con base en sus resultados bibliométricos, particularmente medición de patentes) que realizan las empresas multinacionales, la cual se incrementó después de que ese país ingresara a la Organización Mundial del Comercio (Jiang & Kai-hua, 2012). El incremento en la protección a través de patentes, por parte de empresas extranjeras tiene relación con el fortalecimiento de la política de protección de propiedad intelectual en China, así como el incremento tanto de inversión extranjera directa, como del comercio con ese país en los últimos años (Hu, 2014).

2.1.2. Inversión en I+Desarrollo en la Industria Automotriz por Grupo Empresarial

Al analizar los datos de inversión en I+D de los grupos empresariales más representativos de la industria, de acuerdo con la información del Joint Research Center, entre los años 2013 y 2017, el grupo Volkswagen realizó un mayor nivel de inversión, que asciende a más de 65 mil millones de euros en valores corrientes durante ese periodo, seguidos por Toyota Motor (que invirtió más de 36 mil millones de euros) y en tercer lugar Daimler, con una inversión de más de 32 mil millones de euros, tal como se puede ver en la Figura 6.

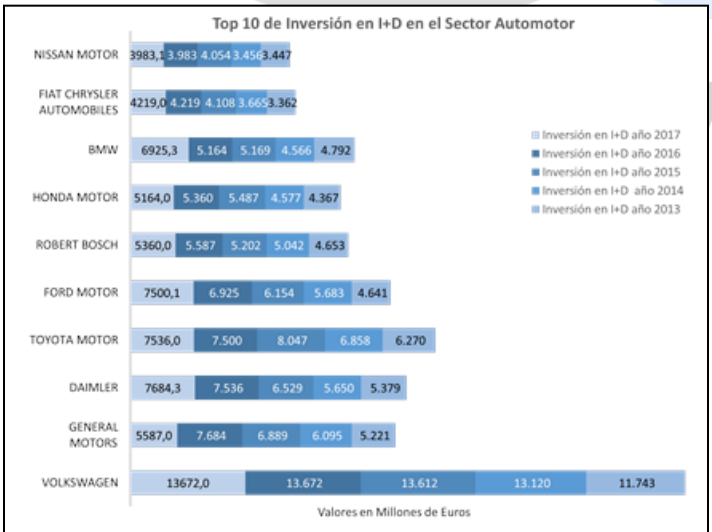


Figura 6. Inversión en I+D del Sector Automotor
Fuente: Elaboración Propia. Datos: (European Commission - Joint Research Centre, 2018)

Las empresas de esta industria han presentado un incremento en la inversión en Investigación y Desarrollo de manera sostenida, ostentando un segundo lugar desde el año 2009, antecedido solamente por empresas de servicios del sector TIC (European Commission - Joint Research Centre, 2018).

Según el mismo informe, para el año 2017 el incremento en inversión en las empresas del sector fue liderado por 3 grupos: DAIMLER (15%), BMW (18%) y PEUGEOT (24% atribuible a la adquisición Opel & Vauxhall), mientras VOLKSWAGEN se mantiene estable en sus niveles de inversión, siendo el tercer mayor inversionista en I+D entre 2500 empresas para el año mencionado (European Commission - Joint Research Centre, 2018).
De acuerdo con el análisis realizado a reportes de empresas que invierten más en I+D en este sector, se identificó que entre los propósitos de invertir en investigación, desarrollo e innovación se encontraban: la necesidad de incrementar el valor de marca, suplir las necesidades de los clientes, y la necesidad de fabricar productos amigables con el medio ambiente (Sánchez, 2012).

2.2. Personal empleado en I+D

Se realizó una búsqueda del número de empleados en Investigación y Desarrollo, para tres empresas fabricantes de vehículos que realizaron con alto nivel de inversión en actividades de I+D para el año 2017, cuyo resultado se resume a continuación:

- El grupo VW en el año 2017 tenía 49.316 personas dedicadas a procesos de Investigación y desarrollo, de los 642.292 empleados, lo que corresponde a más del 7% del personal dedicado actividades de I+D (VOLKSWAGEN GROUP, 2017). Este grupo tiene centros de investigación ubicados en diferentes partes del mundo (2 en América, 2 en Asia y 1 en Europa pero fuera de Alemania)
- Para finales de 2017, Daimler había empleado 24.600 personas en investigación y desarrollo a nivel global, de los cuales 5.200 se encuentran ubicados fuera de Alemania (DAIMLER, 2017). La distribución de personas de I+D por unidad de negocio, se puede ver en la Figura 7.
- El grupo BMW en el 2017 tenía 129.729 empleados, más de 121 mil en las empresas del sector automotor, de los cuales involucró 14.047 en procesos de Investigación y desarrollo, a través de una red en 16 centros ubicados en cinco países (BMW GROUP, 2017).

En sus respectivos Informes de Gestión, cada uno de los grupos remarca la importancia del personal que realiza

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

procesos de investigación y desarrollo. Por ejemplo, el informe de Mercedes Benz indica que la experticia y creatividad de los empleados del grupo Daimler en el área de I+D, "son los factores clave para su éxito en el mercado de vehículos" (DAIMLER, 2017). Por otro lado, el Grupo BMW indicó que "la mayor parte del valor agregado neto está relacionado con los empleados" (BMW GROUP, 2017).

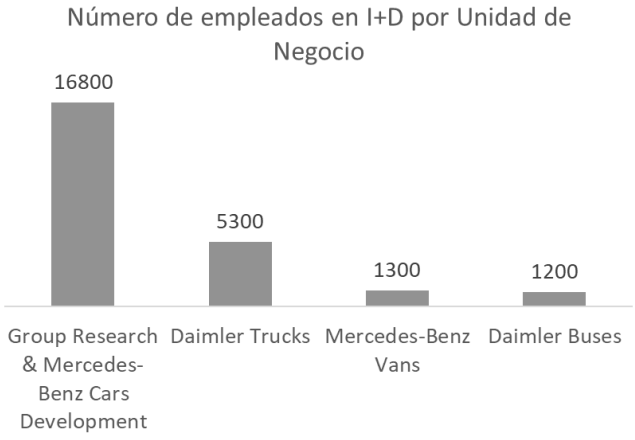


Figura 7. Empleados De Merecedes-Benz en I+D. Distribución Por Unidad De Negocio
Fuente: Elaboración Propia. Datos: (DAIMLER, 2017)

3. SALIDAS DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN

Con respecto a los indicadores de salida de los procesos de innovación, se han establecido variables que permitan medir resultados de los proyectos que buscan nuevos productos, procesos, servicios etc. Janger et al (2016) indican que a través de los factores que ingresan a los procesos de innovación, las empresas pueden desarrollar productos intermedios o finales.

Particularmente, las patentes, que otorgan exclusividad a la explotación de la propiedad industrial protegida bajo esta figura, son consideradas productos intermedios del proceso de innovación, que posteriormente serán convertidos en resultados directos como nuevos productos y servicios introducidos en el mercado, nuevos procesos y formas de operar implementados al interior de las empresas (Janger, Schubert, Andries, Rammer, & Hoskens, 2016).

Por otro lado, las marcas están vinculadas con el proceso de mercadeo de productos, por cuanto su objetivo es permitir la diferenciación de productos o servicios que están en el mercado. En este sentido, Ferreira y Godigno (2011) mencionan que las marcas son otro elemento de propiedad intelectual que permiten ver el enfoque en el mercado y no en la tecnología, haciendo diferencia con las patentes, permitiendo hacer un análisis diferente de la Propiedad Intelectual con respecto a la innovación (Ferreira & Godinho, 2011).

3.1. PATENTES

A pesar de ser consideradas como indicadores que miden indirectamente la innovación, o como productos intermedios (Janger, Schubert, Andries, Rammer, & Hoskens, 2016), las patentes son una fuente de información pública a la que se puede acceder para analizar el resultado de la inversión en investigación y desarrollo de las empresas (OECD/Eurostat, 2018). Por esta causa, se realizó una búsqueda de patentes para empresas y periodos que se analizaron previamente.

GRUPO VOLKSWAGEN

l realizar una búsqueda en la plataforma Derwent Innovation para este grupo automotriz, se identificaron entre 2014 y 2018 patentes vigentes o que están en proceso de ser reconocidas (Ver Figura 8): 2924 patentes de AUDI AG posicionándose en primer lugar con respecto a las demás del corporativo; 2199 patentes de VOLKSWAGEN AG; 1479 patentes de SCANIA CV AB; 733 patentes de PORSCHE AG; 496 patentes de MAN TRUCK & BUS AG.

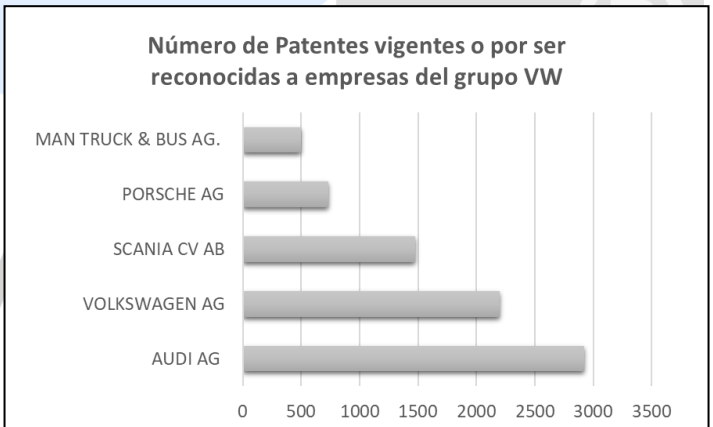


Figura 8. Número de Patentes vigentes o por ser reconocidas a empresas del grupo VW entre los años 2014 y 2018
Fuente: Elaboración Propia. Datos: Derwent Innovation (2018)

Un mayor detalle del número de patentes identificadas en las diferentes empresas de este grupo puede verse en la Figura 9.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

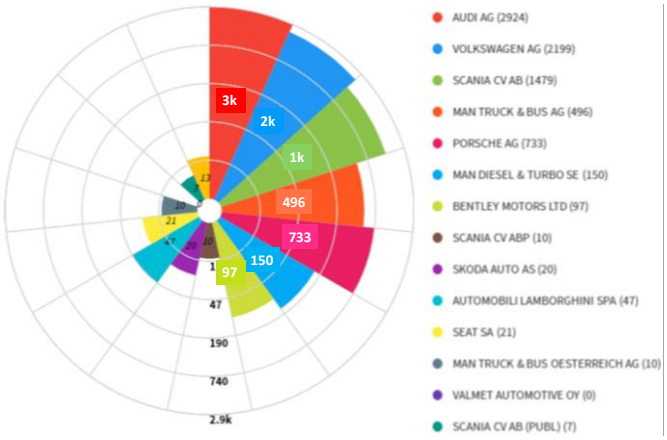


Figura 9. Patentes "vivas" del Grupo Volkswagen, entre los años 2014 y 2018
Fuente: Derwent Innovation (2018)

GRUPO TOYOTA

Teniendo en cuenta que durante el mismo periodo (entre los años 2014 y 2018) el Grupo TOYOTA tuvo un nivel de inversión importante, tal como se muestra en la Figura 6, se hizo la búsqueda de patentes vigentes o que están en proceso de ser reconocidas para el mismo (Ver Figura 10): 13547 patentes de TOYOTA MOTOR CO LTD posicionándose en primer lugar con respecto a las demás del corporativo; 878 patentes de TOYOTA ENG & MANUF NORTH AMERICA; 440 patentes de DENSO CORP, empresa de autopartes, que pertenece a este grupo; 286 patentes de AISI AW CO otra empresa autopartista del grupo, encargada de la "fabricación de partes para motor, transmisiones, frenos y productos relacionados con el chasis de vehículos y entre otras" (Fuquen, 2016); 191 patentes de HINO MOTORS LTD.

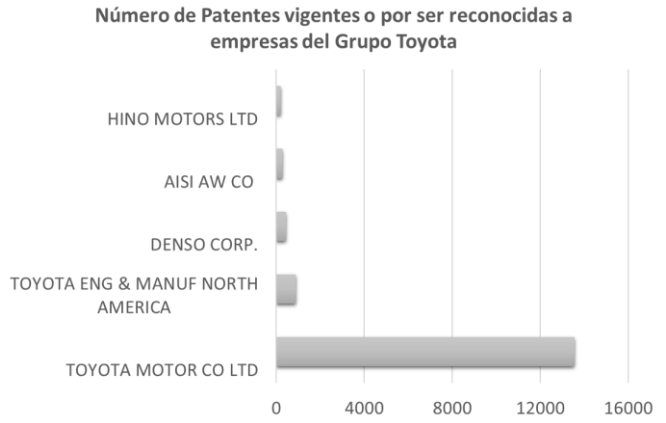


Figura 10. Número de Patentes vigentes o por ser reconocidas a empresas del grupo VW entre los años 2014 y 2018
Fuente: Elaboración Propia. Datos: Derwent Innovation (2018)

Un mayor detalle del número de patentes identificadas en las diferentes empresas de este grupo, puede verse en la Figura 11.

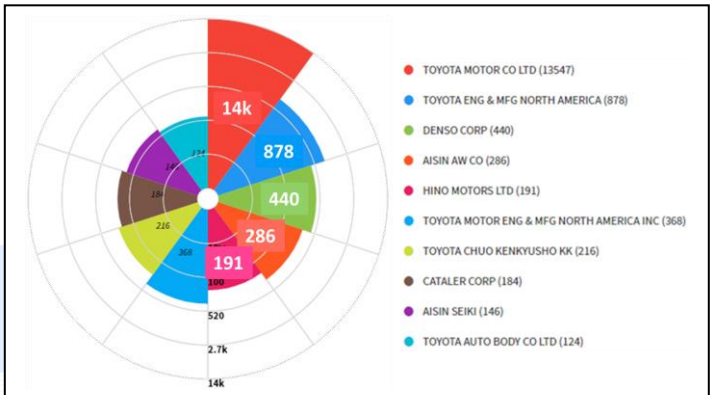


Figura 11. Patentes "vivas" del Grupo TOYOTA, entre los años 2014 y 2018
Fuente: Derwent Innovation (2018)

GRUPO DAIMLER

A partir del análisis de inversión en I+D entre los años 2014 y 2018, se identificó a DAIMLER como uno de los grupos que ha realizado incrementos significativos de inversión en I+D, como se indicó en la sección 3.1. Por esta razón, se realizó la búsqueda de patentes vigentes o que están en proceso de ser reconocidas para el mismo: 1357 patentes de DAIMLER AG, tal como puede verse en la Figura 12.

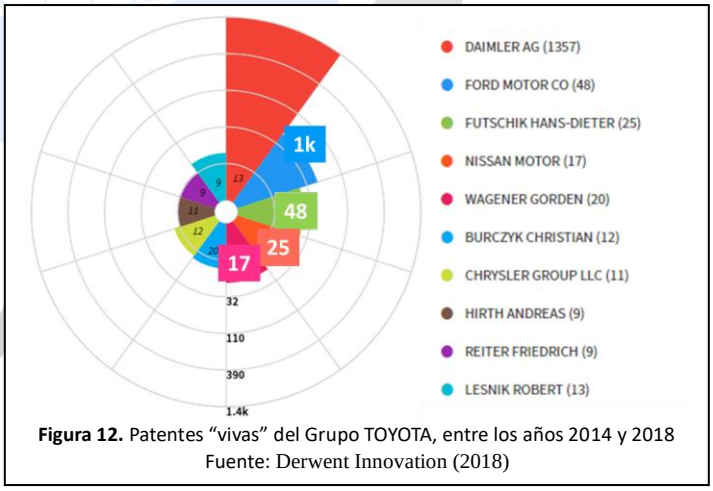


Figura 12. Patentes "vivas" del Grupo TOYOTA, entre los años 2014 y 2018
Fuente: Derwent Innovation (2018)

La industria de vehículos eléctricos híbridos, que es una de las siete industrias estratégicas emergentes de China, tiene dentro de sus resultados de innovación tecnológica patentes, cuya solicitud en la oficina China de patentes, es dominada por multinacionales, particularmente de Japón, Estados Unidos y Corea, por lo cual para ese

momento, las empresas chinas no ocupaban un lugar dominante del desarrollo tecnológico en esa industria (Jiang & Kai-hua, 2012). Sin embargo, es de esperar que el avance en la inversión en I+D propio y el fortalecimiento del sector automotor chino, impacte estos resultados.

3.2. Marcas

Las marcas registradas son usadas como indicadores de innovación debido en primer lugar a que existen solicitudes recopiladas por organismos oficiales en todo el mundo, lo cual permite la realización de comparaciones internacionales y en términos de tiempo. Adicionalmente, de acuerdo con Ferreira et al., (2011) las marcas pueden llegar a reflejar de manera más directa que las patentes el éxito comercial de un nuevo producto, proceso o servicio, al cual se le ha asociado un signo distintivo, conectando el resultado que es aceptado por el mercado, como innovación (Ferreira & Godinho, 2011). En este caso, se presentan restricciones con respecto al nivel de novedad del aspecto protegido por la marca, por cuanto pueden existir casos en los cuales se registran marcas de productos ya existentes. Por otro lado, las empresas no registran marcas para todos los productos o servicios (Ferreira & Godinho, 2011), lo cual dificulta también el seguimiento de las innovaciones generadas, si se toma solo este indicador.

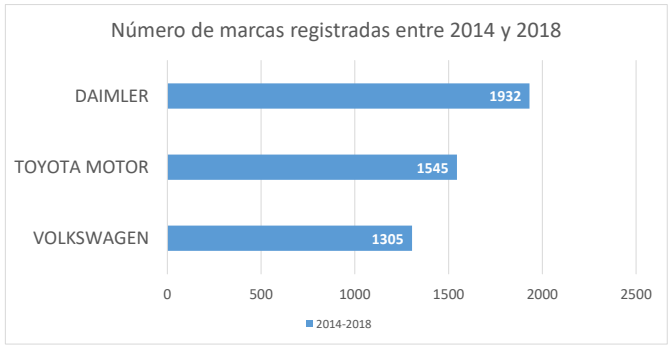


Figura 13. Marcas Registradas, entre los años 2014 y 2018
Fuente: Elaboración Propia Datos:Global Brand Monitor - WIPO (2018)

Con respecto al registro de marcas, a partir de la información de la OMPI, se realizó una búsqueda, a partir del filtro del sistema, en el que se indican los nombres contenidos en el titular de cada registro y de la restricción de fechas entre los años 2014 y 2018 y se pudo establecer que, para ese periodo, DAIMLER tiene un mayor número de registro de marcas, seguido por TOYOTA y VOLKSWAGEN, tal como se puede ver en la Figura 13.

4. CONCLUSIÓN

De acuerdo con la revisión del estado del arte y los datos de algunas empresas, la industria automotriz en su proceso de desarrollo de productos tiene importantes procesos de intercambio de conocimiento con fuentes externas a la empresa, lo que le ha permitido generar un ecosistema industrial y de servicios conexos en el país donde hace presencia, con el fin de desarrollar sus productos con mayores niveles de calidad, desarrollando proveedores y llevando sus ecosistemas a niveles de competitividad a la par de otras empresas referentes en el mundo.

Este sector demanda personal altamente calificado, que requiere de conocimientos especializados para el desarrollo de sus funciones. En este aspecto, de acuerdo con la referencia bibliográfica revisada y los datos tomados de los informes de gestión de empresas del sector, se identificó que las empresas reconocen que el personal de I+D de esta industria tiene conocimientos difícilmente transferibles, que agregan valor y son determinantes en el éxito de sus productos en el mercado.

Con respecto al personal empleado en I+D, se identificó que, en el caso de Volkswagen, cerca del 8% de la planta de personal estaba vinculada a los centros de I+D, mientras BMW tiene aproximadamente un 11% de la planta de personal, dedicada a actividades de I+D.

La inversión del sector automotor en Investigación y Desarrollo entre 2013 y 2017 es mayor, con respecto a otras industrias manufactureras. En los valores que arrojó el informe de la Comisión Europea, la inversión de la industria automotriz fue a más del 15%, del valor total de la inversión en I+D reportado por 2500 empresas analizadas (European Commission - Joint Research Centre, 2018).

Por otro lado, al comparar la inversión en I+D de la industria automotriz, se pudo observar que los países que realizan mayor producción de vehículos, son también los que hacen una mayor inversión en I+D, aunque no en el mismo orden. Las empresas alemanas presentan mayores niveles de inversión en I+D, que las chinas o las japonesas, aunque China y Japón tienen mayores niveles de producción de vehículos. En este sentido, es importante recordar que el análisis del cual se toman los datos, agrupa las inversiones en I+D de acuerdo con el origen de la industria de vehículos.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

La inversión en I+D así como los resultados de innovación de China, que es el país con mayor nivel de producción en esta industria a nivel global, se explican a partir de los procesos de transferencia de conocimiento realizados principalmente por las Multinacionales que realizan Inversión Extranjera Directa y desde el 2005 han incrementado sus solicitudes de Patentes en ese país (Jiang & Kai-hua, 2012).

Se puede observar que los grupos empresariales con mayores niveles de inversión en I+D, han solicitado y tienen vigentes patentes y marcas que hacen evidente su desarrollo de nuevos productos y procesos. De los datos que arrojó el sistema Derwent Innovation, se pudo establecer que el mayor número de patentes vigentes entre los años 2014 y 2018 lo tuvo el grupo VW, seguido por TOYOTA y Daimler.

Se pudo observar que la solicitud de patentes por parte de AUDI AG (del grupo VOLKSWAGEN) fue aproximadamente dos veces mayor a las solicitadas por la empresa TOYOTA MOTOR y o por DAIMLER AG. Un análisis detallado del proceso de radicación y obtención de patentes con respecto a las fechas, permitiría evaluar el impacto de la inversión en I+D, en términos de producción al comparar entre las marcas.

BIBLIOGRAFÍA

AAPC. (2016). *WHY AUTOMOTIVE RESEARCH & DEVELOPMENT MATTERS.* Washington, DC: American Automotive Policy Council (AAPC). Recuperado el 2018, de http://www.americanautocouncil.org/sites/aapc2016/files/AAPC%202016%20Research%20%26%20Development%20Report.pdf

BBVA RESEARCH. (2010). *Latinoamérica Situación Automotriz.* Santiago de Chile: BBVA RESEARCH LATAM.

BMW GROUP. (2017). *WE ARE SHAPING THE MOBILITY OF THE FUTURE. ANNUAL REPORT 2017.* BMW Group, Business and Finance Press. Munich (DE): Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft. Recuperado el 2018, de https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/en/2018/gb/BMW-GB17_en_Finanzbericht_ONLINE.pdf

DAIMLER. (2017). *DAIMLER ANNUAL REPORT 2017.* Stuttgart, Germany: Daimler AG, . Recuperado el 2018, de https://www.daimler.com/documents/investors/reports/annual-report/daimler/daimler-ir-annual-report-2017.pdf

De Massis, A., Lazzarotti, V., & Pizzurno, E. (2012). Open Innovation in the Automotive Industry: A Multiple Case-Study. En H. Y. Sun, *Management of Technological Innovation in Developing and Developed Countries* (págs. 2018-236). On-LIne: InTech. doi:DOI: 10.5772/34092

ElMaraghy, H. A., & ElMaraghy, W. H. (2013). Variety, Complexity and Value Creation. En M. F. Zaeh (Ed.), *Enabling Manufacturing Competitiveness and Economic Sustainability* (págs. 1-7). Munich (Germany): Springer Link. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-02054-9_1

European Commission - Joint Research Centre. (2018). *The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Ferreira, V., & Godinho, M. (2011). BUILDING AN INNOVATION FUNCTION WITH PATENTS AND TRADEMARKS: EVIDENCE FROM PORTUGUESE REGIONAL INNOVATION SYSTEMS. *INNOVATION, STRATEGY, and STRUCTURE - Organizations, Institutions, Systems and Regions* (págs. 1-29). Copenhagen: Copenhagen Business School. Recuperado el 2018, de https://conference.druid.dk/acc_papers/29rsgp01jyl461d5kc8b2jlhg2qj.pdf

Fuquen, H. (2016). *COLINNOVACION TE CONECTA AISIN SEIKI: Empresa innovadora en componentes para automóviles.* Bogotá: COLINNOVACION.

GTAI. (2018). *The Automotive Industry in Germany.* Berlin: Germany Trade and Invest. Recuperado el 2018, de https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Service/Publications/industry-specific-information,t=the-automotive-industry-in-germany--,did=371926.html

Holweg, M., Davies, P., & Podpolny, D. (2009). *The competitive status of the UK automotive industry.* Buckingham (UK): PICSIE Books. Recuperado el 2018, de http://www.innovation.jbs.cam.ac.uk/research/downloads/holweg_competitive_status.pdf

Hu, A. (2014). Chapter 11: Propensity to patent, competition and China's foreign patenting surge. En S. Ahn, B. Hall , & K. Lee (Edits.), *Intellectual Property for Economic Development* (págs. 264–286). doi:https://doi.org/10.4337/9781782548058.00018

Janger, J., Schubert, T., Andries, P., Rammer, C., & Hoskens, M. (2016). *The EU 2020 Innovation Indicator: A Step Forward in Measuring Innovation Outputs and Outcomes?* ZEW - Centre for European Economic Research . SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.2869760

Jiang, Y., & Kai-hua, C. (2012). Current situation and challenge of technological innovations in Chinese strategic emerging industries: a patent-bibilometric perspective. *Studies in Science of Science*. Obtenido de http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-KXYJ201205007.htm

Karlsson, C., & Olsson, O. (1996). Product Innovation in Small and Large Enterprises. . *Small Business Economics*, 31-

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

46.

Kay, D., Varma, A., Martinez, C., Cesbron, S., Gibson, G., & Wells, P. (2012). *Assessing the R&D and economic performance of key industries: the automotive sector*. London: AEA Technology. Recuperado el 2018

Konrad, K., Krune, E., Michelmann, J., Müller, B., Müller, M., Wangler, L., & Zinke, G. (2018). *Competitiveness of the European automotive manufacturing industry*. Berlin: Institute for Innovation and Technology (iit). Recuperado el 2018

Lejarraga, I., Kouzul-Wright, A., Primi, A., Toselli, M., & Wermelinger, M. (2016). *UPGRADING PATHWAYS IN THE AUTOMOTIVE VALUE CHAIN*. Mexico Citi (Mx): OECD. Obtenido de http://www.oecd.org/dev/Upgrading-pathways-in-the-automotive-value-chain.pdf

Liu, X., & White, S. R. (1997). The relative contributions of foreign technology and domestic inputs to innovation in Chinese manufacturing industries. *Technovation, 17*(3), 119-125. doi:10.1016/S0166-4972(96)00090-9

Lundvall, B.-Å. (1992). User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation. En B.-Å. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation* (págs. 47-70). Anthem Press.

Mendonça, S., Santos Pereira , T., & Mira Godinho, M. (2004). *Trademarks as an Indicator of Innovation and Industrial Change*. Pisa (It): Laboratory of Economics Management Sant'Anna School of Advanced Studies.

OECD. (2009). *RESPONDING TO THE ECONOMIC CRISIS: FOSTERING INDUSTRIAL RESTRUCTURING AND RENEWAL*. Paris: OECD.

OECD/Eurostat. (2018). *, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: Eurostat, Luxembourg. doi:https://doi.org/10.1787/24132764

OICA. (2018). *OICA > Production Statistics > 2018 Statistics*. Obtenido de International Organization of Motor Vehicle Manufacturers: http://www.oica.net/category/production-statistics/2018-statistics/

Roper, S., Hales, C., Bryson, J., & Love, J. (2009). *Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy*. London: NESTA. Obtenido de https://pdfs.semanticscholar.org/cdcb/8182522cd5117dd87a2dd26c61c668c8aac8.pdf

Sánchez, C. M. (2012). Investigación y desarrollo en el sector automotriz: ¿Cuáles empresas del sector tienen amplios niveles de inversión y por qué? *Desarrollo Tecnológico e Innovación Empresarial, 1*(1), 13-15. Recuperado el 2018, de https://colinnovacion.com/wp-content/uploads/REVISTA-ELECTR%C3%93NICA-DESARROLLO-TECNOL%C3%93GICO-E-INNOVACI%C3%93N-EMPRESARIAL-EDICI%C3%93N-1-VOLUMEN-1-ISSN.pdf

Sánchez, C. M. (2017). *COLINNOVACION TE CONECTA: SOFASA-RENAULT: ENSAMBLE AUTOMOTRIZ COLOMBO-FRANCES*. BOGOTA: COLINNOVACION. Recuperado el 2018, de http://www.colinnovacion.com/wp-content/uploads/COLINNOVACION-TE-CONECTA-empresas-innovadoras-SOFASA-RENAULT-final.pdf

VOLKSWAGEN AG. (2018). *Research*. Obtenido de Sitio Web de VOLKSWAGEN AG: https://www.volkswagenag.com/en/group/research.html

VOLKSWAGEN GROUP. (2017). *VOLKSWAGEN GROUP SUSTAINABILITY REPORT 2017*. Wolfsburg: Volkswagen AG Group Sustainability. Obtenido de https://www.volkswagenag.com/presence/nachhaltigkeit/documents/sustainability-report/2017/Nonfinancial_Report_2017_e.pdf

INNOVACION

TENDENCIAS EN EL USO DE LAS TIC EN EL SECTOR FINANCIERO

Diego Zuluaga **Consultor en Innovación Tecnológica**

Resumen — En este artículo se describen algunos de los componentes claves del fenómeno Fintech en términos de servicios, tecnología y líneas de investigación, desarrollo e innovación. El término Fintech se refiere a la utilización intensiva de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la prestación de servicios financieros innovadores. Estos incluyen servicios de pagos y transferencias, asesoramiento, financiamiento, inversiones, seguros y cumplimiento regulatorio. Las innovaciones en estos servicios se fundamentan en tecnologías habilitantes del fenómeno, que se pueden clasificar en tecnologías basadas en datos, como analítica avanzada e inteligencia artificial; tecnologías que maximizan la eficiencia operacional, como *blockchain* o automatización robótica de procesos (RPA); tecnologías de plataforma como computación en la nube o interfaz de programación de aplicaciones (API); y tecnologías e interfaz de usuario que incluyen realidad virtual y realidad aumentada, entre otras. Lo anterior ha dado lugar a un ecosistema que propicia el desarrollo de innovaciones a través de nuevos y mejores servicios con base en las tecnologías habilitantes, la mejora de procesos con base en tecnologías de registro distribuido (DLT) o RPA y el surgimiento de nuevos modelos de negocio.

Palabras Clave — Fintech; tecnologías habilitantes; servicios financieros; innovación.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta un panorama de algunos de los principales componentes que hacen posible el fenómeno Fintech. Se parte de una revisión del concepto y una breve reseña histórica. A continuación, se describen las principales áreas de servicios en que están teniendo lugar los desarrollos Fintech. Estos desarrollos son mediados por avances en tecnologías de información y comunicación (TIC), cuya relevancia se describe. Asimismo, se presentan algunas líneas de innovación que suponen oportunidades tanto para nuevos emprendimientos como para instituciones tradicionales.

2. CONCEPTO Y BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Fintech se puede concebir como un segmento dinámico en la intersección de los sectores de servicios financieros y tecnología en el que empresas emergentes de base tecnológica (start-ups) y nuevos participantes en el mercado innovan en los productos que actualmente proporciona la industria de servicios financieros tradicionales (PwC, 2016). Las empresas de vanguardia en Fintech y las nuevas actividades del mercado están rediseñando el panorama competitivo y difuminando las líneas que definen a los actores en el sector de servicios financieros, dando lugar a un nuevo y complejo ecosistema (ver Figura 1).

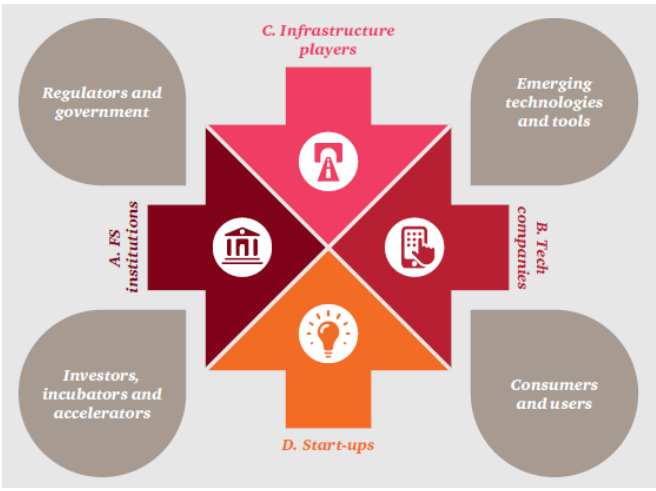


Figura 1. Ecosistema FinTech. Fuente: PwC (2016)

De acuerdo con Leong & Sung (2018) Fintech puede ser visto como un campo interdisciplinario que combina finanzas, gestión de la tecnología y gestión de la innovación. Puede afirmarse entonces que una solución o servicio Fintech sería aquel que usa soluciones tecnológicas para hacer más efectivos los procesos financieros en formas innovadoras, como se observa en la Figura 2.

Si bien el término Fintech es de uso reciente y es una tendencia creciente en la actualidad, no es un concepto nuevo. Algunos autores sitúan su origen en primera mitad del siglo XIX con la invención del telégrafo en 1838 y la construcción del primer cable transatlántico en 1866. Estas dos innovaciones sentaron bases para la globalización financiera a finales de dicho siglo (Nicoletti, 2017) (Leong & Sung, 2018). Como parte del sistema financiero, la banca fue de las pioneras en adoptar computadoras. El primer mainframe para uso comercial fue construido para un banco. Los bancos mismos usaron computadoras para mejorar y acelerar los procesos heredados que ya existían (Nicoletti, 2017). El siguiente hito lo constituye la instalación del primer cajero automático por Barclays Bank en Enfield, Reino Unido, el 27 de junio de 1967. El cajero automático es una de las

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

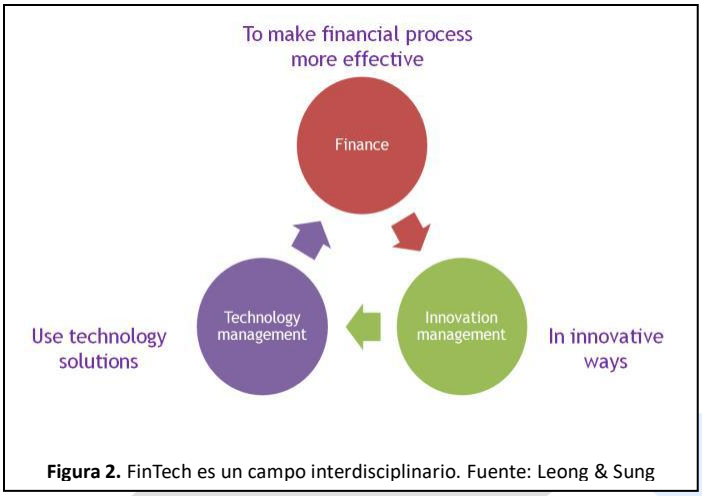


Figura 2. FinTech es un campo interdisciplinario. Fuente: Leong & Sung

aplicaciones iniciales de la tecnología en el área financiera, permitiendo importantes ahorros económicos para las instituciones financieras al introducir la automatización en lugar de la mano de obra de una persona en las relaciones entre los clientes y las instituciones financieras. El lapso entre estos dos hitos (1866 – 1967) puede considerarse como la primera etapa de la evolución Fintech o Fintech 1.0 (Leong & Sung, 2018) (Nicoletti, 2017).

A partir de 1967, el desarrollo de tecnología digital para comunicaciones y procesamiento de transacciones transformó cada vez más las finanzas de una industria analógica a una digital. Para 1987, los servicios financieros, al menos en los países desarrollados, se habían vuelto tanto altamente globalizados, como digitalizados. Este período se considera Fintech 2.0 y continuó hasta 2008. Durante este período, la tradicional industria de servicios financieros regulados dominó las iniciativas de tecnología financiera. A partir de 2008, ha comenzado una nueva etapa (Fintech 3.0). Nuevas empresas y empresas de tecnología establecidas han empezado a ofrecer productos y servicios financieros directamente a empresas y consumidores.

Hoy en día, la industria 4.0 es una visión de una mayor conexión entre máquinas industriales físicas y virtuales. Esta informatización de la fabricación brinda muchos beneficios, ya que permite la recopilación, integración y análisis de datos en una escala que no se había visto anteriormente. Del mismo modo, es posible concebir una etapa de Fintech 4.0. En esta etapa, las empresas Fintech y las iniciativas Fintech en las instituciones financieras tradicionales estarán más conectadas y se caracterizarán desde el punto de vista tecnológico por la sistematización de las soluciones tecnológicas, y desde el punto de vista de industria, por la integración de las iniciativas Fintech en el sistema financiero establecido (Nicoletti, 2017) (Ver Figura 3).

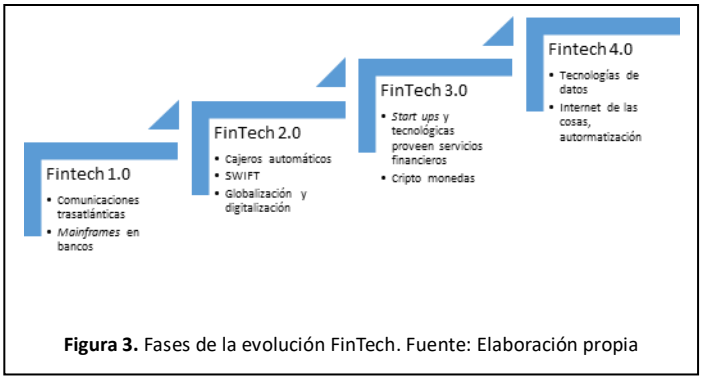


Figura 3. Fases de la evolución FinTech. Fuente: Elaboración propia

3. SERVICIOS FINTECH

Existen múltiples servicios Fintech que pueden ser agrupados en distintas categorías. Para propósitos de este artículo, se identifican las siguientes categorías de servicios Fintech: i) pagos y transferencias, ii) servicios de asesoramiento financiero, iii) financiamiento, iv) ahorros e inversiones, v) cumplimiento regulatorio (regtech), vi) seguros (insurtech) (Leong & Sung, 2018) (EY, 2018).

Pagos y transferencias. Entre los nuevos servicios de pago que han llegado y se han establecido en el mercado incluyen bancos digitales en línea (*online digital-only banks*) y pagos por teléfono móvil (EY, 2018). En esta línea de servicio, la tendencia clave corresponde a los pagos sin efectivo (*cashless payments*). Los desarrollos tecnológicos se orientan a mejorar procesos de negocio, como incrementar las ventas, mejorar la eficiencia de los procesos o mejorar la retención de clientes entre otros (Leong & Sung, 2018).

Servicios de asesoramiento financiero. Los servicios de asesoramiento financiero se refieren a la provisión de recomendaciones a los usuarios de acuerdo con un conjunto de reglas y criterios. Incluye diversos tipos de servicios relacionados como recomendaciones de inversión, consultoría en gestión de activos, o asesoría a clientes en toma de decisiones. Una tendencia emergente en servicios de asesoría son los *robo-advisors*. Un *robo-advisor* sirve como asesor financiero que proporciona asesoramiento financiero o gestión de inversiones para los clientes automatizados. Con base en tecnologías avanzadas, como inteligencia artificial, big data y aprendizaje automático, los *robo-advisors* puede proporcionar recomendaciones personalizadas a los clientes de manera efectiva, mientras que estas sugerencias también pueden actualizarse de acuerdo con datos en tiempo real (por ejemplo, la última fluctuación del precio del petróleo o índice de acciones, entren otros) (Leong & Sung, 2018).

Los desarrollos tecnológicos en este campo se orientan a mejorar la eficiencia, incrementar las ganancias o mejorar la participación del mercado.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

Financiamiento: El financiamiento se refiere a la obtención de fondos para actividades de negocios de diferentes fuentes. Existen diferentes fuentes de financiamiento como familiares, préstamos bancarios, capital de riesgo, franquicias, fondos gubernamentales, entre otros. Los desarrollos Fintech proveen nuevas fuentes alternativas de financiamiento en la forma de canales de financiamiento diferentes a los sistemas tradicionales. Por ejemplo, para los negocios, *crowdfunding* provee una vía de financiamiento alternativa de bajo costo o de una manera no disponible mediante los esquemas tradicionales. De acuerdo con Assadi, (2015) *crowdfunding* es una de las alternativas de financiamiento más populares.

Un aspecto importante del financiamiento Fintech es que promueve equidad y control social (Leong & Sung, 2018). De hecho, muchos casos exitosos de innovación Fintech se originaron en mercados nuevos o de bajos ingresos, y los clientes iniciales de muchas empresas de Fintech son considerados poco rentables por los operadores tradicionales. Por ejemplo, muchas pymes enfrentan una baja liquidez y no pueden financiar suficientes fondos del sistema bancario existente, incluso si están dispuestas a pagar intereses más altos.

Los desarrollos tecnológicos en financiamiento se orientan a mejoramiento de los procesos de intercambio de información, disminución de los costos de transacción, habilitamiento de nuevas alternativas financieras o apoyo a una mejor toma de decisiones financieras.

Ahorros e inversiones: Las utilidades y las características de los teléfonos inteligentes pueden propiciar que las iniciativas Fintech creen una nueva ola de aplicaciones de alta tecnología, que pueden ayudar a transformar la cultura del ahorro, especialmente entre los más jóvenes. En años recientes, las compañías de Fintech han desarrollado una variedad de aplicaciones de administración del presupuesto que pueden ayudar a los usuarios a controlar sus finanzas diarias, así como ayudarlos a implementar los ahorros personales de manera más efectiva sin la necesidad de un monitoreo y ajuste constantes (Truong, 2016).

Las alcancías virtuales (*virtual savings jars)* de ahorro ayudan a los usuarios a completar sus objetivos de ahorro organizando sus finanzas de manera más científica y eficaz. Estas plataformas utilizan software de alta tecnología para rastrear los ingresos, categorizar los gastos (costos fijos o costos variables) y actualizar el efectivo disponible para gastos después de cada transacción para administrar los gastos e informar a los usuarios exactamente cuánto dinero les queda o pueden gastar día a día. Una característica especial de estas plataformas es que establecen planes de ahorro eficientes para cada usuario en función de sus condiciones financieras y sus objetivos de ahorro. Otra alternativa son los registros virtuales (*virtual ledgers*) que, a diferencia de las alcancías virtuales, fueron diseñados para ayudar a los usuarios a aumentar sus ahorros al suavizar sus ingresos y gastos (Truong, 2016).

TABLA 1
SERVICIOS FINTECH

Categoría	Servicios	Líneas de investigación y desarrollo tecnológico (I+D)
Pagos y transferencias	Cambio de moneda extranjera en línea Pago vía criptomonedas Envío internacional de remesas Bancos digitales en línea sin sucursales Transferencias de dinero sin bancos Pagos por teléfono móvil	Tecnologías de transmisión de datos inalámbricas Temas de seguridad Experiencia de usuario Técnicas de analítica de datos
Asesoramiento financiero	Presupuestación en línea Herramientas de planeación financiera Recomendaciones de inversión y gestión de inversión en línea	Internet de las cosas (IoT) Computación "usable" (*werable computing*) Inteligencia artificial Aprendizaje automático Algorítmica avanzada Automatización
Ahorros e inversiones	Plataformas P2P para inversiones con altos intereses Inversiones en plataformas de crowdfunding de capital y plataformas de crowdfunding de recompensas Corretaje de bolsa en línea *Spreadbetting*	Interfaz de programación de aplicaciones (API) Plataformas
Financiamiento	Préstamos usando plataformas P2P Préstamos usando proveedores de créditos en línea	Dispositivos móviles Computación colaborativa (CSCW – Computer-supported cooperative work) Inteligencia Artificial Aprendizaje automático Algorítmica avanzada Automatización
Cumplimiento regulatorio	Reporte regulatorio Gestión y control de identidad Monitoreo transaccional	Computación en la nube *Blockchain* *Robotic Process Automation* (RPA)
Seguros	Seguro automovilístico usando telemática para monitoreo remoto del comportamiento del conductor Sitios de comparación de seguros premium Seguros de salud basados en actividad mediante monitoreo de actividad física	Robots Drones Dispositivos móviles CSCW Inteligencia artificial Algorítmica avanzada

Fuente: Elaboración propia a partir de Leong & Sung (2018) y EY (2018)

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

El propósito de las aplicaciones de presupuesto en es promover y apoyar a los usuarios en el ahorro, reforzando los hábitos positivos y ayudándoles a tener más confianza en el control de sus finanzas. Esas aplicaciones se dirigen principalmente a los jóvenes cuyas necesidades financieras son relativamente simples o que tienen dificultades para administrar sus finanzas y gastar razonablemente. También resultan adecuadas para aquellos que normalmente experimentan la fluctuación de los ingresos como trabajadores temporales (Truong, 2016).

Las aplicaciones automatizadas de administración de portafolio establecidas por las compañías Fintech utilizan algoritmos computarizados para evaluar los perfiles de riesgo de los inversionistas luego de proporcionar suficiente información sobre la edad y el tiempo de retiro esperado para estas aplicaciones. Luego, estas aplicaciones se basarán en los resultados analizados del nivel de riesgo para determinar cómo distribuir y administrar los activos de los inversores de la manera más efectiva y óptima posible para los inversores (Truong, 2016).

Cumplimiento regulatorio: El cumplimiento regulatorio se refiere a asegurar la conformidad con un marco regulatorio, incluyendo especificaciones, políticas, estándares o leyes. Este cumplimiento constituye un proceso de negocio clave para muchos actores del sistema financiero. El término *RegTech* se refiere al uso de tecnología para asegurar el proceso regulatorio.

Seguros: Los servicios de aseguramiento se han expandido a sistemas telemáticos y portátiles (que ayudan a las compañías a predecir mejor la probabilidad de reclamos), así como a sitios de comparación de primas en ciertos mercados.

4. TECNOLOGÍAS HABILITANTES

Si bien los límites entre las tecnologías de Fintech pueden ser difusos, según McKinsey&Company (2018) las soluciones que ofrecen pueden agruparse en cuatro categorías: analítica avanzada e inteligencia artificial, tecnologías de registro distribuido (DLT por sus siglas en inglés: *distributed ledger technology*) (incluyendo blockchain), nube y computación cuántica, automatización y robótica. Capgemini (2018), por su parte, clasifica las tecnologías con base en su funcionalidad y valor para los negocios y las agrupa en tecnologías centradas en datos, excelencia operacional, interfaces de usuario y tecnologías de infraestructura, como se observa en la Figura 4.

La tecnología basada en infraestructura, a través de plataformas y las API abiertas, está reconfigurando el futuro de la industria de servicios financieros, mientras que tecnologías como RPA, (incluyendo los chatbots) y DLT permiten una mejor eficiencia operacional a través de mayor agilidad, eficiencia y precisión. Las empresas pueden ofrecer a los clientes las mejores ofertas de su clase a través de una agregación de servicios de diferentes actores y, al mismo tiempo, ofrecer más servicios de una manera más rápida, más precisa y, a menudo, más barata (Capgemini, 2018).

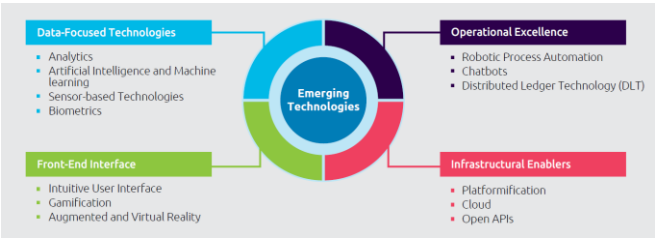


Figura 4. Tecnologías habilitantes en FinTechFuente: Capgemini (2018)

De otro lado, el pensamiento basado en el diseño y las interfaces de usuario fáciles de seguir hacen que la experiencia del cliente sea rápida, conveniente y sin interrupciones, mientras que la información, impulsada por las tecnologías centradas en los datos, la hacen más relevante a través de ofertas personalizadas. Asimismo, la realidad aumentada y virtual y la gamificación están ayudando a los clientes a interactuar con sus empresas de manera innovadora. Por otro lado, la biometría, el análisis y el aprendizaje automático ayudan a las empresas a comprender mejor quiénes son sus clientes y qué quieren (Capgemini, 2018).

4.1 TECNOLOGÍAS BASADAS EN DATOS

Los datos pueden ayudar a las empresas a comprender a sus clientes y a mejorar sus experiencias.

Se espera que las tecnologías de analítica avanzada (AA) e inteligencia artificial (IA) reconfiguren la industria financiera en la medida que la cantidad de datos circulando en la industria y el creciente interés en la aplicación de estas tecnologías a partir de datos de mercado, financieros y económicos (McKinsey&Company, 2018).

Analítica avanzada: Con base en la analítica de datos es posible generar ofertas personalizadas que incrementen la fidelidad y satisfacción del cliente. La disponibilidad de grandes cantidades de datos estructurados, aún en crecimiento exponencial (como transacciones financieras) y de datos no estructurados (como los de las redes sociales) presenta un potencial enorme para que las empresas Fintech personalicen sus ofertas. Las técnicas analíticas pueden apoyar la retención de clientes mediante la promoción de programas de lealtad que recompensan a los clientes por identificar sus preferencias personales. Otra área donde la analítica es relevante es la detección de fraudes al solicitarles a los clientes una autenticación adicional cuando los algoritmos ba-

sados en analítica levantan una bandera (Capgemini, 2018).

En *trading*, la AA es capaz de predecir las fuentes de liquidez del mercado para guiar a los clientes en la recolocación de órdenes y refinan la medición del impacto del mercado y otros costos de transacción. El riesgo en la compensación y liquidación se puede reducir mediante el análisis automatizado de las contrapartes, incluido un análisis mejorado de los flujos de pagos. Los proveedores de infraestructura de mercados de capitales (los agentes que facilitan los mecanismos y la infraestructura para realizar la negociación de valores como las bolsas de valores o los depósitos centralizados de valores, entre otros) están vendiendo muchas formas de datos de mercado a clientes inversionistas, incluidos los indicadores de sentimiento del mercado, análisis integrales de la industria y analítica de los flujos transaccionales y mejores ejecuciones. Los propios riesgos operacionales de los proveedores de infraestructura para mercados de capitales se pueden mitigar mediante un análisis avanzado de las operaciones y el mantenimiento predictivo de los sistemas de negociación, así como vigilancia del mercado para detectar transacciones fraudulentas (McKinsey&Company, 2018).

Para atender las condiciones específicas de nuevas áreas en crecimiento como préstamos *peer-to-peer* y financiamiento de mipymes, se están desarrollando modelos innovadores de *scoring* crediticio a partir de información no financiera como compromiso o comportamientos específicos (Capgemini, 2018).

Inteligencia artificial y aprendizaje automático: El aprendizaje automático usa modelos estadísticos y matemáticos para derivar inferencias y patrones a partir de grandes cantidades de información en bruto. En el campo financiero tienen aplicaciones en áreas como detección de fraude, gestión del riesgo, servicio al cliente y marketing. La aplicación del aprendizaje automático proporciona a las empresas Fintech ventajas como disminución de costos, mayor eficiencia e ingresos, mayor productividad y mejores niveles de servicio. La adopción de esta tecnología en la industria de servicios financieros está creciendo, en la medida que habilita una innovación permanente. Desarrollos como chatbots inteligentes, asesores financieros personales, o procesamiento inteligente en el *back-office* contribuyen directa o indirectamente a una mejor experiencia del usuario final. Asimismo, gracias a la capacidad de procesar rápidamente grandes cantidades de información, la IA y el aprendizaje automático pueden apoyar la toma de decisiones (Capgemini, 2018).

Otra tendencia relevante en este campo la constituyen los *robo-advisors*. Estos usan técnicas de aprendizaje automático para apoyar la toma de decisiones. Mediante técnicas de aprendizaje automático, es posible proveer servicios de bajo costos de gestión de la riqueza o sistemas de recomendación de inversiones (Capgemini, 2018). En mercados de capitales, la IA y el aprendizaje automático se usan principalmente para la producción de señales de *trading* (BCG, 2018).

Tecnologías de sensores: Estas tecnologías permiten a las empresas monitorear las actividades relacionadas con los servicios financieros de los clientes, lo cual les permite reducir riesgos hasta cierto punto. En banca, los casos de uso incluyen cajeros automáticos con apoyo de voz, o sensores que detectan clientes ingresando a una sucursal para después presentar información relevante y personalizada. En el segmento de seguros, la Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés – *Internet of Things*) tiene un gran potencial para ayudar a las aseguradoras a monitorear la condición física de sus asegurados, registrar los estilos de manejo de los conductores o hacer más seguros a los hogares (Capgemini, 2018).

Biometría: La tecnología biométrica permite a las instituciones financieras explotar identificadores únicos como la retina, huellas dactilares, voz o expresiones faciales para realizar transacciones. La biometría está siendo cada vez más aceptada en la medida en que permite acceso rápido y conveniente a funciones rutinarias como la verificación de saldos, el pago de facturas, las transferencias de pequeñas cantidades y el *trading* de acciones. Sin embargo, para transacciones más sensibles, como transferencias de grandes cantidades o actividad de transacción inusual (según el historial o la ubicación geográfica del usuario), se debe implementar la autenticación de factores múltiples (Capgemini, 2018).

4.2 TECNOLOGÍAS QUE MAXIMIZAN LA EFICIENCIA OPERACIONAL

***Distributed ledger technology*:** *Distributed Ledger Technology* (DLT) se refiere a registros de transacciones altamente detallado, codificado criptográficamente, distribuido a través de una red pública o privada que promete beneficios sustanciales en velocidad y seguridad de las transacciones, eficiencia de procesos y ahorros en costos (McKinsey&Company, 2018). Una forma de DLT es *blockchain*, que puede ser público o privado. *Blockchain* es una tecnología que combina una serie de principios matemáticos, criptográficos y económicos para mantener una base de datos entre múltiples participantes sin la necesidad de un validador o reconciliación de terceros. En términos simples, es un libro contable seguro y distribuido. De acuerdo con PwC, *blockchain* representa el próximo salto evolutivo en la tecnología de optimización de procesos de negocios. Al igual que el software *Enterprise Resource Planning (ERP)* permitió que las funciones y entidades dentro de una empresa optimizaran los procesos empresariales al compartir datos y lógica dentro de la empresa, *blo-*

ckchain permitirá que industrias enteras optimicen los procesos empresariales al compartir datos entre empresas que tengan objetivos económicos diferentes o en conflicto (PwC, 2016). Dicho esto, aunque la tecnología es muy prometedora, persisten varios desafíos y barreras para la adopción. Además, una comprensión profunda de *blockchain* y sus implicaciones comerciales requiere un conocimiento que cruce varios campos dispares y esto lleva a cierta incertidumbre con respecto a sus aplicaciones potenciales.

Las Fintech están entre las pioneras en la explotación de esta tecnología con aplicaciones no restringidas a las criptomonedas, sino también desarrollando soluciones innovadoras para industrias diferentes de servicios financieros como banca, pagos o liquidación de órdenes para facilitar esquemas de trabajo económicos, convenientes, en tiempo real e innovadores (Capgemini, 2018). Aunque se están incrementando los casos de uso y adopción, el desarrollo de DLT se enfrenta a desafíos que comprenden la interoperabilidad de los protocolos (Hyperledger Fabric, R3/Corda, Ethereum), así como la gobernanza de plataformas distintas construidas sobre DLT (Capgemini, 2018).

Automatización y robótica: Aunque el término "Automatización robótica de procesos" *(Robotic Process Automation – RPA por su sigla en inglés)* sugiere robots físicos desplazándose por oficinas realizando tareas humanas, RPA es una solución basada en software. La automatización robótica de procesos describe el uso de la tecnología para automatizar tareas que tradicionalmente realiza un ser humano. La tecnología misma imita a un usuario final al simular acciones del usuario, como navegar dentro de una aplicación o ingresar datos en formularios de acuerdo con un conjunto de reglas. RPA se usa a menudo para automatizar tareas administrativas rutinarias que generalmente requieren que un ser humano interactúe con múltiples sistemas, pero la tecnología RPA está evolucionando para admitir la automatización de procesos cada vez más sofisticados a escala dentro de arquitecturas empresariales. En los últimos dos años, RPA ha sido adoptado por una serie de proveedores de externalización de procesos comerciales (BPO) y un número creciente de organizaciones de usuarios finales ahora están implementando la tecnología ellos mismos para crear "fuerzas de trabajo virtuales" de trabajadores robóticos (Barnett, 2015).

La tecnología RPA puede mejorar la eficiencia operacional y ayudar a las empresas a entregar servicios como mayores retornos de inversión, calidad y cumplimiento. A través de herramientas de software, la RPA automatiza las tareas operacionales repetitivas lo cual disminuye el esfuerzo humano, con posibilidad de escalamiento y con reducción de costos y tiempos. En su etapa inicial, las empresas financieras se enfocaron en la transformación digital en el *frontend*, pero ahora las empresas de servicios financieros están digitalizando y automatizando tareas en el *middle y back-office*. Las *regtech* se especializan en la automatización de procesos basados en reglas que no requieren juicio humano. Las tasas de error disminuyen dramáticamente por la introducción de RPA. Esto traerá eficiencia y uniformidad en la administración del riesgo y el reporte regulatorio (Capgemini, 2018) (McKinsey&Company, 2018).

Los chatbots (que constituyen un tipo de RPA) están revolucionando el servicio al cliente como canal de autoservicio. Sin embargo, el soporte humano debe estar disponible de ser requerido. Los chatbots son programas de computador que se basan en reglas y aprendizaje automático para proveer respuestas tipo humano en comunicaciones con personas. Si bien la interacción con humanos reales es más inteligente y personal, las Fintech han logrado grandes avances desarrollando aplicaciones que no solo atienden como un representante 24/7, sino que también como asesores financieros personales, como herramienta de mercado para promover productos y recabar retroalimentación, así como prevención de fraudes (Capgemini, 2018).

Robo-advisors: El asesoramiento automatizado de inversión (a través de robo-advisors) representa una amenaza competitiva importante para los operadores en el mercado de inversión de ejecución y autodirigida, así como para los asesores financieros tradicionales. Dichos robots cuentan con capacidades para brindar asesoría automática, lo que ejercerá presión sobre los servicios de asesoría tradicionales y sus tarifas, y transformarán la prestación de asesoría. Muchas empresas han respondido con soluciones propietarias, y es posible que los asesores tradicionales se adapten con modelos híbridos que combinen alta tecnología y alto contacto. Un efecto secundario del análisis automatizado de clientes es el menor costo de las tasas de incorporación, conversión y financiamiento de estos. Este cambio en el modelo de asesoría financiera crea un desafío para los administradores de patrimonio, que han luchado durante años para descubrir cómo crear relaciones rentables con los clientes que poseen menores activos totales. Los robo-advisors brindan una solución viable para este segmento y, si se posicionan correctamente como parte de una oferta de servicio completo, pueden servir como complemento para el asesoramiento de servicio completo para clientes con necesidades específicas o mayor contacto (PwC, 2016).

McKinsey estima que la reducción del costo potencial de la automatización y la robótica a escala puede alcanzar hasta el 20 por ciento en total, dependiendo del nivel de automatización preexistente. Los ahorros estimados son relativamente menores, hasta un 10 por ciento, en áreas que requieren intervención frecuente y trabajo manual, como el servicio al cliente y la administración. Pero a medida que las tareas se vuelven más repetitivas, en

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

áreas como los servicios de custodia, el mantenimiento de los datos de referencia de los clientes y la administración de garantías, los ahorros de costos pueden aumentar de 15 a 25 por ciento. Las mayores eficiencias, estimadas en un 25 a 50 por ciento, se obtendrán en áreas donde el trabajo es altamente repetitivo, pero aún no automatizado, como conciliaciones, confirmaciones, liquidaciones y pagos (McKinsey&Company, 2018).

4.3 TECNOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA

Plataformas: Mediante el desarrollo de plataformas, las instituciones financieras, especialmente los bancos, pueden atraer tanto clientes como proveedores de servicios que satisfagan las demandas de los clientes. Si bien puede ser difícil para las empresas tradicionales construir capacidades por su cuenta, las Fintech pueden constituirse en proveedores de servicios, si cuentan con las capacidades adecuadas. La adecuada integración y orquestación de diferentes componentes de tecnología impacta positivamente la experiencia del cliente. La clave es garantizar que la plataforma permanezca constantemente moderna y tenga una arquitectura abierta para interactuar con otros actores, y brindar al cliente una experiencia y una oferta personalizada y relevante para el contexto (Capgemini, 2018).

Computación en la nube y cuántica: Las iniciativas Fintech pueden contribuir con mayores niveles de eficiencia a través de tecnologías innovadoras como computación en la nube y computación cuántica. La nube contribuye a empoderar a las empresas para ser más ágiles y flexibles, constituyendo uno de los habilitadores más significativos en modelos de precios, agilidad, escalabilidad y aprovisionamiento rápido. A diferencia de las empresas tradicionales, que luchan con los sistemas heredados, las empresas Fintech puede idear, desarrollar y probar nuevas soluciones con soporte en la nube, lo que facilita un desarrollo iterativo y la retroalimentación permanente de los clientes. Otra ventaja consiste en menores costos que las Fintech puede explotar (Capgemini, 2018).

APIs abiertas: Las API habilitan a las empresas Fintech en la construcción de ecosistemas robustos en múltiples formas, incluyendo el acceso a proveedores de servicios en la nube, la conexión a plataformas de servicios financieros o la conexión con otros jugadores del ecosistema. Las API permiten a las Fintech llevar sus ofertas a los clientes a través de otras empresas. Asimismo, habilitan el acceso a datos desde terceros y fuentes no tradicionales como las redes sociales, lo que permite proporcionar ofertas más personalizadas y relevantes (Capgemini, 2018).

4.4 TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ DE USUARIO

Interfaz de usuario intuitiva: Las entidades de servicios financieros deberían enfocarse en interfaces simples, fáciles de usar, pero ricas en funcionalidad. Si bien los usuarios prefieren simplicidad a complejidad, aquella no debe ser a costa de funcionalidad. La mayoría de las empresas Fintech entienden esto y ofrecen interfaces que son fáciles de usar y ejecutan las funciones requeridas en pasos mínimos. Sin embargo, el desarrollo de estas interfaces no es fácil. Dado que las Fintechs ofrecen productos de nicho, mientras que las empresas tradicionales ofrecen un amplio rango de servicios, la simplificación varía según el tipo de organización y servicios. La adopción de *apps* móviles implica menos espacio de pantalla para presentar la información. Asimismo, la proliferación de distintos tipos de dispositivos móviles, hacen de la compatibilidad de la interfaz de usuario un desafío para los desarrolladores (Capgemini, 2018). Además de estos desafíos, se debe garantizar la necesidad de satisfacer las expectativas de los clientes, que incluyen *dashboards* visualmente atractivos y entendibles, opciones de personalización, accesos directos a funciones utilizadas regularmente, o eventualmente, asesoría financiera como ventaja adicional (Capgemini, 2018).

Gamificación: La gamificación es una excelente estrategia para mejorar la experiencia del cliente mediante el apoyo al cumplimiento de sus objetivos. A través de la gamificación, las empresas pueden ayudar a los clientes a lograr objetivos financieros de una manera divertida, interactiva y atractiva. La gamificación no es una idea completamente nueva dentro de los servicios financieros; ha existido en forma de programas de fidelidad y bonos. La gamificación puede ayudar con ideas de crowdsourcing, investigación de mercado, educación del cliente, generación de leads, ventas cruzadas, aplicaciones de autoayuda y servicio al cliente interactivo y sensible. Se espera que la proliferación de teléfonos inteligentes, los cambios demográficos y la popularidad de los juegos en línea actúen como un catalizador para la tendencia de la gamificación en la industria de servicios financieros (Apis Partners, 2014).

Realidad Virtual y Aumentada (AR/VR): Las empresas pueden integrar los servicios financieros y de atención al cliente dentro de la realidad aumentada y virtual para mejorar su experiencia. Las tecnologías AR/VR proporcionan una experiencia de inmersión (en un entorno artificial) de modo que los usuarios sienten que están "viviendo" en esa realidad virtual. Ya existen iniciativas en las que se incorporan estas tecnologías para encontrar viviendas o ATM o sucursales (Bray, 2017). Pero la AR/VR puede ir más allá al incrementar la productividad a través de una mayor visualización de datos, especialmente cuando el conjunto de datos es grande, complejo y la velocidad en la toma de decisión es crítica

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

(v.gr., en el *trading*). Las "sucursales virtuales" permiten a los clientes resolver consultas o problemas a través de un agente virtual o mediante la comunicación a través de una videollamada con un ejecutivo real. La integración de los sistemas AR/VR con la seguridad biométrica mejorará aún más la experiencia al agregar seguridad y personalización. La tecnología AR/VR también tiene potencial para brindar educación financiera (Capgemini, 2018).

5. TECNOLOGÍAS HABILITANTES

Existen distintos tipos de iniciativas Fintech. De acuerdo con la propuesta de valor a clientes o empresas tradicionales del sistema financiero, se pueden clasificar en (ver Figura 5):

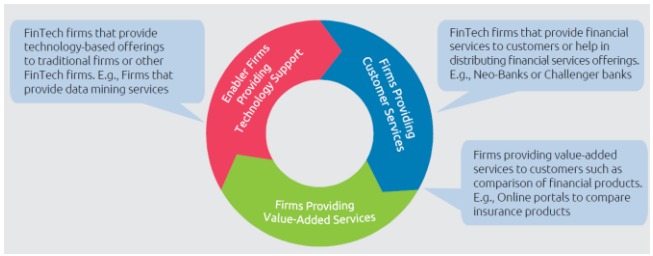


Figura 5: Tipos de empresas Fintech
Fuente: Capgemini (2018)

- Habilitadoras: son empresas Fintech que ayudan a las entidades financieras establecidas a ofrecer a sus clientes bienes o servicios innovadores de base tecnológica.
- Servicio al cliente: son Fintech que venden o sirven directamente al cliente, o ayudan al cliente a gestionar bienes o servicios adquiridos a los establecidos.
- Agregadores de valor: son firmas Fintech que enlanzan clientes y entidades establecidas para hacer posibles al cliente ciertas actividades útiles (como selección de productos mediante opciones de comparación lado a lado, fáciles de entender).

Asimismo, las empresas Fintech están desarrollando modelos de negocios disruptivos como seguros bajo demanda, préstamos *peer-to-peer*, y servicios de *robo-advisor*. Existen Fintech con experiencia en construir ofertas financieras usando *blockchain*, soluciones de analítica avanzada o servicios de ciberseguridad. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los principales frentes que están siendo impactados por el fenómeno Fintech.

Otra promesa de Fintech es impactar positivamente la experiencia del cliente. Capgemini (2018) ha identificado los siguientes factores presentados en la Figura 6 como críticos para lograrlo.

TABLA 2
IMPACTOS DEL SURGIMIENTO DE LAS FINTECH EN LA INDUSTRIA FINANCIERA

Nuevos modelos de negocio	**El surgimiento de empresas Fintech derivado la in ducción de nuevos modelos de negocios como *peer peer* (P2P)**
Servicios más rápidos y eficientes	Las Fintech usan una variedad de tecnologías para ir mentar la accesibilidad y velocidad de sus servicios (ac lizaciones en tiempo real, conectividad móvil). Esto me apreciablemente la experiencia del cliente.
Servicios trasparentes y gratis	Frecuentemente las Fintech ofrecen servicios gratis o periodos promocionales largos. Asimismo, de mar transparente presentan cualquier costo que se cargar usuario.
Personalización	Las fintech son pioneras en la personalización de bien servicios. Por ejemplo, las firmas WealthTech ofrecen a clientes asesoría personalizada con base en su apetit riesgo y necesidades de estilo de vida y etapa de la vid que están. Las InsurTech se apalancan en la innova para una mayor personalización a la industria de los s ros y capacidades de cobertura avanzada. Tecnolo como telemática (para seguros de autos) o werables (seguros de vida o salud) permiten una mayor comp sión de los clientes asegurados.
Presión en márgenes y cargos	Las Fintech no tienen infraestructura heredada, lo que permite mantener costos bajos y proveer servicios de precio.
Modelamiento predictivo	Las Fintech herramientas predictivas y analíticas que permiten hallar "gente como uno" o con perfiles simila lo que permite generar ofertas dirigidas basadas e comportamiento y perfil del cliente.
Distribución innovativa	El crecimiento de las Fintech ha forzado a las incumbe a re-evaluar la distribución de productos
Acceso a segmentos no atendidos	Gracias a la distribución mejorada o soluciones innov vas de bajo costo como los robo-advisors, las empr pueden entrar en nuevos segmentos con servicios nue y asequibles.
Eficiencia operacional	La innovación tecnológica está disminuyendo las barr de entrada e impulsando la competencia, lo cual obli las entidades financieras tradicionales a incrementa eficiencia a través de la automatización de procesos transformación de modelos de negocio.
Analítica avanzada	La AA, combinados con un conjunto amplio de fuente datos, brindan a las empresas una mejor gestión de ries y capacidad de suscripción, lo que conlleva menores co y mayor eficiencia.

Fuente: Elaboración propia con base en Capgemini (2018) y McKinsey&Company (2018)

Alta personalización: Uso efectivo de la información disponible del cliente (histórica y de fuentes externas) puede conducir a ofertas personalizadas y servicios (sin necesidad de ser muy intrusivos).

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

Mayor velocidad de servicio: los clientes, especialmente los nativos digitales, esperan que las cosas se hagan rápida y digitalmente. Cualquier retraso excesivo puede terminar en la pérdida del cliente. Las experiencias de cliente superiores deben minimizar estos momentos.

Figura 6. Factores Fintech críticos para impactar la experiencia del cliente. Fuente: Capgemini (2018)

Mejor conveniencia: Los clientes esperan acceso a los servicios en cualquier sitio, en cualquier momento, por cualquier dispositivo o canal.

Interacción intuitiva: A través del diseño de interfaces de usuario, estos pueden ser guiados a través de toda su experiencia. Las firmas pueden hacer uso de tecnologías AR/VR y gamificación para mayor involucramiento del cliente.

Mejor funcionalidad: La redefinición de la experiencia del cliente suele llevar a soluciones innovadoras que resuelven o mitigan los puntos de dolor de los clientes.

***Insights* proactivos:** Las empresas pueden apalancarse en analítica predictiva para entender las necesidades de los clientes por adelantado y ofrecer servicios relevantes.

5.1 Oportunidades de innovación en modelos de negocio

La innovación en modelos de negocio es uno de los principales *drivers* de la revolución Fintech. El surgimiento de nuevas Fintech ha conducido a la introducción de modelos de negocio que pueden tener un impacto en la industria financiera tradicional. (EY, 2018) identifica tres tipos de modelos de negocio que las Fintech pueden adoptar para lograr adopción masiva: i) revolucionar la economía de un mercado, ii) crear algo nuevo y atractivo y iii) explotar una base de clientes existente (EY, 2018). La TABLA 1 describe cómo se pueden materializar estos modelos.

TABLA 1
Nuevos modelos de negocio Fintech

Revolucionar la economía de un mercado	**Ofrecer gratis un servicio previamente de pago: Repensando la economía del negocio subyacente apoyándose en la tecnología digital para ofrecer servicios sin costo para los usuarios. Desarrollar un modelo de negocios alternativo y el flujo de ingresos.** **Ofrecer un servicio considerablemente más barato: Las Fintech pueden adquirir nuevos clientes reduciendo sus costos apalancándose en tecnología. Las tecnologías digitales y la automatización son un camino para lograrlo.**
Crear algo nuevo y atractivo	**Ofrecer un nuevo tipo de servicio:** Consiste en ofrecer nuevos servicios o proveer servicios existentes a través de nuevos canales.
Utilizar una base de clientes existente	**Resolver un problema para otro negocio:** Una Fintech puede ayudar a un negocio establecido a satisfacer necesidades no atendidas de sus clientes. Así, el negocio establecido se convierte en distribuidor de la Fintech y los clientes del negocio establecido se convierten también en clientes de la Fintech. **Colaboración con negocios establecidos:** las Fintech pueden colaborar con otro negocio ofreciendo un nuevo producto o expandiendo productos existentes a nuevos mercados.

Fuente: Adaptado de EY (2018)

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

5.2 INNOVACIÓN EN LA CADENA DE VALOR

Acceso a capital: Las Fintech pueden innovar creando

formas innovadoras de llegar y servir a emisores e inversores, y ampliando la gama de clases de activos ofrecidos. Las Fintech están modificando los modelos de acceso a capital de diferentes maneras (McKinsey&Company, 2018):

- **Crowdfunding:** Articulando oportunidades de financiación colectiva, y están abiertas a inversores minoristas e institucionales.
- **Plataformas:** Desarrollar plataformas que creen nuevas conexiones entre emisores e inversores, centrándose en clases de activos no tradicionales, como bienes raíces, capacidad de nube, capital de riesgo y capital privado, así como también en criptomonedas.
- Implementación de nuevas tecnologías para la emisión directa de acciones y bonos a través de DLT, reduciendo costos, fricciones y tiempos de liquidación. Es probable que este desafío tenga el mayor impacto en la industria y las empresas tradicionales. En particular, las redes DLT están facilitando los ICO, que emiten tokens digitales a los inversores que pueden negociarse en línea.

Ejecución de transacciones: Ganando nuevas eficiencias. Las Fintech enfocadas en el eslabón de la ejecución de *trades* se han centrado en propiciar el *trading* de nuevas clases de activos, especialmente los *exchanges* para criptomonedas así como estrategias de *trading* algorítmico. En sectores más convencionales, las Fintech buscan introducir mayor eficiencia, mediante el mejoramiento de la potencia computacional, creando sistemas de *trading* de muy baja latencia, y ofreciendo una amplia vista de órdenes en los mercados en tiempo real para mejorar el pronóstico de precios. En la medida en que la tecnología DLT sea aceptada ampliamente, traerá eficiencias sustanciales en el trading bilateral entre participantes en mercados descentralizados.

Servicios post-*trade*: La innovación en estos servicios conduce a una mayor simplificación, automatización y seguridad en las operaciones de las empresas tradicionales. Las Fintech son activas en las partes de compensación, custodia y liquidación de la cadena de valor, y ven la mayor innovación en estas áreas. El procesamiento y la liquidación simplificados dan como resultado una combinación de costos operativos reducidos y menos necesidad de capital. Pronósticos iniciales indican que la aplicación del DLT en estas áreas ahorraría miles de millones a los costos operativos del mundo financiero. McKinsey estima que solo para los derivados OTC, existe una oportunidad de generación de valor de US$ 4 mil millones a US$ 7 mil millones (McKinsey&Company, 2018).

Las soluciones de cumplimiento normativo, un subconjunto de servicios post-*trade*, también han evolucionado, con las *regtechs* incorporando *big data*, aprendizaje automático e inteligencia artificial para soluciones regulatorias y de cumplimiento cada vez más exigentes, un subconjunto de servicios *post-trade*, también han evolucionado, con la incorporación de *regtechs Big Data*, aprendizaje automático e inteligencia artificial para regímenes regulatorios y de cumplimiento cada vez más exigentes. Estas tecnologías permiten la implementación de enfoques automatizados y estandarizados para tareas más complejas, como la incorporación de clientes y cumplimiento de requisitos regulatorios, la vigilancia *trade*, la detección de fraudes y ataques cibernéticos a través de análisis forenses, y la preparación de informes de cumplimiento y normativos. Las *Regtechs* también ofrecen tecnología para administrar los riesgos de garantía y contrapartida para un uso más eficiente del capital de las instituciones (McKinsey&Company, 2018).

Servicios de datos, analítica avanzada e información: Mediante analítica avanzada las Fintech están desarrollando nuevas técnicas para hacer minería e interpretar datos al máximo potencial. Muchas Fintech se dedican a identificar, recopilar y procesar datos, y en algunos casos crear nuevas fuentes de ingreso a partir de estos datos.

Tecnología y operaciones: La tecnología puede mejorar el desempeño de las Fintech creando mayores eficiencias en costos, menor latencia, y reduciendo riesgos operacionales. Los proveedores de infraestructura que adoptan la automatización se benefician de menos errores y pueden escalar rápidamente sus operaciones en respuesta a los volúmenes cambiantes del mercado. Las instituciones financieras han empezado a automatizar componentes de flujos de trabajo complejos (aquellos que no son susceptibles de procesamiento directo completo), al asignar de manera óptima las tareas a las máquinas en comparación con los humanos y, por lo tanto, mejorar significativamente la productividad y promover la transparencia del proceso (McKinsey&Company, 2018).

Para afrontar los cambios en el ecosistema financiero debidos al surgimiento del fenómeno Fintech, las entidades tradicionales deben adoptar un enfoque estructurado. Para esto, se propone una aproximación centrada en mitigar los riesgos para los negocios existentes, fortalecer su posición de mercado, asegurar el cumplimiento eficiente de seguridad de datos, regulación, y capturar nuevas fuentes de ingreso y oportunidades para los clientes como se observa en la TABLA 2.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

TABLA 2

ELEMENTOS PARA CONSTRUIR UNA ESTRATEGIA FINTECH PARA ENTIDADES TRADICIONALES

Proteger el negocio central	**Se centra en monitorear el ecosistema e identificar tendencias disruptivas con potencial para afectar o reemplazar el negocio central. Entra las fuentes de disrupción se cuentan:** • **Competidores con ofertas claramente diferenciadas. Por ejemplo: plataformas de ejecución con menor latencia.** • **Cambios en necesidades y prioridades de clientes.** • **Evolución de actores en áreas adyacentes con potencial de moverse al espacio del incumbente. Por ejemplo: grandes tecnológicas creando productos de datos en la nube.** • **Surgimiento de nuevas tecnologías y soluciones Fintech. Por ejemplo: Crowdsourcing basado en DLT**
Modernizar el negocio existente	• Desarrollar una base tecnológica robusta y asegurar conectividad y poder de cómputo de clase mundial: Por ejemplo: migración a la nube. • Modernizar y agilizar proceso front-end a través del uso de automatización y robótica. • Reducir costos y mejorar la flexibilidad y seguridad de sus plataformas, por ejemplo, implementado tecnologías DLT
Capturar nuevas oportunidades de negocio a través de Fintech	• Identificar inferencias de valor agregado a través de analítica avanzada • Creación de nuevos mercados apalancados en tecnologías DLT • Lanzar nuevas soluciones regtech y de mitigación del riesgo. • Asociarse con empresas emergentes para crear ecosistemas dinámicos

Fuente: Adaptado de McKinsey&Company (2018)

6. CONCLUSIÓN

Este artículo presenta una descripción de algunos de los principales componentes del fenómeno Fintech de años recientes y que determinará su futura evolución. Se identifican las principales tecnologías habilitantes del fenómeno, que se pueden clasificar en tecnologías basadas en datos como analítica avanzada e inteligencia artificial; tecnologías que maximizan la eficiencia operacional, como *blockchain* o RPA; tecnologías de plataforma como computación en la nube o APIs abiertas; y tecnologías e interfaz de usuario que incluyen realidad virtual y realidad aumentada. Es interesante notar que las tecnologías habilitantes del fenómeno Fintech tienden a ser las mismas de las Industrias 4.0, a pesar de que este concepto, al menos en sus orígenes, estaba asociado al sector de la manufactura.

Se observa también el fenómeno Fintech ha permeado un amplio rango de servicios del sector BFSI (acrónimo en inglés de Banca, Servicios Financieros y Seguros) dando lugar también a revoluciones en los subsegmentos de seguros (Insurtech) y de cumplimiento (Regtech). Finalmente, se aprecia también que la revolución Fintech es un campo fértil para la investigación y la innovación. De esto dan cuenta el desarrollo permanente de nuevos servicios, funcionalidades a aplicaciones con base en las tecnologías habilitantes, la mejora de procesos con base en DLT o RPA y el surgimiento de nuevos modelos de negocio.

BIBLIOGRAFÍA

Apis Partners. (2014). Gamification of Financial Services: Current Trends and Future Possibilities. Obtenido de http://apis.pe/wp-content/uploads/2018/10/Apis_Partners_Gamification_of_FS.pdf?x39936

Assadi, D. (2015). Strategic Approaches to Successful Crowdfunding. IGI global.

Barnett, G. (2015). Robotic Process Automation: Adding to the Process Transformation Toolkit. OVUM.

BCG. (2018). Fintech in Capital Markets 2018: Boosting Productivity trough Technology Innovation. The Boston Consulting Group.

Bray, A. (11 de Abril de 2017). Augmented reality in financial services. Obtenido de https://www.itproportal.com/features/augmented-reality-in-financial-services/

Capgemini. (2018). World Fintech Report 2018.

EY. (2018). EY FinTech Adoption Index 2017. EY.

Leong, K., & Sung, A. (Abril de 2018). FinTech (Financial Technology): What is It and How to Use Technologies to Create Business Value in Fintech Way? International Journal of Innovation, Management and Technology, 9(2), 74-78.

McKinsey&Company. (2018). FinTech Decoded: Capturing the opportunity in capital markets infrastructure.

Nicoletti, B. (2017). The Future of Fintech - Integrating Finance an Technology in Financial Services. Roma: Palgrave Macmillan.

PwC. (2016). Global FinTech Report.

INFOENTRETENIMIENTO E INTERFACES ENTRE CONDUCTOR Y VEHICULO

Juan Carlos Salavarrieta T. Consultor en Innovación Tecnológica

Resumen — La tecnología del infoentretenimiento en la industria automotriz es impulsada por la demanda por parte de los clientes que buscan plataformas y sistemas para interactuar con el vehículo cada vez más amigables y que conserven la misma funcionalidad que el resto de plataformas de información y entretenimiento con las que actúan en sus actividades diarias. A su vez, los conductores, esperan servicios diferenciadores que agreguen valor al momento de compra del vehículo. Esta creación de valor es fundamental y se soporta gracias al desarrollo de tecnologías adecuadas a los mercados actuales, creando segmentos de mercado antes inexplorados. El desarrollo propio de avances tecnológicos requiere de un gran esfuerzo económico y conceptual por parte de las empresas del sector automotor, en donde desde la cultura de la marca se enfoquen los esfuerzos estratégicos en crear productos diferenciadores de alto valor, aprovechando los recursos en investigación y desarrollo enfocados a la satisfacción del cliente.

Palabras Clave — Infoentretenimiento, Interfaz, Confort, Módulo Electrónico Central

1. INTRODUCCIÓN

Los fabricantes de autos han incrementado sus esfuerzos en la forma de atraer cada vez más clientes por medio de la integración de aplicaciones de informática y entrenamiento al interior de sus vehículos, lo mismo ocurre con sistemas inteligentes asociados con la seguridad pasiva y activa de los vehículos.

Existen en la actualidad sistemas integrados que permite la conexión del teléfonos móviles inteligentes con el vehículo, permitiéndole a los conductores acceder a información que se encuentra en Internet incluyendo redes sociales e información de estado del clima al igual que una variada selección de aplicaciones de acuerdo a la personalización y sincronización con el teléfono móvil, siendo el automóvil un medio para proyectar las interacciones digitales de los conductores (abiresearch, 2017).

Este tipo de tecnologías asociadas con el vehículo se conocen como: infoentretemnimiento o *Infotainment* (Information & Entertainment de acuerdo a su significado en inglés: Información y entretenimiento) que al igual que los sistemas asociados con la seguridad y comodidad, su penetración en el mercado se ha expandido a gran velocidad. De acuerdo a estudios conducidos por el departamento de telemática y navegación del ABI Research, se estima que en los próximos cinco años el noventa por ciento de los autos nuevos tendrán este tipo de tecnología incorporada.

Infortunadamente, en la actualidad, y de acuerdo con las tendencias del mercado, dicha tecnología se encuentra en vehículos de gama alta (Minyoung, Jae-Hyun, & Jong-Wook, 2014), impidiendo la penetración de sistemas de seguridad, entretenimiento e información a un segmento más amplio del mercado.

A su vez, las empresas del sector están comprometidas con la seguridad pasiva y activa de sus automóviles. Las tendencias indican que, en la actualidad, las nuevas generaciones hacen un uso frecuente de sus teléfonos inteligentes mientras conducen su automóvil. Estos comportamientos exponen cada vez más la integridad del conductor y sus acompañantes, poniendo en riesgo los demás conductores y exigiendo por parte de las autoridades más control sobre este tipo de comportamientos (Pauzié, 2002).

El artículo se desarrolla con una introducción al concepto de Infoentretenimiento, seguido de una explicación técnica sobre la tecnología de trasmisión de datos necesario para que los sistemas interactúen, mediante protocolos de comunicación y control. Luego, se hace una breve descripción de los sistemas de infoetretenimiento más usados de acuerdo con la marca de vehículo finalizando con unas conclusiones.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

2. ANTECEDENTES

El concepto de entretenimiento convencional dentro del vehículo fue redefinido por el concepto de *infotainment* (infoentretenimiento, definido en español) gracias a la introducción de sistemas digitales para el manejo de la consola de radio y el uso de trasmisiones radiales vía Internet. Este tipo de servicios incluidos en el radio, permitían escuchar música ilimitada y de diferentes géneros sin publicidad y de manera continua por artista o estilos musicales (Report Buyer, 2012).

Antes de la introducción de este tipo de servicios, y de sistemas de infoentretenimiento, la tecnología del GPS (sistema de posicionamiento global, por sus siglas en inglés) ya se encontraba en el mercado (Martin, 2018), pero era un producto independiente del automóvil. Sin embargo, el GPS dentro del automóvil fue el inicio de una serie de mejoras enfocadas en la comodidad y seguridad del conductor. La integración del sistema de navegación con los sistemas de infoentretenimiento dentro del automóvil, como un conjunto, dio un gran valor adicional a los modelos que tenían este tipo de sistemas.

Estos sistemas de infoentretenimiento dentro del automóvil fue inicialmente adoptado en autos de gama alta (lujosos y costosos) pero gracias a las tendencias del mercado y a las necesidades de cada fabricante, esta tecnología se ha hecho más asequible a automóviles de sectores medios y bajos, mediante la integración de pantallas LCD (pantallas de cristal líquido, por sus siglas en inglés) reduciendo costos de fabricación e introduciendo equipos electrónicos que reproducen múltiples formatos como CD, MP3, DVD, entre otros. Este tipo de tecnologías cada vez toman más importancia al momento de tomar una decisión para adquirir automóviles (Report Buyer, 2012).

Los sistemas de infoentretenimiento ofrecen servicios de entretenimiento (música, videos) al igual que servicios de información (noticias de interés especifico, estado en redes sociales, estado del automóvil) que remplazan servicios y medios tradicionales, mediante la introducción de interfaces más amigables e información personalizada , haciendo más seguro y confortable el conducir, ofreciendo una experiencia que los clientes valoran y que la hacen determinante al momento de adquirir un vehículo (Aarkstore, 2012).

Tradicionalmente, este tipo de productos son fabricados y comercializados por empresas de tecnología independientes a la marca del vehículo; esto significa que los componentes originales del vehículo se ven afectados en su diseño y funcionalidad, afectando la garantía y la imagen de la marca. Es por eso, que en la actualidad bajo el modelo OEM (Equipo Original del Fabricante, por sus siglas en inglés) los fabricantes de vehículos están más involucrados en implementar sus propios sistemas de infoentretenimiento, de acuerdo con los diseños y características específicas de cada modelo, esto significa para la industria automotriz inversiones adicionales en tecnología en busca de satisfacer necesidades de seguridad, entretenimiento e información.

El uso de la tecnología en dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas, etc., ha hecho que cada vez sea más acentuada la necesidad de integrar varios dispositivos, y el caso del automóvil no es la excepción. Es por eso que en los automóviles este cada vez más presente la siguiente línea de productos tales como:

- Sistemas de Navegación
- Tecnología de Audio & Video y mejoras en la reproducción de formatos
- Entretenimiento para los pasajeros (música, video juegos, películas)
- Aplicaciones (propias del vehículo y provenientes de sistemas operativos móviles)
- Conectividad a equipos móviles
- Comunicación externa vía satélite

3. TECNOLOGÍA EN TRANSMISIÓN DE DATOS

En los últimos años, los sistemas de control de los automóviles han evolucionado desde sistemas análogos a sistemas digitales, influyendo directamente en los sistemas de comunicación e información. El siguiente paso en el desarrollo de la tecnología es lograr un mayor grado de desempeño e integración de tal manera que se suplan las necesidades que a futuro demandaran aplicaciones complejas dentro del habitáculo del vehículo (Cena, Valenzano, & Vitturi, 2004).

De manera particular las nuevas tecnologías asociadas al infoentretenimiento, telemática y seguridad en automóviles deben concentrar sus esfuerzos en sistemas que reemplacen los sistemas tradicionales de control mecánicos por el uso de sistemas electromecánicos e interfaces hombre-maquina como pedales o timón del vehículo. Por lo tanto, componentes tradicionales de los vehículos como columnas de dirección, ejes intermedios, bombas, mangueras, cinturones, sistemas de refrigeración son eliminados del vehículo o remplazados por equipos más eficientes y controlados electrónicamente como controles electrónicos del acelerador y frenos inteligentes.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

Actualmente se han hecho avances en el uso de herramientas tecnológicas como TTCAN (Time triggered Controller area network), TTP/C, Byteflight, FlexRay y Bluetooth las cuales ya están siendo integradas a los sistemas de navegación y comunicación de los vehículos; la meta para los proveedores y la industria automotriz radica en evaluar las principales características de cada una de las anteriores soluciones y verificar si pueden suplir los requerimientos propios de cada vehículo.

Las aplicaciones multimedia y de telemática necesitan medios de transmisión muy eficientes que soporten gran cantidad de transferencia de datos en intervalos de tiempo muy cortos, tanto para sistemas dentro del vehículo como afuera de este. Es por eso que cobran importancia protocolos de comunicación inalámbrica de tal manera que se permita la conexión de dispositivos móviles personales como teléfonos móviles, computadores portátiles, tabletas y audífonos, a su vez, permite el intercambio de información entre el automóvil y el entorno.

4. Sistemas de comunicación de alto rendimiento en automóviles

Algunos de los protocolos que son usados en la actualidad para potencializar los sistemas de infoentretenimiento, proporcionan soporte nativo para redundancia (replicación espacial de la comunicación de apoyo) y cuentan con eficientes sistemas de comunicación (carga de datos útiles más grande, que permite varias señales reunidas en un mismo marco) se enuncian algunos protocolos a continuación (Nolte, Hansson, & Lo Bello, 2006):

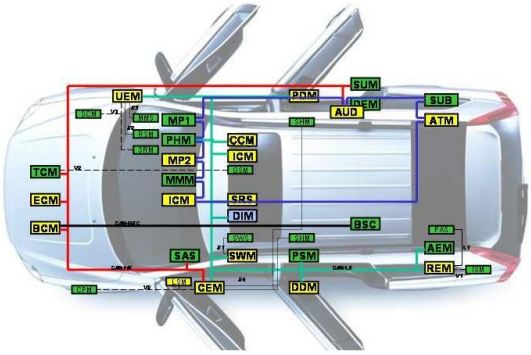
LIN: (Local Interconnect Network) la Red de interconexión local, fue inicialmente propuesta en 1998 por un consorcio de empresas automotrices (Audi, BMW, Daimler-Chrysler, Volcano, Volvo y Volkswagen) en compañía con Motorola. Fue introducida en su primera serie de automóviles de producción en 2001. LIN es una red económica que proporciona velocidades de hasta 20 KBps. Esta red usa típicamente en el cuerpo y subsistemas de confort para controlar dispositivos como el control eléctrico del asiento, sensores de luz y climatización.

CAN: (The Controller Area Network) fue desarrollado a principios de los años ochenta por la empresa Bosch. En la actualidad CAN es la red vehicular más utilizada en la industria automotriz. A través de los años, varias versiones de CAN se has desarrollado y su normativa ha evolucionado y utilizado en diferentes aplicaciones.

BYTEFIGHT: Esta red fue introducida por BMW en 1996, y luego desarrollado por BMW, y las empresas ELMOS, In fineon, Motorola y Tyco EC. La principal aplicación prevista está asociada con sistemas críticos para la seguridad, donde posiblemente sea usado CAN sin embargo, en el futuro se desarrollarán mayores aplicaciones que exigirán mayores anchos de banda en donde byteflight tiene mayores capacidades.

5. Ejemplo de sistema de comunicación

En la Figura 1 se puede observar como está dividido el sistema de comunicaciones, 1) tren motriz y chasis, 2) electrónica del auto y 3) sistema de infoentretenimeinto. Un total de UCEs (sistemas de control electrónico, por sus siglas en inglés, se encuentran en el ejemplo, y el sistema CAN es la red más común utilizada para interconectar estos sistemas de control (Nolte, Hansson, & Lo Bello, 2006).



Block	Powertrain and chassis	Block	Infotainment (cont')
TCM	Transmission control M	ICM	Infotainment control M
ECM	Engine control M	**Block**	**Body electronics**
BCM	Brake control M	DDM	Driver door M
BSC	Body sensor cluster	REM	Rear electronic M
SAS	Steering angle sensor	PDM	Passenger door M
SUM	Suspension M	CCM	Climate control M
DEM	Differential electronic M	ICM	Infotainment control M
Block	**Infotainment**	UEM	Upper electronic M
AUD	Audio M	DIM	Driver information M
MP1	Media player 1	AEM	Auxiliary electronic M
MP2	Media player 2	SRS	Supplementary restraint system
PHM	Phone module	PSM	Passenger seat M
MMM	Multimedia M	SWM	Steering wheel M
SUB	Subwoofer	CEM	Central electronic M
ATM	Antenna tuner M		

Figura 1. Infraestructura de red de un Volvo XC90 - UCEs asociadas
Fuente: (Nolte, Hansson, & Lo Bello, 2006)

A su vez, el sistema LIN, se utiliza para conectar nodos esclavos en el sistema. Hay dos buses CAN interconectados entre sí mediante una puerta de enlace. El puerto de salida es el Módulo Electrónico Central (CEM) el cual se puede evidenciar en la figura. Los dos buses de transmi-

sión CAN tienen diferentes velocidades, Se utiliza una red CAN de "alta velocidad" de 500 Kbps para el tren motriz y el chasis, y se utiliza otra red CAN de "baja velocidad" de 125 Kbps para electrónica del habitáculo del vehículo y principalmente se utiliza para los sistemas de infoentretenimiento.

6. Uso de sistemas Electrónicos / Eléctricos

La creciente interconexión de componentes E/E (Electrónicos / Eléctricos) al igual que el crecimiento en desarrollos tecnológicos basados en software, especialmente de aplicaciones y sistemas operativos en vehículos se deben principalmente a los siguientes desarrollos del mercado (msg systems ag , 2012):

- El rápido y diverso desarrollo de sistemas de infoentretenimiento y elementos electrónicos de consumo. Los clientes esperan conexiones en tiempo real sin contratiempos o retrasos en la señal. Es por eso que se usan la integración de teléfonos inteligentes al sistema de entretenimiento e información de los automóviles. La diferencia entre los ciclos de vida de ciertos avances tecnológicos del automóvil y el desarrollo tecnológico representan un desafío importante que enfrentan los mercados actuales.
- La diferencia competitiva es cada vez más visible en el mercado. Esta se ve en los avances que incrementan el confort para los ocupantes del vehículo, e innovadores sistemas de asistencia que mejoran la seguridad al momento de conducir. A su vez, la tecnología aplicada al exterior de vehículo y su interacción mediante sensores con las condiciones de la vía y su entorno (comunicación car2x) está creciendo considerablemente y pronto, las tecnologías usadas en estos sistemas, serán cada vez más comunes y orientados a las necesidades y preferencias de los clientes.
- La introducción de nuevas plataformas y estrategias modulares que requieren la integración entre Hardware y Software (HW/SW) en donde se busca la integración de tecnologías de acuerdo a las necesidades de los clientes, en donde los fabricantes deberán incrementar sus esfuerzos para ofrecer productos y servicios diferenciadores (Papadimitratos, de La Fortelle, Evenssen, & Brignolo, 2009).

Para los fabricantes de vehículos y proveedores, este escenario significa que deben combinar y considerar cada vez más una diversa gama de especialistas en tecnologías de infoentretenimiento al igual que expertos en el área de negocios conexos de tecnologías de información y su relación con la cadena de suministro en el área de los sistemas E/E de la industria automotriz como se muestra en la siguiente ilustración.

En la siguiente sección, se puede observar cómo los diferentes sistemas de infoentretenimeinto, hacen parte de estrategias de desarrollo de vehículos y son exclusivos de cada marca, lo cual se vuelve una característica decisoria al momento de comprar un vehículo.

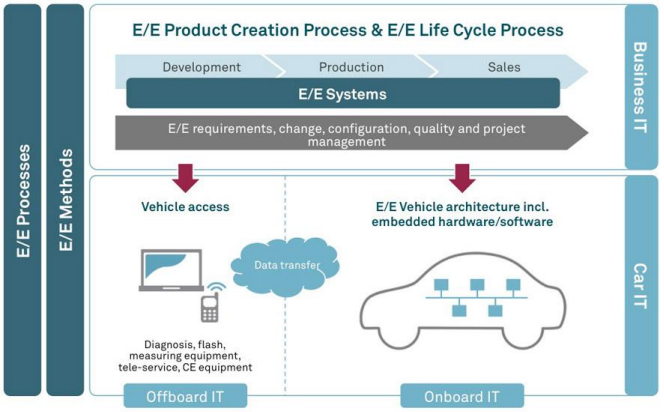


Figura 2. Sistemas E/E, Procesos y Metodos
Fuente: MSG SYSTEMS AG, Munich 2012, http://www.msg-systems.com

7. SISTEMAS DE INFOENTRETENIMIENTO

De acuerdo con Barney, (2007) una compañía tiene un flujo de ingresos generadores de rentabilidad cuando se genera un producto o servicio de valor. Esta creación de valor puede ayudar a identificar segmentos de clientes y el tipo de valor agregado que esperan de los productos o servicios de la marca. Esta estrategia de generación de valor complementa el modelo de negocio.

Una manera de generar ese valor está determinada por el momento adecuado para lanzar el producto al mercado. Es ahí donde el concepto de innovación abierta crea una oportunidad para que las compañías logren su meta de desarrollar productos y servicios bajo el uso de tecnologías de punta, potencializando capacidades que no se podrían, o que serían muy difíciles de conseguir si dependieran de desarrollos internos (Chesbrough, 2011).

Las plataformas de infoentretenimiento están creciendo debido al gran valor que les genera a los clientes de automóviles actuales (Graph/check). En la actualidad, en el mercado del infoentretenimiento en automóviles, encontramos las siguientes tecnologías de acuerdo con cada fabricante:

Blue Link

Este sistema de infoentretenimiento y telemática es instalado en vehículos seleccionados de la marca HYUNDAI. Los vehículos que tendrán esta tecnología son con-

siderados de alta gama como son el Sonata y el Veloster (en el mercado nacional) y en el internacional la oferta se amplía a los modelos Genesis Coupé y Azera.

Entre las funciones más destacadas de este servicio encontramos la notificación automática de colisión, asistencia a emergencias (SOS), asistencia en carretera, y reporte de parámetros técnicos del vehículo mensual.

Entune
Este sistema de infoentretenimiento es exclusivo de la marca TOYOTA. Mediante la tecnología desarrollada por este fabricante, se busca la conexión entre las aplicaciones más comunes en dispositivos móviles y el automóvil. De esta manera se genera una familiaridad entre las aplicaciones de común uso, como buscadores, radio en línea y servicios de GPS.

UVO (Microsoft)
El sistema de infoentretenimiento de UVO es usado por los automóviles KIA de origen coreano. Este sistema está integrado en la plataforma Windows para automóviles (Windows Embedded Automotive platform - Microsoft Auto 4.1). Entre sus más importantes atributos encontramos un avanzado sistema de reconocimiento de voz, mejoras en la interfaz y servicios multimedia de música en línea.

SYNC (Microsoft)
El sistema de infoentretenimiento de SYNC es usado por los automóviles FORD. Este sistema, al igual que el anterior está integrado en la plataforma Windows para automóviles. Sin embargo, los desarrollos exclusivos para la marca FORD incluyen servicios como: sincronización directa con el teléfono móvil, sincronización directa con dispositivos de audio y video digitales, navegación vía GPS con servicios de mapas exclusivos, servicio de asistencia en caso de emergencias, servicio de localización de sitios de interés, reproducción (audio) de mensajes de texto, conexión a internet, estado del vehículo, perfiles para mejorar la eficiencia del vehículo.

Mylink
Este sistema exclusivo de infoentretenimiento de autos de la marca Chevrolet integra las funcionalidades de llamada del teléfono y las integra a un sistema de *touchscreen* en la consola del automóvil. Esta pantalla central puede operarse mediante su pantalla táctil o los comandos desde el timón del automóvil. Adicional se encuentra el manejo del radio, al igual que la capacidad de hacer llamadas y controlar el sistema de audio del vehículo mediante comandos de voz.

OnStar
Este sistema se incluye en modelos adicionales de la marca GM, incluyendo Chrysler, GMC y Lincoln. El dispositivo que alberga la tecnología OnStar es el espejo retrovisor del automóvil, y provee un servicio (bajo subscripción) de comunicación en tiempo real que le permite al conductor saber su ubicación o recibir direcciones para llegar a su destino vía audio (*turnbyturn*). A su vez, se integra un servicio de localización del auto y de apertura de puertas remota en caso de olvidar las llaves dentro del vehículo. También se pueden hacer llamadas mediante comandos de voz.

Connect
Es un sistema de conectividad de última generación para automóviles de la marca MAZDA, que le permite disfrutar de forma segura la comodidad de su teléfono inteligente mientras está en su automóvil. El sistema cuenta un HMI (interfaz hombre-máquina, por sus siglas en inglés) desarrollada en línea con el concepto exclusivo de Heads-Up Cockpit (alertas en cabina) que otorga la máxima prioridad a la seguridad y ayuda a los conductores a mantener una posición de conducción estable y concentrarse en conducir de manera segura, incluso mientras se trata de una variedad de información.

MBUX
Es el sistema multimedia más avanzado desarrollado por Mercedes-Benz. MBUX significa Mercedes-Benz User Experience y fue diseñado desde cero en torno a una interfaz táctil. Una característica única de este sistema es su capacidad de aprender a través de inteligencia artificial. El sistema puede individualizarse y adaptarse al usuario. Por lo tanto, crea una conexión emocional entre el vehículo, el conductor y los pasajeros.

iDrive
El sistema de la marca BMW integra las interfaces inteligentes con el teléfono inteligente y otras tecnologías para mantener al conductor informado y en control de todo lo que sucede tanto en su vehículo como en su vida cotidiana. Se utiliza para interactuar con el sistema informático del automóvil, controlando específicamente cosas como la radio, la navegación, los controles climáticos y las comunicaciones.

8. Conclusiones

El uso de sistemas de infoentretenimiento le permiten al conductor un uso adecuado de la tecnología al conducir, ofreciéndole un ambiente de seguridad al hacer uso de sus aplicaciones diarias en su vehículo mejorando la experiencia de conducir.

Tecnologías de reconocimiento de voz y pantallas táctiles hacen parte de la evolución de estos sistemas, a su vez, la integración con equipos de navegación y aplicaciones para teléfonos móviles, hacen de la tecnología una de las más usadas por conductores; su auge ha traído consigo el desarrollo de sistemas cada vez más complejos al interior de los vehículos.

Todos los Derechos Reservados por COLINNOVACION®

De igual manera, dentro de los sistemas de infoentretenimiento es primordial la adaptación de la tecnología para resolver situaciones específicas de mercados locales, como descripción de estado de vías, peligros en vías, límites de velocidad, señales de advertencia, etc., propios de cada país.

Este tipo de soluciones tecnológicas podría ser un elemento diferenciador entre las diferentes marcas de vehículos, lo que propiciaría la masificación de sistemas de infoentretenimiento haciendo la tecnología más incluyente y asequible.

Para finalizar, los fabricantes de automóviles se enfrentan ante el reto de tener un balance entre el uso de la tecnología dentro de los autos y la seguridad al conducir. Es preciso que, mediante el uso de tecnologías de información y comunicaciones, se integren estos dos entornos, para que el conductor se concentre en los acontecimientos de la vía y que el vehículo reconozca patrones de peligro, anticipando accidentes y haciendo evidentes situaciones de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

Aarkstore. (2012). *In-Car Entertainment (Infotainment) [ICE] System Market - Global Forecast & Analysis by OEM & Aftermarket (2011 – 2016).* Mumbai: MarketsandMarkets.

abiresearch. (2017). *Vehicle and Smart Mobility Market Data.* EEUU: ABI Research - Smart Mobility & Automotive.

Cena, G., Valenzano, A., & Vitturi, S. (2004). Advances in automotive digital communications. *Computer Standards & Interfaces*(27), 665-678.

Chesbrough, H. (2011). *Bringing Open Innovation to Services.* EEUU: MIT Sloan Management Review.

Martin, H. W. (2018). *Policy Update Munich Satellite Navigation Summit.* Munich: Space-Based positioning navigation and timing (National Coordination Office). Obtenido de https://www.space.commerce.gov/gps-presentation-from-munich-satellite-navigation-summit/

Minyoung, K., Jae-Hyun, N., & Jong-Wook, J. (2014). *Implementation of Smart Car Infotainment System includingBlack Box and Self-diagnosis Function.* EEUU: International Journal of Software Engineering and Its Applicatio.

msg systems ag . (2012). *msg-systems - Automotive - E/E Process chain* . Recuperado el 24 de 10 de 2012, de http://www.msg-systems.com

Nolte, T., Hansson, H., & Lo Bello, L. (2006). *Automotive communications-past, current and future.* Catania, Italia: IEEE Emerging Technologies and Factory Automation.

Papadimitratos, P., de La Fortelle, A., Evenssen, K., & Brignolo, R. (2009). *ehicular Communication Systems: Enabling Technologies, Applications, and Future Outlook on Intelligent Transportation.* EEUU: IEEE Communications Magazine.

Pauzié, D. (2002). *In-vehicle communication systems: the safety aspect.* Lyon-Bron, France: Injury Prevention.

Report Buyer. (2012). *In-Car Entertainment (Ice) & Information System Market.* Inglaterra: MarketsandMarkets.

INNOVACION

INNOVACION

(57)+1 6725048
(57) 315 796 6545
Carrera 20 No 184 - 48 Local 4
Bogotá D.C., Colombia.
gzamudio@colinnovacion.com
contacto@colinnovacion.com

www.colinnovacion.com