

Identificación de los factores críticos de la Revolución 4.0 en el entorno del Internet de las Cosas y las redes 5G

Esperanza Sainz López¹

Centro de Estudios del IFT²

Introducción

La cuarta Revolución Industrial o Revolución 4.0 es la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución anterior, la digital, y se trata de una revolución tecnológica que modificará la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos.

Esta revolución representa un cambio de paradigma y se refiere al encuentro de los desarrollos tecnológicos para poder conectar e interconectar a personas, plataformas, máquinas y objetos en todo momento y en todo lugar. Uno de los pilares fundamentales de esta revolución son los dispositivos inteligentes conectados entre sí a través de la nube mediante el Internet de las Cosas, que es otro de sus pilares.

Por lo que resulta relevante la identificación y caracterización de los factores que determinan la evolución y desarrollo de esta transición ya que la inclusión de las empresas, el gobierno, los académicos e investigadores y las personas en este nuevo paradigma resultan de suma importancia para el desarrollo, la economía, la competitividad y el bienestar de todos los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo.

¹ Esperanza Sainz López cuenta con amplia experiencia en econometría, análisis de series de tiempo, inferencia estadística y análisis exploratorio de datos. Egresada de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales y maestra en Finanzas del ITAM. Se desempeñó como Directora General Adjunta de Estadística en el IFT y actualmente es Investigadora en Prospectiva en el Centro de Estudios del mismo instituto. Anteriormente, realizó varios proyectos de investigación en la DGA de Investigación del INEGI. Ha sido profesora de licenciatura y posgrado en diversas instituciones como el ITAM, la UACH, la IBERO, el COLMEX, la CEPAL, impartiendo cursos de econometría, análisis de series de tiempo, probabilidad, inferencia estadística; además, cuenta con diversas publicaciones y desde el año 2000 coordina los Diplomados en Econometría y en Modelos Econométricos Dinámicos en el ITAM.

² El contenido de este documento de Investigación, así como las conclusiones que en él se presentan son responsabilidad exclusiva de la autora y no reflejan necesariamente las del Centro de Estudios ni las del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

Revolución 4.0

Algunas personas se están preguntando que le está pasando al mundo, parece que todo está cambiando.

La primera Revolución Industrial surgió del descubrimiento de que las máquinas de vapor podían hacer muchas cosas y con ellas se pasó de la producción manual a la mecanizada. Después llegó la revolución en el campo de la electricidad, lo que permitió la manufactura en masa. Aproximadamente un siglo después con la llegada de la electrónica, la tecnología de la información y la de las telecomunicaciones, se dio la tercera Revolución Industrial.

Y en la actualidad se está dando una tendencia a la automatización total de la manufactura para hacerla independiente de la mano de obra humana, en la que ésta corre por cuenta de los sistemas ciberfísicos, hechos posibles por el Internet de las cosas y la nube (cloud computing). Algunos consideran que el cambio no es un paso más en la carrera tecnológica, ya que no se trata de desarrollos, sino del encuentro de esos desarrollos, por lo que representa un cambio de paradigma.

Los Sistemas Ciberfísicos son los que combinan maquinaria física y tangible con procesos digitales, son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar entre ellos y con los humanos mediante el internet de las cosas.

Los académicos más entusiastas cuando hablan de la Revolución 4.0 tienen en la cabeza nanotecnologías, neurotecnologías, robots, inteligencia artificial, biotecnología, sistemas de almacenamiento de energía, drones e impresoras 3D.

Para Klaus Schwab, escritor del libro La Cuarta Revolución Industrial y director ejecutivo del Foro Económico Mundial, se trata de una transición a nuevos sistemas sostenidos en la infraestructura de la Revolución Digital. “Hay tres razones por las que las transformaciones actuales no representan una prolongación de la tercera revolución industrial, sino la llegada de una distinta, que son la velocidad, el alcance y el impacto en los sistemas. La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes en la historia... Y está interfiriendo en casi todas las industrias de todos los países”. “No cambia lo que hacemos, sino lo que somos”. “La cuarta revolución tiene el potencial de elevar los niveles de ingreso globales y mejorar la calidad de vida de poblaciones enteras, las mismas que se han beneficiado con la llegada del mundo digital”.

Por todo esto, se necesita un nuevo sistema que satisfaga las necesidades básicas de todos los seres humanos del planeta, que respete los recursos del planeta, que sea más justo y cuyo objetivo principal no sea el crecimiento en sí, sino optimizar el bienestar humano. Y la historia muestra que los valores cambian cuando nos replanteamos cómo queremos vivir –comenta Stewart Wallis de New Economics Foundation, UK.

La Revolución 4.0 tiene la capacidad de sacar a la luz las desigualdades y hacerlas menos aceptables en el futuro, esperemos que consiga suficiente apoyo para que se tome la decisión que reduzca la inequidad. Por todos estos cambios que se están dando es necesaria una educación o formación nueva, ya que en este momento el mundo está abierto al conocimiento. La tecnología digital tiene la posibilidad de cambiar resultados y capacitar de verdad a la gente del mundo para tener un crecimiento más equitativo.

El impacto de esta revolución puede ser enorme si conseguimos: transformar las ciudades, hacerlas más eficientes; eliminar el plástico y diseñar productos y materiales de construcción con organismos naturales; dejar de usar los combustibles fósiles y crear una red integrada para el aprovechamiento de los recursos de las tecnologías solar, eólica, de biomasa; en fin, promover productos y elementos seguros y saludables para todas las generaciones. El objetivo es lograr un mundo diverso, seguro, sano y justo con aire limpio, agua limpia, tierra limpia y energía limpia.

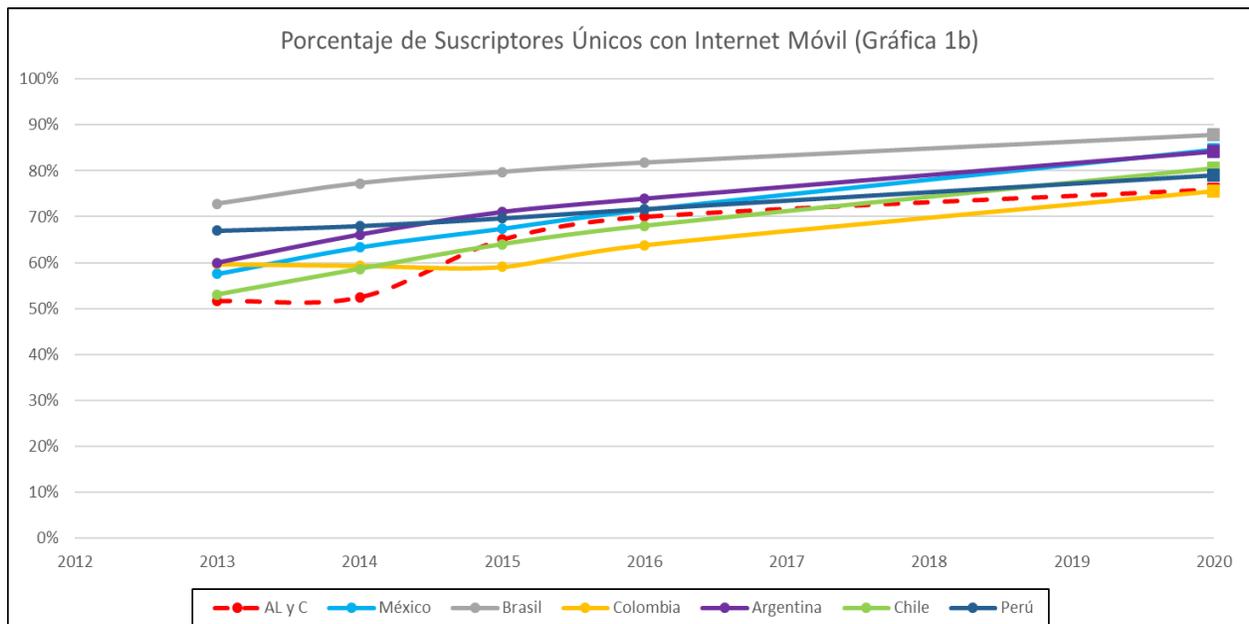
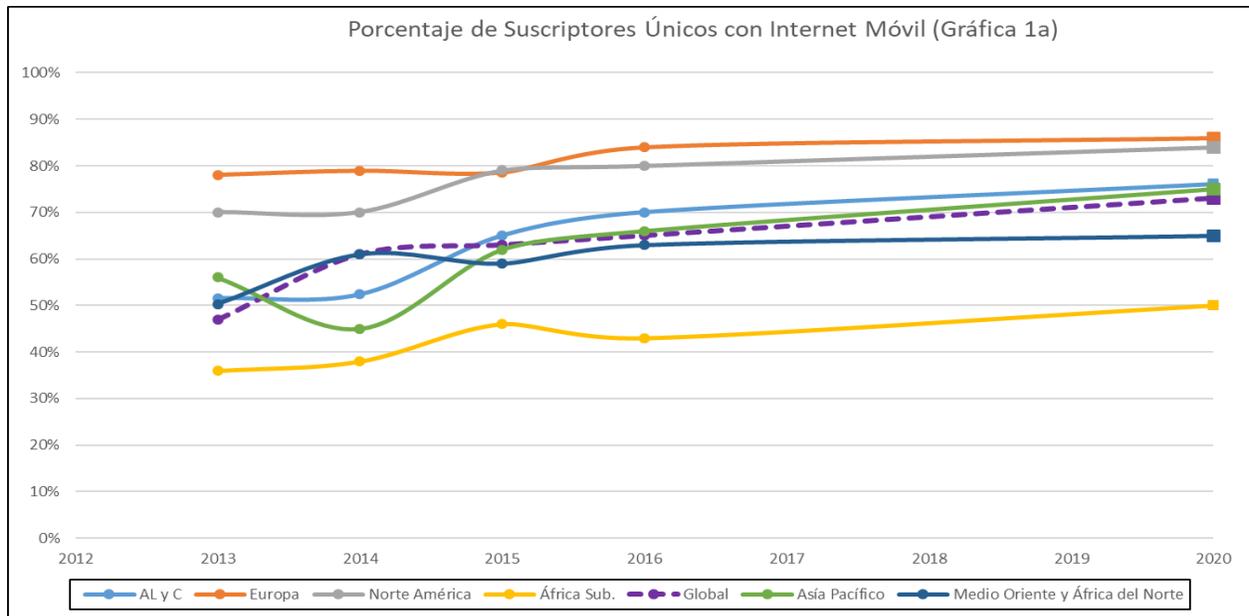
Una de las premisas más controvertidas del cambio es que la cuarta revolución podría acabar con cinco millones de puestos de trabajo en los 15 países más industrializados del mundo, por lo que cambiará el mundo del empleo y afectará a industrias en todo el planeta. Los países más avanzados son los que encarnarán los cambios con mayor rapidez, pero son las economías emergentes las que podrán sacarle mayor beneficio, opinan los expertos. Sin embargo, el proceso de transformación sólo beneficiará a quienes sean capaces de innovar y adaptarse.

Panorama de los Servicios Móviles

En las siguientes gráficas se puede visualizar como las economías emergentes de América Latina y Asia Pacífico se están acercando a los niveles de las regiones desarrolladas de Europa y Norte América para la distribución de tecnologías en la red, adopción de smartphones, penetración de suscriptores únicos de telefonía móvil, de conexiones móviles y de internet móvil.

En las regiones de América Latina y Asia Pacífico los porcentajes de suscriptores únicos de telefonía móvil se encuentran desde 2016 por arriba del nivel global, acercándose a los niveles de los países de Europa y Norte América como se observa en la Gráfica 1a. Para el año 2020, se espera un comportamiento similar pero con mayores niveles. El crecimiento que se espera para el 2020 en las regiones de América Latina y Asia Pacífico hace que se tenga un especial interés en estos países.

Brasil, Argentina, México y Perú de 2013 a 2016 se encuentran por encima del nivel de América Latina (Gráfica 1b), lo que también se espera para 2020, y se observa que para México y Argentina cada año la diferencia es menor con Brasil. Adicionalmente, se espera que **Brasil en el 2020 se encuentre en niveles levemente superiores al promedio de Europa y Norteamérica y México y Argentina en niveles similares.**

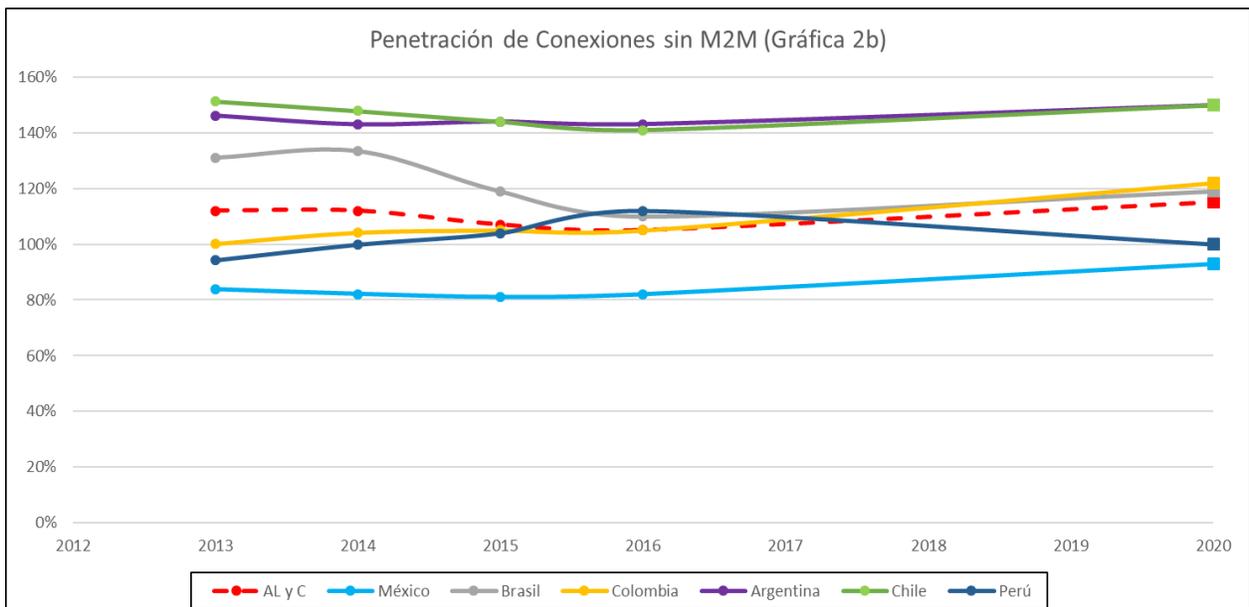
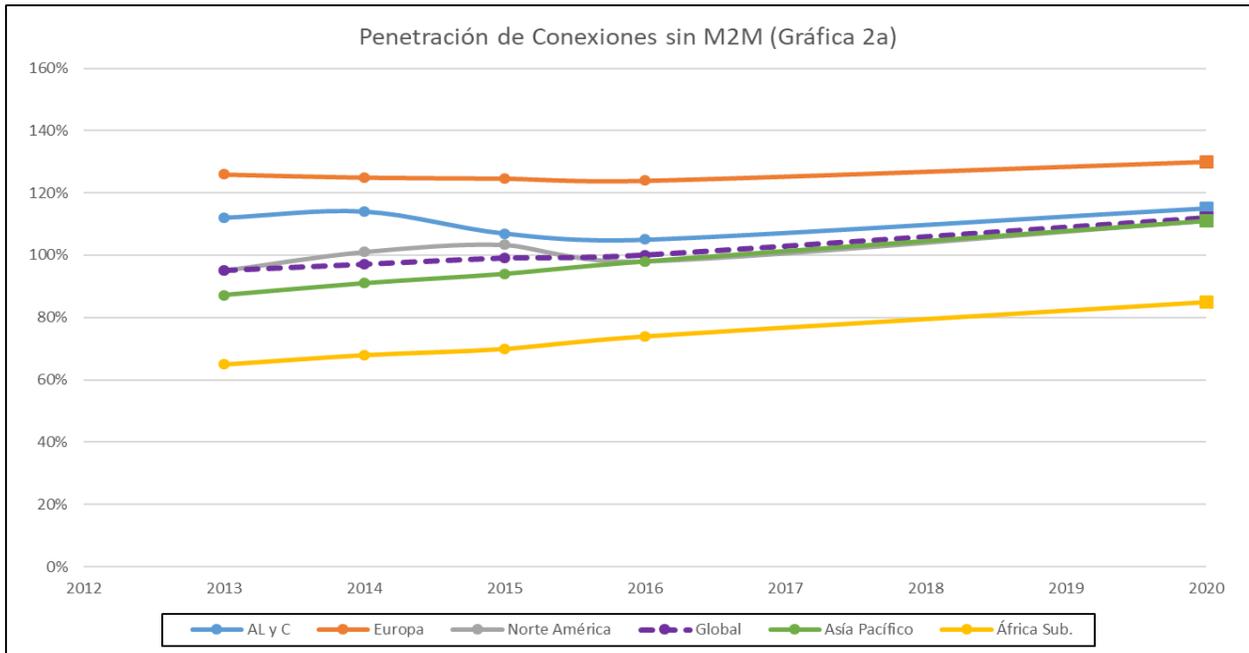


Fuente: GSMA/ elaboración propia

En cuanto a los niveles de penetración de conexiones móviles sin M2M desde 2013 Europa y América Latina se encuentran por arriba del nivel global y se espera que así continúen en el 2020 (Gráfica 2a). En cambio, para la región de Norte América, los niveles eran superiores al global, pero a partir de 2016 se encuentran por debajo. Los niveles para la región de Asia Pacífico se encuentran por debajo del nivel global, y se espera que casi alcancen el nivel global en el 2020.

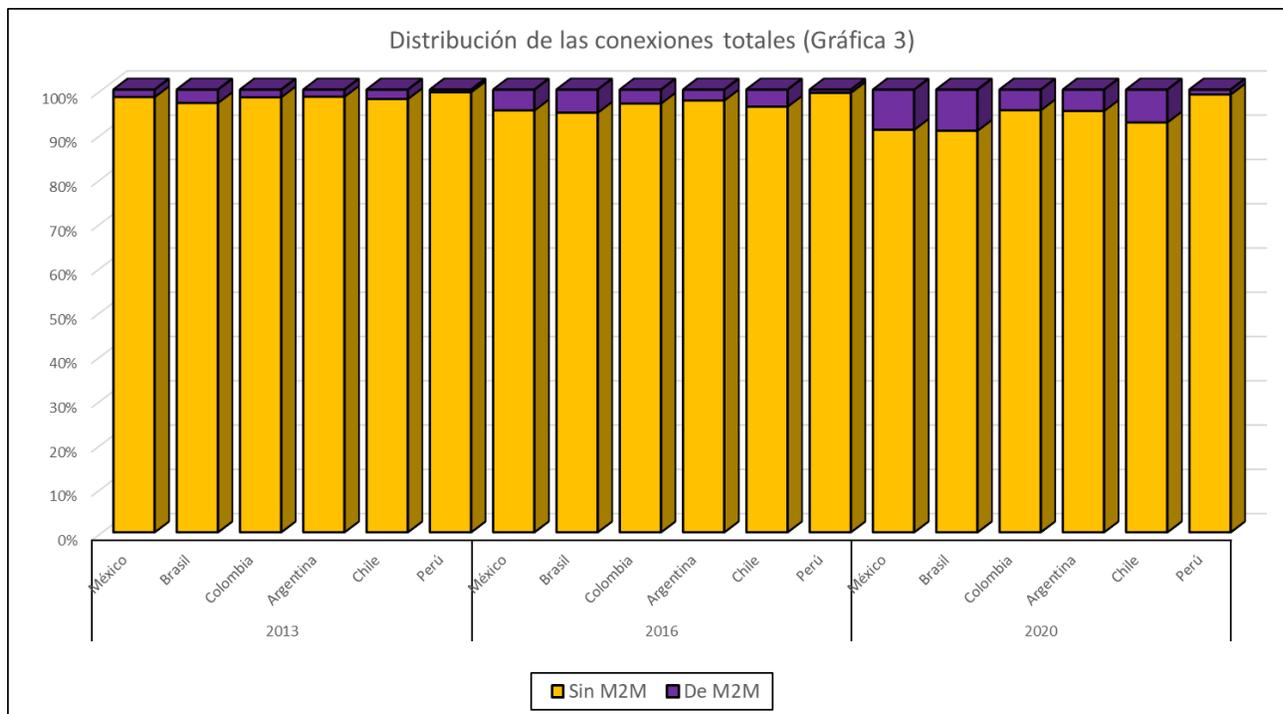
Chile, Argentina y Brasil se encuentran por encima del nivel promedio de América Latina de 2013 a 2016 y lo mismo se espera en el 2020, como se visualiza en la Gráfica 2b. En cambio, México es de este grupo de países el que menor penetración ha observado y para el 2020 se espera que

supere el 90%, pero continua por debajo del nivel de la región y no disminuirá la brecha. Cabe mencionar que **Chile y Argentina presentan niveles superiores al promedio de Europa.**



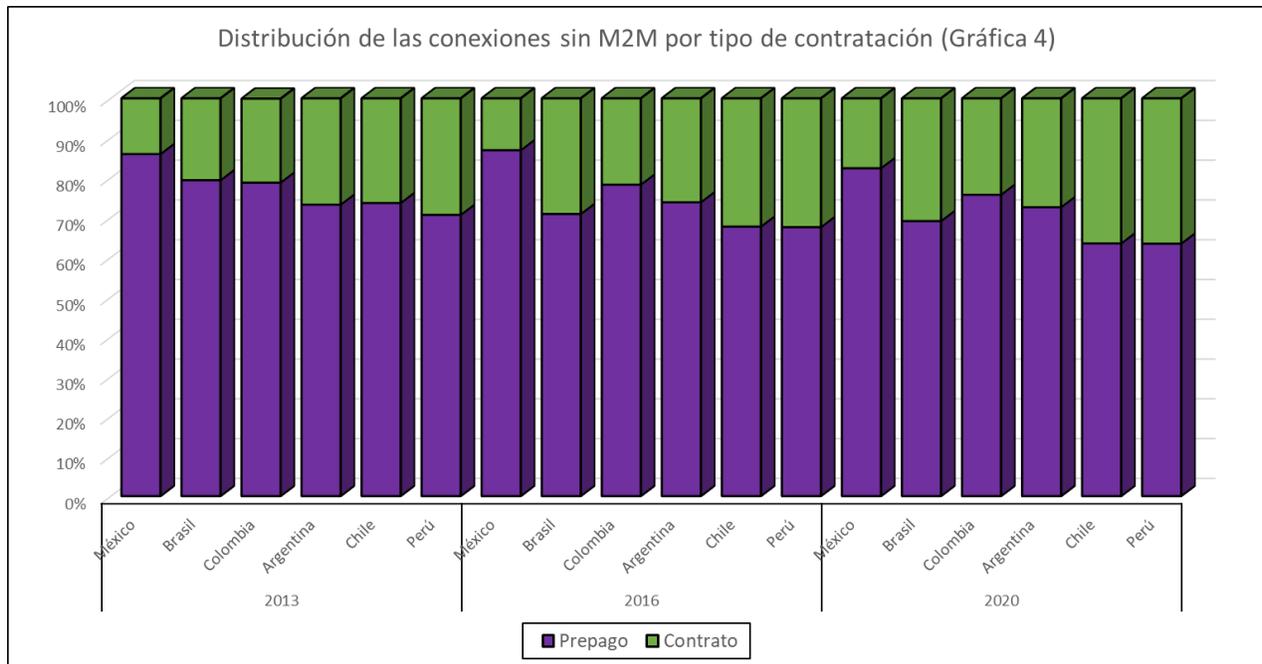
Fuente: GSMA/ elaboración propia

En cuanto a las conexiones de M2M se observan porcentajes bajos para los países de América Latina, sin embargo, se visualiza en la Gráfica 3 un crecimiento en éstos y se espera en 2020 que para México se incremente más de 5 veces y para Chile, Brasil y Argentina se tripliquen con respecto a 2013.



Fuente: GSMA/ elaboración propia

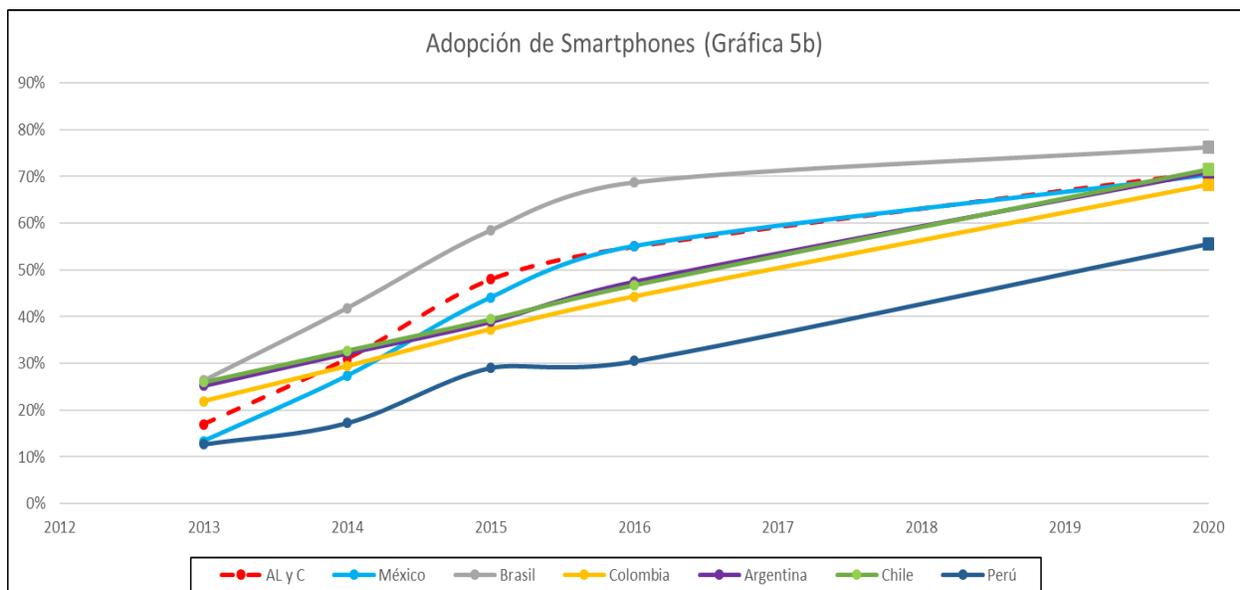
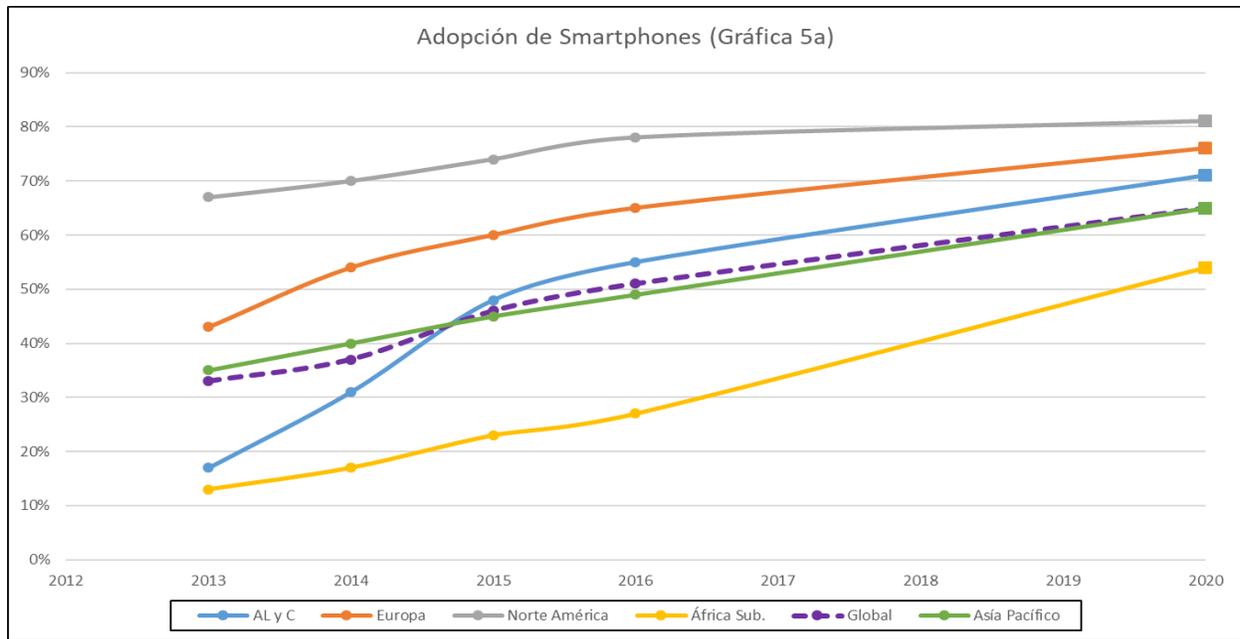
En este grupo de países de América Latina predomina la contratación por prepago, siendo México el que presenta los mayores porcentajes (Gráfica 4). En el 2013, los seis países presentaban porcentajes de contratación de prepago por arriba del 70%, en el 2016, Brasil, Chile y Perú disminuyeron sus niveles. Para el 2020 se espera que siga aumentando la contratación por pospago, aunque aún con porcentajes inferiores al 36%.



Fuente: GSMA/ elaboración propia

La región de Norte América es la que tiene los mayores niveles de adopción de smartphones, seguida por Europa. Los países de América Latina a partir de 2015 se encuentran por arriba del nivel global y se espera que siga creciendo haciendo menor la brecha con los países desarrollados, como se puede observar en la Gráfica 5a. Los niveles promedio de la región Asia Pacífico se encuentran cercanos al global, algunos años por arriba y otros por debajo.

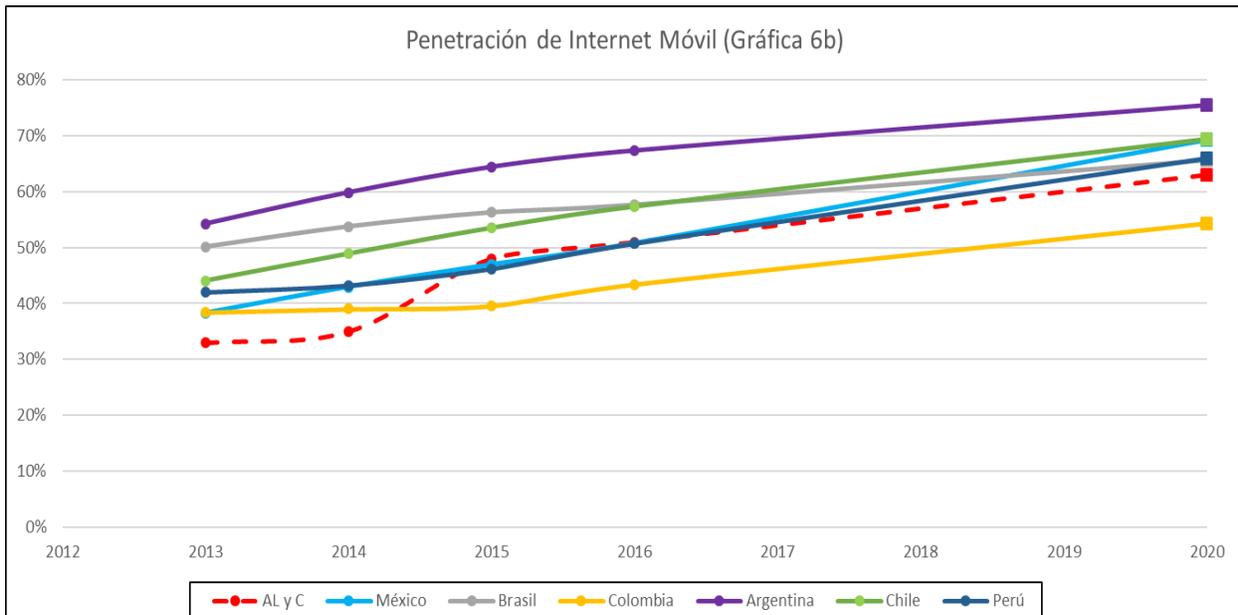
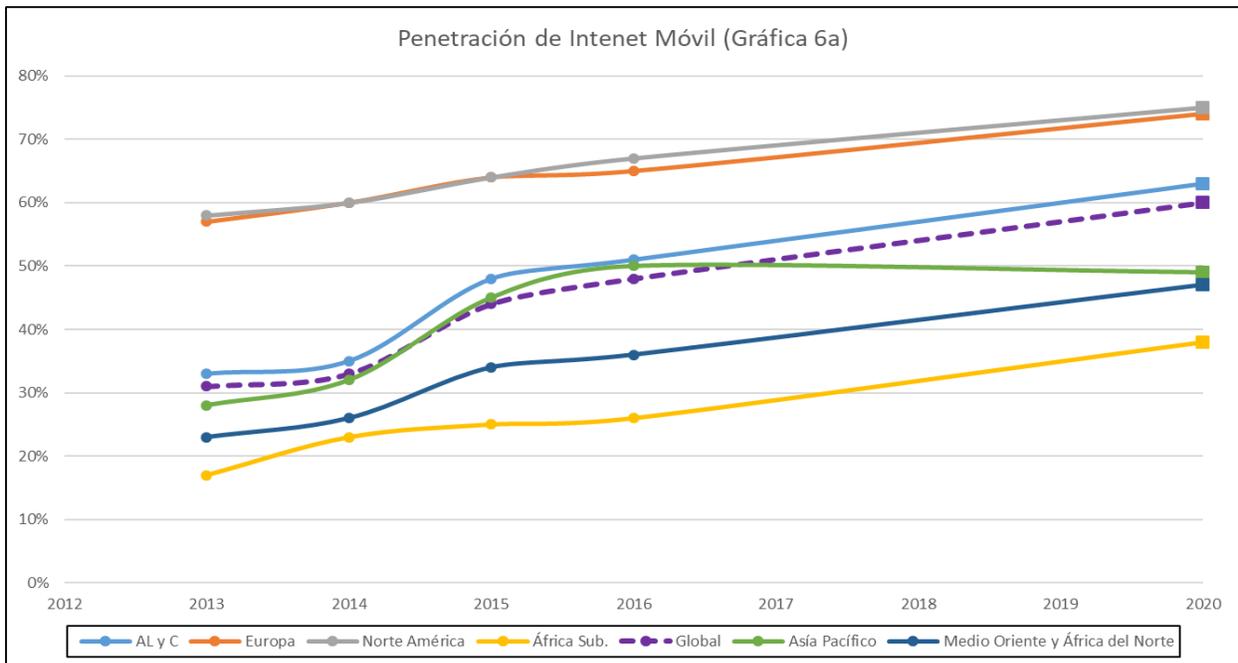
El nivel promedio de adopción de smartphones en América Latina para 2013 era de 17%, para el 2016 creció más de tres veces llegando al 55% y se espera que para el 2020 llegué al 71% (Gráfica 5b). Brasil es el país de América Latina con mayor adopción de smartphones, en el 2016 supera el promedio de Europa y para el 2020 se espera que se acerque más al nivel de Norte América. En el caso de México, también se ha presentado un gran crecimiento, ya que en 2013 sólo era 13.4%, en 2016, 55.2% y se espera que en 2020 sea de 70.4%.



Fuente: GSMA/ elaboración propia

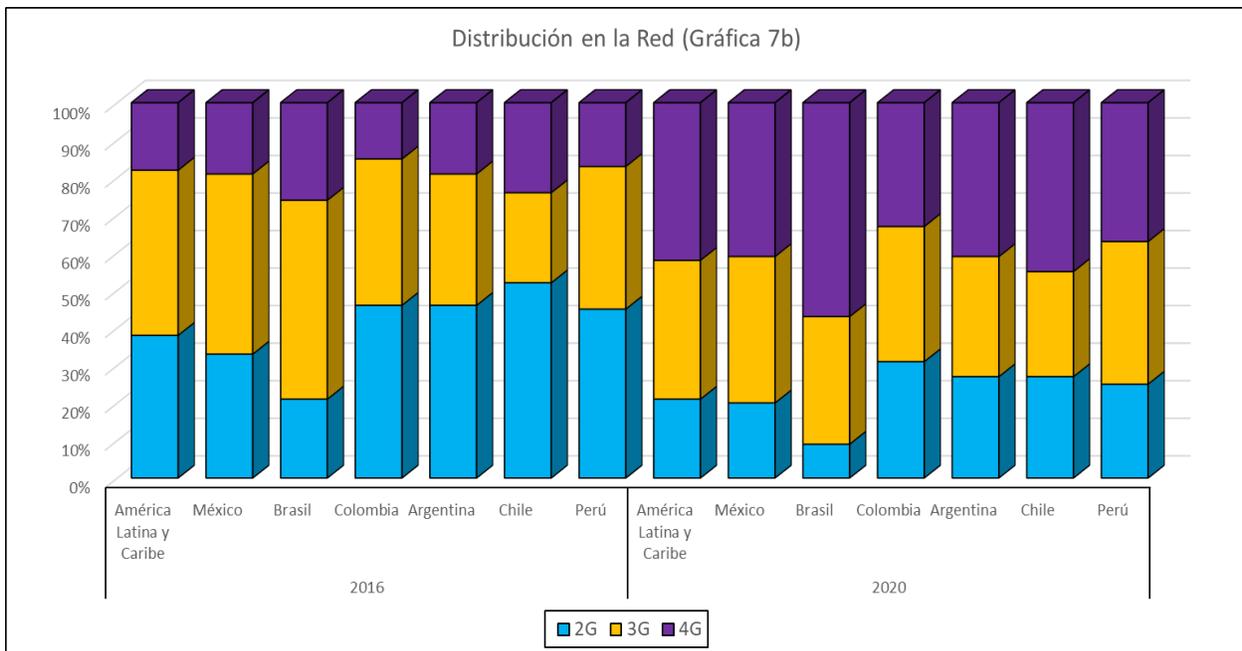
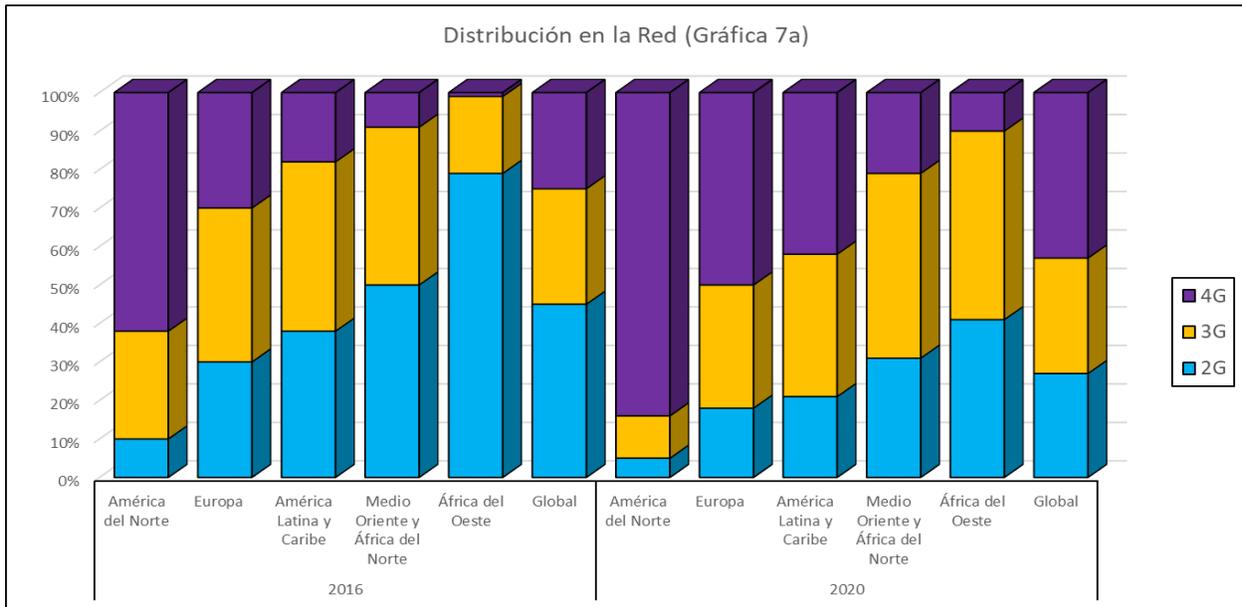
La penetración del Internet móvil es muy parecida para las regiones de Norte América y Europa, siendo los mayores promedios (Gráfica 6a). En lo que respecta a América Latina, en estos años ha mostrado un comportamiento por arriba del nivel global y se espera que para el 2020 disminuya un poco más la brecha con los países desarrollados. En el caso de la región Asia Pacífico llama la atención que en el 2015 y 2016 el promedio se encontraba por arriba del nivel global, pero para el 2020 se espera que prácticamente se mantenga, a diferencia de las otras regiones que por lo menos se espera que crezcan 10 puntos porcentuales de 2016 a 2020.

Argentina es el país de América Latina con mayor penetración de Internet móvil y con niveles similares a Norte América y Europa, como se puede observar en la Gráfica 6b. Brasil presentaba penetraciones superiores al 50%, pero a partir de 2015 muestra crecimientos pequeños, esperando que para el 2020 alcance 65%. En cambio, México en el 2013 presentaba niveles por debajo del 40%, en el 2016 llega a una penetración del 50.8% y se espera que para el 2020 alcance cerca del 70%.



Fuente: GSMA/ elaboración propia

En lo que corresponde a la distribución de las tecnologías de la red móvil, se puede visualizar en la Gráfica 7a que la región más avanzada es la de Norte América, ya que en 2016 tenía de tecnología 4G el 63% y para el 2020 se espera que sea 84%. En Europa, en el 2016 el 30% de la red era de tecnología 4G y se espera que sea del 50% en el 2020. Para América Latina, se espera un gran crecimiento en la tecnología 4G, ya que del 18% en el 2016 se espera un 42% en 2020, más del doble.



Fuente: GSMA/ elaboración propia

En el 2016, Brasil es el país de América Latina que mayor porcentaje de tecnología 3G y 4G presenta, de 53% y 26%, respectivamente, y se espera que en 2020, alcance el 34% y 57%, invirtiendo los niveles anteriores (Gráfica 7b). México es el segundo país de la región con menor

tecnología 2G, en el 2016 registra 48% y 19% en 3G y 4G y para el 2020 se espera que sean de 39% y 41%, respectivamente.

Los otros cuatro países de América Latina en el 2016 presentaban niveles de tecnología 2G por arriba del 38% y se espera que disminuyan en el 2020 a porcentajes entre el 25% y el 31%. Adicionalmente, en la tecnología 4G los porcentajes en el 2016 se encontraban alrededor del 20% y pasan en 2020 a niveles alrededor del 40%.

Percepción del Entorno Global

Algunas instituciones se han dado a la tarea de explorar y cuantificar cómo se percibe en este entorno global complejo la adopción de los nuevos desarrollos y tecnologías para prepararse para el futuro. Algunos de los reportes son:

- El Barómetro Global de Innovación de General Electric
- La Economía Móvil de GSMA

Barómetro Global de Innovación 2016 de General Electric

General Electric es una corporación multinacional de infraestructura, servicios financieros y medios de comunicación altamente diversificada que ha realizado la encuesta internacional de opinión “GE Global Innovation Barometer” varios años. En la quinta edición de esta encuesta que se levantó a finales de 2015 se entrevistaron a 2,748 ejecutivos relacionados con la estrategia de innovación de las empresas en 23 países y a 1,346 personas informadas (con educación universitaria y con ingreso en el cuartil superior en su país) de 13 países. El Barómetro, con ambas audiencias, explora cómo la percepción de innovación está cambiando en un ambiente globalizado complejo y cómo se percibe el desarrollo de la innovación en cada país. México y Brasil son los países de América Latina que fueron considerados en este estudio.

A nivel mundial, los ejecutivos perciben que los campeones en innovación son Estados Unidos, Japón y Alemania y la percepción de los ciudadanos encuestados consideraron a Estados Unidos, Japón y China. Los resultados de ambos grupos encuestados son consistentes ya que consideran a Estados Unidos, Japón, Alemania y China en los primeros cuatro lugares.

Entre los resultados del estudio más relevantes destacan:

1. **La 4ª. Revolución Industrial es aceptada.** Los ejecutivos, el 68%, y los ciudadanos, el 64%, tienen expectativas optimistas sobre la transformación digital del mundo. Aunque todos anticipan una transformación radical del sector industrial. México se encuentra en el grupo de los países optimistas, ya que el 81% de los ejecutivos y el 81% de las personas informadas así lo consideraron.
2. **Adoptar nuevos modelos y tecnologías.** Los ejecutivos se están adaptando por medio de nuevas inversiones y asociaciones. El 61% está utilizando big data para informar la toma de decisiones (en 2014 fue el 53%) y el 77% están observando resultados financieros de la colaboración (en 2014 fue el 64%). En México el 83% de los ejecutivos respondieron que

están utilizando big data y analítica y el 87% que están observando resultados financieros, en estos conceptos se sitúa en los países con mayores porcentajes.

3. **Innovación disruptiva: La solución y el desafío.** Aunque los ejecutivos de negocios reconocen que necesitan innovar radicalmente para mantenerse al día, el 90% piensa que las compañías más innovadoras crean nuevos mercados que no existían anteriormente, la mayoría también es consciente del riesgo del "darwinismo digital". El 81% se encuentran preocupados por quedarse atrás a medida que la tecnología evoluciona más rápido de lo que se adaptan, creando el temor de volverse obsoletos; para México es el 82%.
4. **Todo el mundo está comenzando?** Aún así, el 57% está a favor de un enfoque "más seguro", buscando incrementar la innovación poco a poco y protegiendo su negocio principal. La inercia y la aversión al riesgo están creciendo. Mientras que el 81% de los ejecutivos reconocen que el espíritu distintivo de los emprendedores (startups) se está convirtiendo cada vez más en ejemplo para crear una cultura de innovación dentro de las empresas de todos los tamaños.

Entre los hallazgos de respaldo del estudio se encuentran:

1. **Creatividad y solución de problemas son claves para la fuerza de trabajo del futuro.** El trabajador del futuro está cambiando. Los ejecutivos están buscando colaboradores que resuelvan problemas (56%) y que sean creativos (54%), y un impacto esperado de la 4ª. Revolución Industrial es que algunas categorías de trabajadores especializados tendrán una gran demanda. Los ciudadanos están adoptando el espíritu de los emprendedores y valoran el trabajo flexible, un 89%, y el remoto, un 79%. Solamente en unos pocos países consideran que su sistema educativo está listo para desarrollar el nuevo talento y las habilidades futuras, entre los que sobresalen son Indonesia, India y China, ya que así respondieron alrededor del 80% de los ejecutivos y de las personas informadas de estos países; para México lo consideran el 56% de los ejecutivos y el 48% de los ciudadanos, por debajo del total que fueron 59% y 54%, respectivamente.
2. **Humanos y máquinas trabajando juntos.** Los ejecutivos esperan que la revolución industrial pueda hacer los lugares de trabajo más seguros (43%) y crear nuevos roles de trabajo con mayor valor (48%). Solamente el 17% de los ejecutivos y el 15% de los ciudadanos temen un impacto potencial negativo en el empleo como resultado de la revolución digital. Los países para los cuales un mayor porcentaje de ejecutivos anticipan resultado positivo en su país son India, Estados Unidos y China, cerca del 70%, mientras que para Japón, Suecia y Polonia se observaron los porcentajes más bajos, menores del 40%; el 54% de todos los ejecutivos anticipan resultado positivo y para México es el 55%.
3. **El retorno a la inversión (ROI) en colaboración se está incrementando.** El 77% de los ejecutivos, en México el 87%, dijeron que los ingresos y las ganancias generadas por las actividades de innovación colaborativa han producido un aumento en los resultados financieros, en cambio en 2014 fue el 64%. El 68% de los ejecutivos declararon que su firma está abierta a compartir riesgos asociados con la innovación, incluidos los flujos de ingresos o las pérdidas que podrían generarse debido a las iniciativas colaborativas; en México es el 72%.
4. **Los mercados emergentes aceptan sin miedo la innovación.** Los ejecutivos de las economías emergentes se sienten más optimistas y más empoderados por la cuarta

Revolución Industrial que sus pares en economías desarrolladas; y México no es la excepción. Los mercados asiáticos se encuentran entre los más entusiasmados y seguros, los mercados emergentes los más curiosos. Las personas informadas en los mercados desarrollados perciben el menor control. Menos líderes en mercados emergentes también están reportando dificultades para llegar a ideas radicales y disruptivas.

5. **Un llamado para un mayor apoyo del gobierno.** Los ejecutivos y los ciudadanos por igual piden a las autoridades públicas que desempeñen un papel de mayor apoyo en la innovación. Mientras que pocos ciudadanos (12%) creen que su gobierno es el principal impulsor de la innovación en su país, un mayor número (30%) creen que deberían serlo; en México los porcentajes fueron menores, 6% y 17%, respectivamente. El 57% dicen que las regulaciones del país no apoyan a las empresas de innovación, aunque en las economías emergentes son más positivos en su evaluación; pero en México es el 72%. La mayoría de los ejecutivos coinciden en que las regulaciones de datos y privacidad impiden una innovación más radical por parte de las empresas, mientras que el 64% de los ciudadanos están dispuestos a compartir el acceso a sus datos si esto lleva a un mejor servicio.
6. **El sector de la energía está maduro para la interrupción.** A nivel mundial, el 61% de los ciudadanos informados creen que el sector de la energía puede beneficiarse enormemente de los nuevos enfoques de innovación y responder a los numerosos desafíos que enfrenta. Sin embargo, las compañías de energía tienen menos confianza en la perspectiva de la 4ª. Revolución Industrial comparada con otras industrias (50% de confianza v.s. 60%).

Economía Móvil

Global System for Mobile communications Association (GSMA) es una organización de operadores móviles y compañías relacionadas, dedicada a apoyar la estandarización, el despliegue y la promoción del sistema de telefonía móvil GSM; congrega como miembros más de 800 operadores móviles y unas 300 empresas relacionadas, como son fabricantes de teléfonos y de dispositivos móviles, empresas de software y proveedores de equipos. La asociación organiza eventos de importancia mundial, la promoción de grupos de trabajo en materias tanto técnicas como políticas y comerciales, así como programas industriales que favorecen el intercambio de ideas entre los distintos agentes.

La serie GSMA Mobile Economy ofrece la información más reciente y el análisis del estado de la industria móvil en todo el mundo. Estos reportes regulares contienen datos tecnológicos, socioeconómicos y financieros.

Los puntos más relevantes del reporte de Economía Móvil 2017 para América Latina y el Caribe son:

1. **Una creciente adopción de smartphones y 4G en la región.** La adopción de smartphones en América Latina y el Caribe se ha acelerado hasta llegar al 59% del total de conexiones en los primeros seis meses de 2017. A principios de 2016, la región contaba con casi 85

millones de smartphones en uso, una adopción de 55%, de los cuales 20 millones se encontraban en Brasil y 18 millones en México.

La región alcanzará el 71% de adopción para el 2020, tasa superior a la global esperada de 66%.

A junio de 2017, los operadores móviles de la región habían lanzado 108 redes LTE en 45 mercados, con lo que la cobertura ha aumentado a 70% de la población y se espera que en 2020 llegue al 76%.

La tasa de adopción de 4G se acelera cada vez más, ya que en 2016 se duplicó en toda la región llegando a 18%. Para el año 2020 se espera que América Latina y el Caribe tengan un 42% de conexiones 4G, que comparado con el 44% global, estarán prácticamente a la par del resto del mundo.

2. **5G empezará a expandirse cada vez más aceleradamente entre 2020 y 2025.** Aunque en la actualidad 4G es la prioridad tanto para operadores como consumidores, la cobertura 5G se extenderá rápidamente desde mediados de 2020, hasta llegar a aproximadamente 50% para el año 2025. Estiman que en 2025, el total de conexiones 5G será superior a los 50 millones, casi el 5% del total de conexiones a nivel global. La adopción aumentará cuando mercados clave como Argentina y México logren una masa crítica de cobertura.
3. **El aumento en el uso de datos móviles impulsará el crecimiento de los ingresos.** El uso de datos móviles crece a paso firme en la región gracias al aumento de la banda ancha móvil y la creciente adopción de smartphones. En 2016, el uso de datos móviles se incrementó en un 64% en toda la región latinoamericana. Para el 2021, las proyecciones de Cisco prevén un crecimiento anual del 42% en el uso de datos, llegando a 5.5 GB por usuario, casi seis veces el nivel de 2016. México crecerá más rápido que el resto de los países de la región, a una tasa anual del 44% hasta 2021.
El aumento en los ingresos por datos, sumado a la respuesta positiva de la elasticidad-precio frente a la intensa competencia, la disminución de las presiones regulatorias y un entorno económico más favorable, son los factores que han llevado al primer aumento positivo del ARPU desde 2012. También, este ha sido el primer año de crecimiento positivo en los ingresos desde 2014. Los ingresos recurrentes crecerán a una tasa anual de poco más de 4% hasta el año 2020.
4. **Los operadores móviles siguen invirtiendo en cobertura 4G para expandir su capacidad.** Los operadores seguirán invirtiendo para extender la cobertura de 4G a casi el 90% de la población y expandir su capacidad para así satisfacer el uso cada vez mayor de datos. La inversión total en la región alcanzará aproximadamente 70,000 millones de dólares hasta el año 2020. Sin embargo, el CAPEX disminuirá a 20% como porcentaje de los ingresos en ese periodo, de más de 23% en 2016, debido a la recuperación de los ingresos por ventas.
5. **El ecosistema móvil realiza el mayor aporte a la economía digital.** En 2016, las tecnologías y los servicios móviles generaron el 5% del PIB de América Latina y se espera que para 2020 aumente al 5.6% del PIB, a medida que la región experimenta un robusto incremento en la productividad, propiciado por la continua adopción del internet móvil. En 2016, el ecosistema móvil generó 1.7 millones de puestos de trabajo, en empleo directo e indirecto. El sector móvil es también un importante contribuyente a los ingresos del

sector público, habiendo aportado alrededor de 35,000 millones de dólares en 2016 en concepto de impuestos generales.

6. **El internet móvil provee una plataforma amplia y escalable para la innovación.** Los usuarios de banda ancha móvil de América Latina demostraron ser los de mayor uso de redes sociales en el mundo, ya que de acuerdo a la encuesta realizada por We Are Social/Hootsuite sobre el uso diario de internet móvil tres de los diez primeros lugares son latinoamericanos, que son Brasil, Argentina y México.

La creciente adopción de smartphones y uso de 4G en América Latina permiten que el ecosistema móvil brinde una plataforma amplia y escalable para emprendedores e innovadores. En la actualidad son casi 350 millones de usuarios de internet móvil en América Latina, superando a Estados Unidos, y se espera que en 2020 sean 420 millones, que podrá competir con el mercado móvil de la Unión Europea.

7. **Las inversiones en startups son un auge en la región.** TecnoLatinas identificó más de 5,000 compañías privadas de base tecnológica en la región, 123 de las cuales están valuadas en más de 25 millones de dólares y 9 en 1,000 millones de dólares o más (unicornios). El valor total de estas empresas es de 38,000 millones de dólares.

El sector FinTech o tecnofinanciero está particularmente listo para dar el slato hacia un mayor crecimiento, dado que más de la mitad de la población de la región no tiene acceso al sistema bancario formal. A diciembre de 2016, ya había más de 1,000 startups tecnofinancieras en la región, que es un alto porcentaje de las 5,000 identificadas.

8. **Los servicios móviles como medio para combatir desafíos sociales.** A pesar del progreso alcanzado a la fecha, todavía son demasiadas las personas sin acceso al mundo digital en América Latina y el Caribe. Para 2020, casi 250 millones de personas estarán todavía excluidas, la mayoría localizadas en zonas rurales remotas, pertenecientes a sectores de menores ingresos y, muy posiblemente, mujeres. Para conectar a estas personas, será fundamental trabajar en colaboración el sector público y el privado y hacer frente a los retos en torno a la seguridad que permita estimular el desarrollo de aptitudes digitales y eliminar las barreras a la asequibilidad como los impuestos específicos.

La seguridad y protección es una de las principales barreras a la inclusión digital en América Latina.

9. **Políticas públicas propicias para el ecosistema digital.** La creciente demanda de datos por parte de los consumidores requiere cuantiosas inversiones en infraestructura y nuevas tecnologías y servicios. La industria móvil continuará avanzando hacia el objetivo de conectar a los desconectados y apoyando el desarrollo del Internet de las Cosas, el cual será clave para digitalizar los procesos productivos y estimular las economías locales. Todo esto conlleva a replantearse la regulación y las políticas públicas actuales y será en el futuro fundamental que los hacedores de políticas públicas trabajen mancomunadamente para desarrollar los distintos ecosistemas digitales locales, de manera armonizada, apuntando a consolidar un mercado digital latinoamericano que permita maximizar el potencial regional.

Consideraciones Finales

El acceso a los servicios de telecomunicaciones a toda la población se podría lograr si los reguladores optimizan el marco regulatorio a fin de incrementar la rentabilidad de extender la cobertura y así, se crea un incentivo natural para la inversión de los operadores en zonas rurales.

La satisfacción de la creciente demanda de datos y garantizar el acceso universal a la banda ancha se podrá lograr con una política pública eficaz y un programa de largo plazo de asignación de espectro radioeléctrico armonizado.

La creación de políticas y regulaciones integrales de datos que incentiven la innovación y permitan proveer servicios más sostenibles, avanzados e inclusivos. Por lo que el reto es una nueva regulación que se adelante al futuro, basada en incentivos que promuevan la innovación, produzcan eficiencias a largo plazo y faciliten la inversión. Así como las condiciones necesarias para el desarrollo e implementación del Internet de las Cosas.

En América Latina se recomienda hacer un uso más generalizado de big data que sea de utilidad para tomar mejores decisiones de políticas públicas.

Otros temas que son cruciales para garantizar la confianza en el ecosistema digital son la seguridad, privacidad y protección de datos personales, así como la prevención del fraude en las telecomunicaciones.

Los servicios de gobierno electrónico deben estar disponibles en múltiples dispositivos electrónicos y plataformas, para lograr así una mayor inclusión financiera, social, cultural y económica. Por lo que estas iniciativas deben estar basadas en estándares abiertos, ser neutrales y voluntarias.

El gobierno de cada país debe contar con una estrategia digital prospectiva que pueda determinar la agenda digital en forma eficaz y positiva, lo que crearía un entorno claro, transparente, predecible y amigable para los negocios, que permitirá un crecimiento de las inversiones, la creación de ecosistemas de innovación y mejoras en la productividad.

Referencias Bibliográficas

- General Electric, Global Innovation Barometer. Consultado en diciembre de 2017 en <https://www.ge.com/reports/innovation-barometer-2016/>
- GSMA, The Mobile Economy. Reportes consultados en octubre, noviembre y diciembre de 2017 para diferentes regiones (África, América Latina, América del Norte, Asia Pacífico, Europa) y diferentes años (2017, 2016, 2015, 2014, 2013) en <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>

- Schwab, Klaus, (2016) *La cuarta revolución industrial*, Foro Económico Mundial, Grupo Editorial Penguin Random House.
- WEF, The Fourth Industrial Revolution. Video consultado en diciembre de 2017 en <https://www.youtube.com/watch?v=-OiaE6l8ysg>