

Introducción

El conocimiento es uno de los factores clave de nuestra sociedad, una sociedad que es el resultado de enormes transformaciones tecnológicas sucedidas desde finales de los años setenta del siglo pasado. Esta sociedad denominada, no sin controversia, “Sociedad del conocimiento” se encuentra sometida a constantes cambios y demudaciones debido a la celeridad de los avances tecnológicos. se refiere a la sociedad que está bien educada, y que se basa en el conocimiento de sus ciudadanos para impulsar la innovación, el espíritu empresarial y el dinamismo de su economía. (OAS, 2016). Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que evoluciona a gran velocidad y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo, no solo para su desempeño profesional, incluyendo el necesario para el pleno desarrollo de su vida cotidiana. Los individuos se ven obligados a adaptarse a situaciones cambiantes en todos los ámbitos de la actuación humana y a adoptar nuevos conocimientos y competencias para hacer frente a dichos cambios, que se necesitan para competir y tener éxito frente a los cambios económicos y políticos del mundo moderno.

Desafortunadamente, la pobreza ya no se mide solamente en términos económicos o sociales. Ahora el mundo se divide también entre aquellos que dominan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los que no. La enorme y creciente desigualdad entre las naciones o, incluso, entre regiones pobres y ricas en el posible acceso a las TIC (computadoras, telefonía móvil e internet, entre otros dispositivos), es lo que conocemos como la brecha digital (Intel, 2015).

Basado en esta necesidad, la educación de los niños y jóvenes continúa siendo uno de los aspectos más prioritarios de las familias y gobiernos en todos los países, pero en especial en México. Hoy en día, se entiende que, en una economía basada en el conocimiento, una fuerza laboral altamente educada con una infraestructura sólida de tecnología, los jóvenes educados pueden constituir una salida para el progreso económico y social de cualquier país. Por motivos como éste es que gobiernos de varios países han incorporado en su agenda política y económica la integración de diferentes marcos de referencia para el aprendizaje, o incluso, han estado probando diferentes y variadas tecnologías, incluyendo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre otras en las escuelas, con el objetivo de aportar elementos que apoyen a la mejora del proceso de aprendizaje-enseñanza.

Para que los jóvenes logren tener éxito en el mundo globalizado y competitivo en el que vivimos el día de hoy, habilidades y competencias tradicionales que durante muchos años se tomaron como base y fundamento para la educación, como lo son la escritura, el saber leer y la aritmética, continuarán siendo habilidades críticas, sin embargo, por sí solas éstas no serán suficientes. Diferentes instituciones y organizaciones en varias partes del mundo han estado analizando esta

problemática, a la cual los jóvenes se tienen que enfrentar en este siglo XXI. Las competencias de creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de profesionales del siglo XXI, constituyen un punto de interés de diversos sectores de la sociedad, entre ellos el de la educación superior, así como el mercado laboral (P21, 2017). Los expertos en este campo consideran que, en la tendencia globalizante, dichas competencias se proyectan como el proceso pertinente para orientar la formación de profesionales que demanda la sociedad en su conjunto, para encontrar soluciones a las limitaciones, carencias y problemas estructurales existentes en un mundo incierto y en permanente transformación (Hernández et al. 2015).

Se debe tomar en consideración que, en los últimos años, han ocurrido diferentes eventos en el área de tecnología muy significativos, que han tenido un gran impacto en la vida del ser humano, provocando cambios sin precedentes que también se han reflejado en los aspectos económicos de todos los países. Estos cambios tecnológicos han producido una serie de fuerzas o movimientos ambientales mundiales, generando nuevas innovaciones, tendencias tecnológicas o megatendencias que lucen prometedoras. Varias firmas de consultoría han estado realizando diferentes análisis con la finalidad de discernir las que verdaderamente se convertirán en una propuesta comercial viable. Un ejemplo, es la firma consultora Gartner, que creó el concepto de ciclos de sobreexpectación (*Hype Cycle*), que es básicamente una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación de una tecnología específica, en donde se caracteriza el entusiasmo sobredimensionado y la subsiguiente decepción que ocurre habitualmente en la introducción de nuevas tecnologías (Gartner, 2016).

He aquí la importancia de las Universidades, las cuales juegan un papel crítico en la formación de profesionistas, para que se puedan enfrentar los retos del siglo XXI. Para éstas es necesario identificar como se desarrollarán estas competencias, además de la comprensión que tienen todas estas megatendencias o *Hype Cycles* en la actualización de sus currícula, de esta forma los estudiantes se conviertan en los futuros profesionistas que la sociedad y la industria requiere.

La relación entre las empresas y las universidades o, simplemente, la relación industria-universidad es, sin duda, en el México actual un fenómeno social e institucional muy importante, pero también muy complejo ya que, a nivel conceptual, toca un gran número de aspectos medulares del desarrollo nacional como son la calidad de los recursos humanos, la cultura, la economía, la innovación entre otros. A nivel concreto es, asimismo, un fenómeno difícil de precisar, debido a la diversidad que existe entre sí, tanto en las universidades como en las empresas. Por lo que las relaciones que pueden establecer son disímiles. Si bien las relaciones universidad-empresa no constituyen un fenómeno nuevo, es evidente que en las últimas décadas han adquirido un mayor protagonismo, hasta el punto que su promoción se ha convertido en un componente clave en las políticas de innovación implementadas por muchos gobiernos alrededor del mundo. El interés por el fomento de este tipo de vinculaciones ha encontrado respaldo e impulso en la emergencia de diversos

enfoques que destacan la importancia de las interacciones entre los agentes científicos y productivos no solo para la innovación empresarial, sino también para el desarrollo y validación social de la investigación universitaria.

Impacto de la industria en las actividades de innovación en las Universidades

La *Innovación* como el uso del *conocimiento* juegan un papel fundamental en el nuevo escenario económico en el que nos encontramos, estando ambos factores muy interrelacionados. La productividad y el crecimiento se basan en gran medida en el progreso técnico y la acumulación de conocimientos. Estos nuevos cambios en la concepción de la economía requieren de nuevos indicadores que permitan valorar la situación económica a lo largo del tiempo y del espacio, con la complejidad que supone el medir una variable con tanto peso como es el conocimiento. Como antes se indicaba en el último informe de la OCDE (2016), queda claro que los países desarrollados avanzan a gran velocidad hacia la nueva sociedad del conocimiento. En países emergentes, como es el caso de México, en ocasiones esta transición hacia una sociedad del conocimiento es más paulatina.

Estamos asistiendo a fuertes crecimientos de las inversiones en equipos y activos fijos (fundamentalmente equipos informáticos) e intangibles (educación, I+D, software, etc.), un aumento en el grado de formación de la población y un rápido crecimiento de las industrias basadas en el conocimiento (industrias de alta intensidad tecnológica y/o con personal especializado, tanto las que generan tecnología en sí, como las que la utilizan). Cabe destacar asimismo la rápida difusión de las nuevas tecnologías de la información y sobre todo de Internet, siendo ambos factores claros indicadores del desarrollo de la Sociedad del Conocimiento y de las nuevas economías del conocimiento (Hernández et al., 2015). La palabra *Innovación* aparece continuamente como sinónimo de progreso, de desarrollo tecnológico, de creación de empleo, de mejora de las condiciones de vida. Se habla de innovación en los ámbitos económicos (la innovación tecnológica en las empresas) y sociales (sanidad, ocio, condiciones laborales, transportes, etc.). Parece claro que, en el mundo de hoy, de mercados globales y cada vez más competitivos, de necesidad de creación de empleo, de la incorporación de una cultura de la innovación en todos los sectores sociales y económicos, se plantea ésta como una necesidad.

En México, diferentes iniciativas de colaboración a nivel federal y en particular, a nivel estatal han sido implementadas, como una forma de facilitar que las economías locales se adapten a un entorno global en permanente transformación, reconvirtiéndoles e innovando en cualquier ámbito, siendo un factor clave para el desarrollo. En la cada vez más encarnizada competencia por la atracción de inversiones y talentos, aquellos que no mantengan el ritmo de los cambios tecnológicos, organizativos y de comercialización, quedarán irremisiblemente relegados. Es por eso que, en varios

estados de la República Mexicana se orientan una mayor cantidad de recursos para el fomento de la innovación y una colaboración eficaz, que articule todos los esfuerzos de todos los agentes clave: empresas, universidades y centros de investigación, gobiernos y la sociedad (Montiel, 2014).

La innovación se produce a través de nuevas formas de colaboración y asociación, y una de éstas, son laboratorios de innovación. Un laboratorio de innovación es un espacio y un conjunto de protocolos que permite involucrar a las personas, tecnólogos, el sector privado y la sociedad civil entre otros agentes, en la resolución de problemas; se trata de un espacio físico que permite la colaboración entre el sector privado, la academia y la sociedad civil (UNICEF, 2012). Hay problemas que sólo pueden resolverse cuando los afectados directos desarrollan soluciones a través de la colaboración y la innovación. En un laboratorio de innovación, todos estos actores pueden co-crear soluciones en torno a los problemas locales específicos y abordar esas soluciones a una escala global.

De igual manera, si sumamos que cada día nacen nuevas megatendencias en el ámbito tecnológico, algunas de ellas son críticas y fundamentales para áreas como la automatización, la robótica, los coches inteligentes, la fabricación avanzada, la industria 4.0, las ciudades inteligentes por mencionar sólo algunas, las universidades deben estar preparadas para aumentar la conciencia tecnológica y el conocimiento de los estudiantes en algunas de estas áreas. Además, con base en las necesidades de la sociedad y de la industria, se han implementado programas de colaboración cruzada entre la academia y la industria, con el objetivo de desarrollar nuevos talentos y aumentar la competencia tecnológica en estas nuevas áreas. Sin embargo, destacan algunos esfuerzos específicos como la creación de una red de laboratorios de innovación enfocados en algunas megatendencias tecnológicas en diferentes estados de México, liderados por una de las principales empresas tecnológicas en conjunto con algunas universidades, siendo una iniciativa muy singular y ejemplo de la colaboración efectiva entre la industria y el mundo académico.

Red nacional de laboratorios de innovación IoT to the Cloud

En años recientes, el crecimiento exponencial de conocimiento y tecnología está forzando a muchas compañías a renovarse más rápido que en los años anteriores, teniendo nuevas necesidades o brindando nuevos productos o servicios. Sin embargo, en varias ocasiones este crecimiento en áreas de oportunidad no va de la mano, con el desarrollo de talento que es necesario por parte de las Universidades para la industria.

Basado en este problema, Intel, una de las mayores empresas de tecnología a nivel mundial y su centro de diseño de Guadalajara (Intel GDC), implementó una iniciativa a mediados de 2016 en la República Mexicana para desarrollar talento y promover los esfuerzos de innovación de las universidades. Intel GDC es el centro de ingeniería más grande de Intel en la región de América Latina, enfocado en desarrollar y validar tecnologías de última generación en diferentes áreas. Intel GDC se inició en octubre de 2000 y ha crecido hasta la fecha a más de 1,800 personas (Intel, 2017).

En mayo del 2016, Intel GDC comenzó a visitar varios estados de la República Mexicana para analizar en las universidades tres factores primordialmente: la calidad del talento que las universidades estaban produciendo en el área de ingeniería, el grado de innovación que estaban teniendo los proyectos de los estudiantes y finalmente, la colaboración con el ecosistema local por parte de estas instituciones - principalmente el apoyo que éstas estaban brindando a las pequeñas y medianas empresas. Se detectaron en algunos casos, varias deficiencias. Un gran desafío no sólo para Intel, sino para cualquier otra empresa interesada en ayudar a la academia y la sociedad, es llevar a cabo estrategias eficientes que pueden escalar y tener un alto impacto.

Basados en esta problemática, la compañía Intel implemento la estrategia de crear una red de laboratorios de innovación en México que fomente el desarrollo de las competencias de innovación de los estudiantes, la colaboración entre universidades e investigadores y finalmente, soportar a la industria que forma parte del ecosistema local a través de estas universidades.

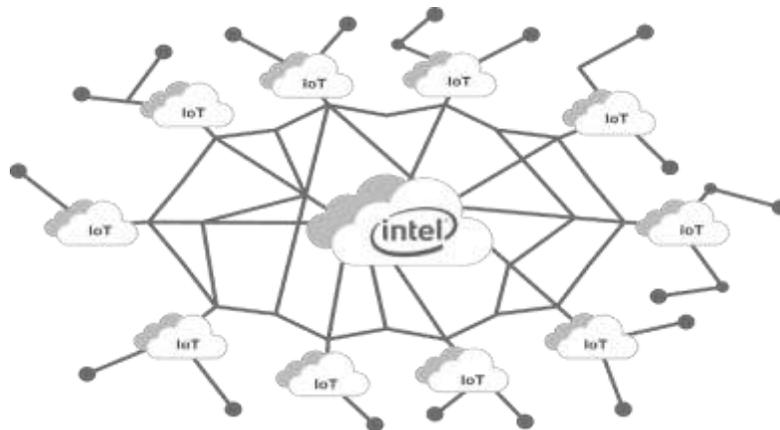


Fig. 1. Red de laboratorios de IoT to the Cloud

Para este propósito, en una primera fase, Intel selecciono 10 Estados de la República Mexicana para implementación de esta red de laboratorios, en donde se incluyeron Universidades tanto privadas como públicas.

TABLA 1

Universidades y estados de la Republica seleccionados en mayo 2016

| Estado | Universidad |
|-----------------|---|
| Jalisco | Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Guadalajara |
| Baja California | Centro de Enseñanza Técnica y Superior Mexicali Universidad Tecnológica de Tijuana |
| Sonora | Instituto Tecnológico de Sonora |
| Chihuahua | Instituto Tecnológico de Chihuahua |

| | |
|------------|--|
| Nuevo León | Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Monterrey |
| Querétaro | Instituto Tecnológico de Querétaro |
| Zacatecas | Consortio de Universidades a través del COZYT (Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación) |
| Yucatán | Instituto Tecnológico de Mérida |
| Hidalgo | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo |
| Puebla | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla |

Fuente: Adaptada por el autor (2017)

Cada Universidad firmó un contrato en el cual se incluyen 13 puntos, destacando entre éstos, los siguientes:

- El compromiso de tener de manera anual 10 proyectos altamente innovadores, que impacten a su ecosistema local, pudiéndose especializar en áreas como agricultura, salud, educación, el sector financiero, entre otras.
- Colaborar con otras Universidades e instituciones, teniendo 2 a 3 eventos anuales para replicar los entrenamientos recibidos por parte de la compañía Intel.
- Escalar y replicar el esfuerzo, por lo menos en otra Universidad o centro de investigación.
- Asimismo, basados en su localización geográfica, ecosistema local y enfoque histórico de cada una de las instituciones, cada laboratorio se especialice y lideré alguna área, como lo serían: industria 4.0, educación, salud, agricultura, automotriz, aeroespacial, entre otras.

Basado en las megatendencias que han estado teniendo un gran impacto en México en el área de Tecnología y en base a la retroalimentación de varios estudios, entre ellos la metodología de Gartner *Hype Cycle* (Gardner, 2016), se definió que una de las mayores áreas de crecimiento sería en el Internet de las Cosas y varias tecnologías de Cloud y Datacenter.

Con dicha información y validada por parte de la industria y en algunos casos por el gobierno, como lo sería la Secretaría de Innovación del Estado de Jalisco, se estableció la estrategia de implementación de los laboratorios en 3 fases, para posteriormente realizar un evento de lanzamiento de éstos, los cuales integraron en su inauguración Gobierno, otras instituciones académicas, la industria y sociedad local.

1. La primera fase consistió en la donación de tecnología de punta de IoT basada en arquitectura Intel. De esta forma, se incluyeron diferentes kits con sensores y cámaras *Intel Real Sense*. En la parte de software, se incluyó el *Software Development Kit* y en algunos casos, software de código abierto.

2. Una siguiente fase fue la de capacitación, la cual en una primera instancia se ofreció de manera presencial, diferentes entrenamientos y talleres para el personal docente de dichas universidades, en un esquema de “entrenamiento a entrenadores” basado en un esquema de aula invertida. Posterior a este entrenamiento, de manera mensual se han estado ofreciendo entrenamientos en otras áreas, teniendo una alta prioridad este año todas las tecnologías de Cloud y Datacenter.
3. Finalmente, en conjunto con la Universidad, se introdujeron todos los elementos de mercadotecnia para vestir el laboratorio y el área asignada a este esfuerzo con la marca de Intel.

El paso final se complementó con un evento, en donde formalmente se anuncia el laboratorio al ecosistema, en colaboración con el gobierno local, la industria, la sociedad y otras instituciones académicas.

Resultados y conclusiones

Las transformaciones sociales, tecnológicas y económicas, como la globalización, los cambios vertiginosos en tecnología (que cada vez son más acentuados), y los cambios en los sistemas de comunicación e información, impactan a su vez de forma decisiva la forma en la que se desarrolla la vinculación entre gobierno, universidad y empresa, en donde sobresale la importancia en el intercambio de conocimientos y por ende de relaciones; lo que propicia un ambiente donde estas vinculaciones son consideradas como parte del desarrollo de un país generando nuevos conocimientos (Castillo, 2010). Para México, esta es una de las grandes prioridades, en donde esfuerzos como la red de laboratorios IoT to the Cloud implementada por la compañía Intel, ha estado brindando diferentes resultados muy positivos.

Basado en la información proveída por el centro de diseño de Intel en Guadalajara, a finales del año 2016, se inauguraron 8 de 10 laboratorios en diferentes universidades, funcionando al 100%. A través de este esfuerzo, se capacitó a más de 1200 personas, incluyendo maestros, estudiantes, pequeñas y medianas empresas. Esta red de laboratorios aportó desde su creación hasta el momento a más de 72 proyectos en diferentes áreas, tales como industria 4.0, IoT, robótica, agricultura inteligente, salud, entre otros, donde el apoyo a las pequeñas y medianas empresas y el ecosistema local en cada uno de los estados ha sido una prioridad. Un gran ejemplo de cómo esta red de laboratorios ya está escalando el programa es COZYT, un laboratorio de esta red basado en Zacatecas. COZYT tuvo la oportunidad de abrir dos subredes en otras universidades del estado como

parte de esta iniciativa.

Tabla 2

Algunos ejemplos de los proyectos generados por la red de laboratorios IoT to the Cloud en México

| Universidad | Ejemplo de proyectos |
|--|--|
| Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey | -Base de datos cifrada para registros médicos basada en un token de seguridad utilizando IoT - Monitoreo de la calidad de agua en granjas remotas de camarón |
| Centro de Enseñanza Técnica y Superior Mexicali | -Sircuit, la forma moderna de probar circuitos integrados - Prótesis biónicas y equipo de rehabilitación física |
| Instituto Tecnológico de Sonora | -Entrenador virtual -cLoud Stethoscope |
| Universidad Tecnológica de Tijuana | - Estación base para nodos de una red inalámbrica IEEE 802.15.4 de sensores aplicados al cultivo de uvas - Domótica Nodo WiFi con panel de control y visualizador vía web |
| Instituto Tecnológico de Querétaro | - Recopilación de datos en tiempo real del estado de un automóvil en el uso diario - Recopilación de datos sobre las condiciones ambientales y corporales del ganado |
| Consortio de Universidades a través del COZYT (Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación) | - Smart City Phase 1. Automatización del transporte público - Plataforma de estudio, diagnóstico, seguimiento y prevención precoz del cáncer infantil. |
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | -Plataforma de monitoreo ambiental basado en UAV, desde una perspectiva de internet de las cosas. -Monitorización para la localización de una flota de vehículos a través de Internet |

Fuente: Adaptada por el autor (2017)

Varios de estos proyectos han tenido un fuerte impacto en la industria estatal.. De los proyectos descritos en la tabla 2, existe un par que refleja la innovación local y el impacto que tienen estos laboratorios:

- La cría de camarones en México ha sido una actividad que ha atravesado varios eventos sanitarios, con un impacto devastador para la economía local en los últimos años. En 2013, una epidemia, afectó a casi el 80% de la producción de camarones en México, afectando a más de 100 mil toneladas ese año. Con proyectos innovadores basados en IOT, se brinda a los agricultores la oportunidad de contar con un sistema de monitoreo de la calidad del agua, en donde se pueden tomar acciones preventivas en tiempo real.

- La elaboración de vinos en Baja California, México ha ido mejorando constantemente con una mejor atención a los viñedos e incorporando los avances modernos en la elaboración del vino. Al tener la oportunidad de incorporar una red inalámbrica, varios sensores y tecnología IoT, algunos viñedos han sido capaces de mejorar significativamente la calidad, permitiendo a los viticultores evaluar las

condiciones del viñedo para definir el tiempo y la ubicación óptima para la fertilización, riego y uso de fungicidas, incluyendo el poder predecir el tiempo óptimo para la cosecha. Proyectos similares están ocurriendo en otros estados, donde tecnologías de IOT en la agricultura ha estado mejorando no sólo la calidad, sino la eficiencia en tiempos y controlando los costos.

La red nacional de laboratorios de IoT to the Cloud abre las puertas a diferentes áreas de investigación, considerando que varias universidades han entendido que es crucial analizar, entender e incorporar nuevas prácticas y conocimientos enfocados en una sociedad del conocimiento, donde la tecnología avanza aceleradamente y están surgiendo nuevas megatendencias. Se debe considerar el hecho de que la colaboración universidad-industria les permite incorporar estrategias que fomenten las competencias de la innovación en los estudiantes, específicamente en el área de tecnología en México, una de las más demandadas en el país.

Referencias

Gartner (2016). Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage. Gartner, Inc. Recuperado el 1 de abril del 2017 de:

<http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>

Hernández Arteaga, I.; Alvarado Pérez, J. C. & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 135-151. Recuperado el 22 de abril del 2017 de:

<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/620/1155>

Intel (2015). Bridging the digital Divide-Nigeria. Intel corporation. Recuperado el 12 de abril del 2017 de:

<http://www.intel.com/content/www/us/en/education-solutions/bridging-digital-divide-nigeria-paper>

Intel (2017). Mexico locations. Intel Corporation. Recuperado el 18 de abril del 2017 de:

<http://www.intel.com/content/www/us/en/jobs/locations/mexico/sites/guadalajara.html>

Montiel, I. (2014) Índice de innovación de las entidades federativas 2014. México Innovación y Diseño. Centro de Inteligencia de México Innovación y Diseño (MIND).

OAS (2016). Sociedad del conocimiento. Organization of the American States. OEA. Recuperado el 12 de abril del 2017 de:

http://www.oas.org/es/temas/sociedad_conocimiento.asp



OCDE (2016). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. 2016 Organisation for Economic Co-operation and Development. Recuperado el 2 de abril del 2017 de:

<http://www.oecd.org/sti/scoreboard.htm>

P21 (2017). Framework for 21st Century Learning. Partnership for 21st Century Skills. 1 Massachusetts Avenue NW, Suite 700 Washington, DC 20001. Recuperado el 22 de abril del 2017 de:

<http://www.p21.org/our-work/p21-framework>

UNICEF (2012). Laboratorios de innovación. Una guía práctica. Unicef. Recuperado el 18 de abril del 2017 de:

<https://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion3b3n-una-guia-practica-prc3a1ctica1.pdf>