



3ª CUMBRE DE INDUSTRIAS EMERGENTES DEL MUNDO

**Zhengzhou, China
20 a 22 de abril de 2015**



3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo

**Zhengzhou, China
20 a 22 de abril de 2015**

CONTENIDO

	Pág.
Integrantes de la delegación mexicana	3
Información general	4
Introducción y objetivos generales de la Delegación mexicana	5
Invitación	7
Programa	8
México y las industrias emergentes	10
China y su apuesta por las industrias emergentes	17
3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo	20
Datos Generales sobre la República Popular de China	22
ANEXOS	
Las 10 tecnologías emergentes de 2015. Foro Económico Mundial	29

Integrantes de la Delegación mexicana



Sen. Marco Antonio Blázquez Salinas (PT)

Presidente de la Comisión Especial para Dar Seguimiento a las Agresiones contra Periodistas y Medios de Comunicación
Secretario de la Comisión de Comunicaciones y Transportes
Secretario de la Comisión de Asuntos Fronterizos Norte
Integrante de la Comisión de Radio, Televisión y Cinematografía
Integrante de la Comisión de Hacienda y Crédito Público



Sen. Jorge Luis Lavalle Maury (PAN)

Secretario de la Comisión de Hacienda y Crédito Público
Secretario de la Comisión de Administración
Integrante de la Comisión de Energía
Integrante de la Comisión de Comunicaciones y Transportes
Integrante del Comité Técnico del Fideicomiso de Inversión y Administración para Apoyar la Construcción y Equipamiento del Nuevo Recinto de la Cámara de Senadores

Información General

EMBAJADA DE MÉXICO EN CHINA

Embajador Julián Ventura Valero

Sanlitun Dong Wu Jie 5, Chaoyang 100600 Beijing, China

Teléfono: (8610) 65 32 20 70, 65 32 25 74, 65 32 17 17, 65 32 19 47 Conm. (Extensiones 48, 50, 51)

Teléfono de Emergencia: (86) 13 81 14 05 29

Fax: (8610) 65 32 37 44

Correo: comunicación@embmx.cn

Página Web: <http://embamex.sre.gob.mx/china>

ZONA HORARIA

UTC/GMT + 13 horas en horario de verano

TIPO DE CAMBIO AL 13 DE ABRIL DE 2015

1 USD=6.22CNY

1 MXN =0.41 KRW

Introducción y objetivos generales de la delegación mexicana¹

La 3ª Cumbre de las Industrias Emergentes del Mundo (WEIS, por sus siglas en inglés) se celebrará del 20 al 22 de abril de 2015 en la ciudad de Zhenzghou, Provincia de Henan, China. En esta ocasión, el evento se centrará en el tema “Industrias emergentes, el nuevo poder para el crecimiento económico mundial”.

Se trata de una conferencia del más alto nivel sobre cooperación internacional para las industrias emergentes del mundo, a la que asistirán figuras políticas; líderes empresariales; legisladores, ministros y gobernadores; economistas, expertos y académicos, y líderes de reconocidas organizaciones internacionales y asociaciones industriales.

El evento está organizado por la Asociación de Altos Dirigentes de Empresas de Asia-Pacífico (APCEO), una renombrada organización económica internacional. Entre los patrocinadores se encuentran líderes políticos e industriales y organismos gubernamentales.

Los objetivos de la delegación mexicana que asisten a esta Cumbre son:

- Promover el intercambio de información y tecnología de las industrias emergentes.
- Fortalecer la cooperación económica internacional en las industrias emergentes.
- Proporcionar oportunidades de inversión global para las empresas.
- Reflexionar sobre los modelos de desarrollo exitosos en distintos países.
- Explorar formas efectivas para la protección de los derechos de propiedad intelectual y desarrollo de marcas.

El desarrollo de las industrias emergentes provocará una nueva revolución industrial, así como una industria global y la transferencia de tecnología. Lideradas por los países desarrollados, las industrias emergentes serán el centro de esta reestructuración, estableciendo programas nuevos para la cooperación económica mundial, el comercio internacional y la inversión.

Las industrias emergentes se forman a través de la industrialización de nuevas tecnologías o el mejoramiento de las industrias tradicionales. Actualmente, las industrias emergentes se enfocan en:

- Internet y las nuevas tecnologías de la información
- Manufactura de equipo de alta gama
- Manufactura inteligente

¹World Emerging Industries Summit, “About Us”. Consultado el 13 de abril de 2015 en: <http://weis.apceo.com/Html/About/>

7th World Water Forum 2015 Political Process, Consultado el 27 de marzo de 2015 en: <http://eng.worldwaterforum7.org/introduce/program/political.asp>

- Nuevas energías y vehículos de nuevas energías
- Protección ambiental
- Logística moderna
- Servicio digital
- Nuevos materiales
- Industria de servicio de alta calidad
- Biotecnología y medicina
- Industria creativa

Invitación²

3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo

23 de marzo, 2015

Hon. Senador,

Nos complace extenderle una cordial invitación a la 3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo (WEIS 2015).

Fechas: 20-22 de abril, 2015

Lugar: Hotel JW Marrito Zhengzhou (5 estrellas), provincia de Henan, China.

Tema: Industrias emergentes, el nuevo poder para el crecimiento económico mundial.

La provincia de Henan, con la mayor población de China y la economía total más grande del centro y oeste de China, sinceramente le da la bienvenida y espera su asistencia.

Sinceramente,

ZhengXiongwei
Presidente Ejecutivo Global
APCEO

XieFuzhan
Gobernador de la Provincia de Henan
Gobierno de China

- Enfoque: Internet y nuevas tecnologías de la información, manufactura de equipo de alta gama, manufactura inteligente, nuevas energías y vehículos de nuevas energías, protección ambiental, logística moderna, servicio digital, nuevos materiales, industria de servicio de alta calidad, biotecnología y medicina, industria creativa.
- Tratamiento VIP con participación gratis, hotel y alojamiento (20 a 22 de abril, 2015) tras la confirmación del Comité Organizador.
- Participantes principales: figuras políticas, líderes de industrias emergentes, altos ejecutivos de Fortune 500 y Forbes 2000, reconocidos economistas y académicos.

²Transcripción y traducción propia de la invitación enviada a los senadores por parte de la APCEO y el Gobierno de China.

**Programa Provisional de la 3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo (WEIS)
Zhengzhou, Provincia de Henan, China**

Lunes 20 de abril de 2015	
Todo el día Hotel JW Marriott	Registro (Se recomienda llegar y registrarse el 21 de abril si no se planea participar en las actividades del 21 de abril)
17:30 a 18:00	Reunión Gubernamental Los principales invitados de la 3ª WEIS 2015 se reunirán con líderes de la Provincia de Henan
18:00 a 20:00	Banquete de recepción del gobierno para la cooperación y el intercambio internacionales
Martes 21 de abril de 2015	
Todo el día Hotel JW Marriott	Registro (Se sugiere llegar y registrarse el 20 de abril si se participará en las actividades previas a las 18:00 hrs. el 21 de abril)
07:00 a 08:30	Desayuno buffet
09:30 a 12:00	Visita a la Exposición
12:00 a 14:00	Almuerzo buffet
15:00 a 17:00	Visita al aeropuerto de experimentación económica de Zhengzhou
18:00 a 18:30	Reunión Gubernamental Los principales invitados de la 3ª WEIS 2015 se reunirán con líderes de la Provincia de Henan
18:30 a 20:00	Banquete de recepción del gobierno para la cooperación y el intercambio internacionales
Miércoles 22 de abril de 2015	
07:00 a 08:00	Desayuno buffet
09:30 a 10:00	Ceremonia de inauguración de la 3ª WEIS y de la 9ª Feria

	de Comercio Internacional de Inversiones de Henan
10:00 a 12:00	Discurso de apertura sobre “Industrias emergentes, el nuevo poder para el crecimiento económico mundial - Jeremy Rifkin, autor del bestseller “La Tercera Revolución Industrial” y fundador y presidente de la Fundación sobre Tendencias Económicas de Washington, D.C. - Proclamación de Desarrollo de las Industrias Emergentes del Mundo por parte de la APCEO - Ejecutivos de Google/Microsoft/IMB/HP/Alibaba - Ejecutivos de UPS/DHL/FedEx/TNT/COSCOLogistics - Ejecutivos de Apple/Honeywell/ABB/Siemens/Samsung/China Datang - Ejecutivos de Tesla/Veolia/Gamesa/BYD/Yingli Solar - Otros oradores
12:00 a 12:10	Resumen realizado por el líder de la Cumbre
12:30 a 14:00	Almuerzo buffet
14:30 a 15:00	Ceremonia de firma Promoción de los tres planes estratégicos nacionales de China y firma de los principales proyectos de cooperación
15:00 a 18:00	Foro sobre cooperación internacional especializada Vía A: Foro sobre Internet global y logística moderna Sesión 1: Discurso Sesión 2: Preguntas y respuestas Vía B: Foro sobre equipos de calidad global de la industria manufacturera Sesión 1: Discurso Sesión 2: Preguntas y respuestas
18:00 a 20:00	Cena para la inversión y financiamiento de las industrias emergentes del mundo
Jueves 23 de abril de 2015	
-	Partida de los invitados (Check-out del hotel antes de las 12 hrs.)

México y las industrias emergentes

México apenas recibe el 0.1% de la Inversión Extranjera Directa (IED) de China, pese a que Pekín es el segundo socio comercial de la nación mexicana. Las estadísticas de la Administración General de Aduanas de China, muestran que el volumen de comercio bilateral ascendió a 39,200 millones de dólares en 2013 y que China fue además, el cuarto destino de sus exportaciones, después de Estados Unidos, Canadá y España.³

En junio de 2013, durante su visita de Estado a México, el Presidente de la República Popular China, Xi Jinping, y el Ministro de Comercio de la nación asiática, GaoHucheng, suscribieron importantes acuerdos con el Secretario de Economía, Ildefonso Guajardo Villarreal. Entre otros, firmaron un memorándum para el establecimiento de un subgrupo de trabajo sobre cooperación de materia de industrias emergentes y suscribieron una declaración de intención sobre el establecimiento del grupo de alto nivel empresarial México-China⁴.

Las industrias emergentes son industrias reformadas o recién formadas, creadas por las innovaciones tecnológicas, los cambios en las relaciones de costos o el surgimiento de necesidades nuevas de los consumidores o de otras posibles oportunidades de negocios⁵. Si bien se caracterizan por un alto potencial de crecimiento, su verdadera tasa de desarrollo suelen ser menores a los de otras industrias que ya han alcanzado una fase alta de crecimiento.

En conjunto, el sector electrónico-informático abarca una amplia gama de actividades industriales y servicios, entre las cuales coexisten una amplia gama de escalonamientos productivos y una diversidad de requerimientos de calificación laboral. Algunos de sus segmentos son intensivos en trabajo mientras que otros, como la producción, de software son intensivos en conocimiento. La reorganización del sector ha acentuado las posibilidades de aprendizaje tecnológico de empresas y países.

El exitoso proceso de inserción internacional y rápido crecimiento económico de los países del sudeste asiático se basó en su capacidad inicial de insertarse en la nueva división global del trabajo, primero en la cadena del vestido y luego en la de la electrónica, para iniciar un proceso de escalamiento mediante la utilización de una gran variedad de políticas industriales activas y de de aprendizaje tecnológico, que posibilitaron continuos ascensos en

³Enlace México, “Acuerdos entre China y México... ¿quién es el más beneficiado?”. Consultado el 13 de abril de 2015, en: <http://www.enlacedemexico.info/index.php/component/k2/782-acuerdos-entre-china-y-mexico-quien-es-el-mas-beneficiado>

⁴Secretaría de Economía, “Los gobiernos de México y China firman acuerdos en materia comercial y de inversión”. Consultado el 13 de abril de 2015, en: <http://www.economia.gob.mx/eventos-noticias/informacion-relevante/9551-pie040613>

⁵Henry Mintzberg et. al, “El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos”, Pearson: México, 1997.

los eslabonamientos de las cadenas de la electrónica. Más recientemente, este proceso lo experimentaron países como la India, Irlanda y Singapur en el caso de producción de software⁶.

Industria electrónica

Hacia el año 2000, en México la industria electrónica de exportación se había convertido en la principal industria exportadora del país, con más de 30 mil millones de dólares, una cifra comparable con las exportaciones de la industria automotriz y de autopartes. En el plano internacional, México se convirtió en el décimo primer exportador mundial de productos electrónicos. Este crecimiento fue resultado de la gradual relocalización industrial de segmentos intensivos en trabajo de la industria norteamericana y asiática, orientada hacia la exportación al mercado de Estados Unidos.

En el periodo 2009-2014, la expansión de empresas que manufacturan electrónicos en nuestro país tuvo un impacto importante en la Inversión Extranjera Directa, al sumar 9 mil 871 millones de dólares en el periodo de acuerdo con información de la Secretaría de Economía. Dicho monto provino, en su mayoría, de Estados Unidos, Países Bajos y Suecia.

Además, el incremento en la inversión y producción también se ha traducido en un mayor envío de productos electrónicos al exterior. En seis años, las exportaciones del sector crecieron 27.4 por ciento. Al cierre del 2014, alcanzaron un monto de 58 mil 606 millones de dólares y Estados Unidos fue el principal destino, seguido de Canadá, Colombia y los Países Bajos.

Cabe destacar que México es el primer exportador de televisores de pantallas planas a nivel global, el cuarto de computadoras y el octavo de celulares, lo cual lo convierte en un país muy relevante dentro de la producción de electrónicos a nivel mundial. Foxconn, por ejemplo, es la líder en la fabricación de pantallas a nivel mundial y México es uno de sus principales centros de producción.

Las exportaciones de televisiones de pantalla plana llegaron a los 9 mil 694 millones de dólares de enero a septiembre del 2014, un crecimiento del 5.5 por ciento interanual⁷.

ProMéxico ha enfatizado que existe una base importante de empresas transnacionales instaladas en México que requieren grandes cantidades de componentes electrónicos para completar su cadena de proveeduría y que debido a la escasa o nula oferta nacional de éstos, los grandes fabricantes se ven obligados a recurrir a las importaciones.

⁶ Óscar F. Contreras Montellano, “Economía digital e industrias emergentes en México: el caso del *software* y los servicios informáticos”, Colegio de Sonora: México, 2000.

⁷ El Financiero, “Exportaciones de electrónicos crecen 27% en últimos 5 años”. Consultado el 14 de abril de 2015, en: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/exportaciones-de-electronicos-crecen-27-en-ultimos-anos.html>

En varias vertientes la industria electrónica de México presenta contrastes en su desarrollo, en algunas actividades con centros de producción de vanguardia y en otras con deficiencias estructurales en sus encadenamientos productivos. De acuerdo con un estudio realizado por dicho fideicomiso, el 97% de los componentes necesarios en la fabricación de televisores en México son importados, lo que muestra un comercio internacional con escasa derrama económica local.

Esto abre oportunidades de inversión, porque México ofrece 11.9% de ahorro en costos de manufactura de equipo y componentes electrónicos, en comparación con Estados Unidos, de acuerdo con un estudio de la consultoría KPMG⁸.

Francisco González Díaz, Director General de ProMéxico ha indicado que ante el cambio de paradigma que estamos viviendo, la innovación juega un papel clave para fomentar nuestro crecimiento y prosperidad. Enfatizó la amplia experiencia que México ha logrado en sectores de alta tecnología como el automotriz, aeroespacial, eléctrico-electrónico y las industrias de Tecnologías de la Información (TI) gracias a los esfuerzos que se han implementado en materia educativa y de investigación y desarrollo.

En este sentido comentó que México ha logrado conformar un pool de talento humano esencial en el cambio estructural del país. En efecto, dijo, más de cien mil ingenieros se gradúan cada año de los programas de ciencia y tecnología del país, con lo que México se encuentra por delante de países como Alemania, Brasil y Reino Unido. El capital humano de México es una de las principales ventajas competitivas como país y, de acuerdo al Institute for Management Development (IMD, por sus siglas en inglés), México ocupa el cuarto sitio entre los de mayor porcentaje de crecimiento en su fuerza laboral⁹.

Respecto a la industria del Internet, México ocupa el doceavo lugar en número de usuarios de este servicio en el mundo: un 36.5% de su población, lo que se traduce en 42 millones de usuarios (Internet World Stats, 2011). De acuerdo con los datos estadísticos del año 2010 publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el 22.2% de los hogares mexicanos tienen acceso a Internet. El grupo de edad que más utiliza Internet es el de los jóvenes de entre 12 y 17 años (27%) y los principales usos son la búsqueda de información y adquisición de datos (36.1%), el envío y la recepción de correos electrónicos (34.7%), las actividades de educación y/o capacitación (33.3%), la mensajería instantánea (32.7%) y el uso de juegos en la red, la descarga de videos, imágenes, películas, música o software (25.7%).

⁸ El Economista, “En electrónicos, México ya es importador neto”. Consultado el 14 de abril de 2015, en: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/12/03/electronicos-mexico-ya-importador-neto>

⁹ ProMéxico, “La innovación es un factor clave para el crecimiento y la prosperidad en México: ProMéxico”. Consultado el 15 de abril de 2015, en: <https://www.promexico.gob.mx/es/mx/boletin-prensa-01-15>

El acceso a Internet en las empresas latinoamericanas es menor si se compara con la mayoría de los países europeos. México, se encuentra entre los países que no superan la media porcentual de empresas que utilizan Internet en los países de la OCDE (94%). Datos de esta organización muestran que en países como Finlandia (99%), Japón (98.5%), Corea (98%), Países Bajos (98%), Suiza (98%), Eslovaquia (98%) e Islandia (98%) un alto porcentaje de empresas (con más de 10 empleados) utilizan Internet.

Aunque la penetración de Internet en las empresas es alta, el uso de esta tecnología como canal de comercialización o de comunicación es reducido. Según un estudio de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe del 2008, en países como Alemania y el Reino Unido más del 70% de las empresas tienen su sitio web, por el contrario el porcentaje de empresas con sitio web en México, Costa Rica o El Salvador no llega al 10% de las empresas.

La adopción del comercio electrónico varía entre empresas, sector y país, pero este canal de comercialización seguirá creciendo y consolidándose conforme aumente el número de compradores de productos y servicios a través de Internet. En México menos de un 5% de la población ha comprado en Internet algún tipo de producto o servicio.

Por lo tanto, si las empresas e instituciones en México desean aprovechar las TIC como canal de comercialización, se enfrentan a retos relevantes que plantea el comercio electrónico, entre los que destaca la ausencia de infraestructura tecnológica y de marcos que regulen la seguridad de las transacciones a través de Internet, la elevada competencia internacional, la rápida proliferación de canales virtuales de comercialización y la contracción del consumo derivada de la incertidumbre económica mundial.

En comparación con otros países de Latinoamérica el comercio electrónico en México es un fenómeno incipiente, pero con perspectivas futuras de crecimiento y consolidación. El número de internautas y compradores potenciales en 2010 alcanzó los 34.9 millones. El crecimiento del número de internautas en los últimos cinco años sufrió un importante aumento del 102% según el estudio sobre hábitos de los usuarios de Internet en México de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2011). De acuerdo con los datos de AMIPCI, en el 2011 México representó el segundo país con mayor porcentaje de población en Latinoamérica que ha adquirido algún tipo de producto o servicio en Internet en los dos últimos años.

Concretamente, México contribuye con un 12% del comercio total por Internet en América Latina. Las estadísticas sobre comercio electrónico de AMIPCI muestran que en México el comercio electrónico ha aumentado de forma importante (85%) en el último año (AMIPCI, 2009). El valor del mercado del comercio electrónico en nuestro país es de \$1,768 millones de dólares. Sin embargo, es importante subrayar que ha aumentado el porcentaje de internautas que compra a empresas extranjeras (un incremento de 9 puntos porcentuales

respecto al año anterior) (AMIPCI, 2010). Los datos referentes al uso del comercio electrónico en México según el tipo de producto, sitúan a los bienes y servicios relacionados con el turismo entre los más comprados por Internet (82%). El resto de operaciones están relacionadas con la adquisición de equipo informático (7%), productos audio-visuales y electrónicos (4%) y productos de ocio (3%), y otros servicios que recogen sectores tan variados como los servicios bancarios, etc (4%) (AMIPCI, 2010)¹⁰.

Nuevas energías y vehículos de nuevas energías¹¹

México dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Por ello, aun cuando se prevé que durante las próximas décadas los hidrocarburos continúen representando el principal energético primario, es indispensable reforzar y continuar impulsando acciones concretas para el logro de una mayor diversificación de la matriz energética. En este sentido, deben impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales.

Más aún, según lo establece la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en el año 2024 la generación a partir de fuentes fósiles no deberá rebasar el 65% del total, lo que representa un desafío significativo para el sector eléctrico, en el que se requerirá la incorporación de tecnologías de generación que utilizan fuentes renovables de energía, como la nuclear y la cogeneración, permitiendo enfrentar así los retos en materia de diversificación y seguridad energética.

La generación de electricidad a partir de fuentes renovables y la diversificación de la matriz energética representan una prioridad para la presente administración. Al cierre del primer semestre de 2013, el 84.6% de la generación de electricidad provino de combustibles fósiles. De esta participación, en el periodo que comprende del año 2000 al primer semestre de 2013, se ha registrado una recomposición al incrementar la participación de tecnologías que utilizan gas natural (ciclo combinado y turbogás) pasando de 12% a 50%, y una reducción en generación con combustóleo que pasó de 47% a 21%.

Este hecho ha marcado una tendencia basada en la mayor eficiencia tecnológica, aunado a la introducción del esquema de Producción Independiente de Energía, bajo el cual se han realizado importantes inversiones y se ha facilitado el rápido incremento de la capacidad instalada para el servicio público.

¹⁰ Nadia Jiménez Torres, “Una reflexión sobre la adopción de las TIC y el comercio electrónico en México”, Consultado el 15 de abril de 2015, en: http://sabes.edu.mx/redi/4/pdf/SABES_4_3NADIAPDF_V1.pdf

¹¹ DOF, “Programa Sectorial de Energía 2013-2018”. Consultado el 15 de abril de 2015, en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326587&fecha=13/12/2013

En México existe un conjunto de instrumentos de política para la promoción de energías renovables; uno de ellos, de carácter fiscal, hace referencia a la depreciación acelerada para inversiones en energías renovables y la cogeneración eficiente. Dicho instrumento permite depreciar el 100% de las inversiones en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables y de la cogeneración eficiente aplicable, siempre que la maquinaria y equipos se encuentren en operación durante un periodo mínimo de cinco años.

Con base en el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo objetivo es impulsar el sector energético nacional a través de proyectos, programas y acciones, encaminadas al logro de un mayor uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias.

Por otra parte y como una medida para hacer llegar la información del potencial y la posibilidad de desarrollo de proyectos de energías renovables a los desarrolladores interesados en el tema y al público en general, la SENER debe establecer y actualizar el Inventario Nacional de Energías Renovables, por lo que actualmente se trabaja en una herramienta que servirá como fuente de información para los proyectos de autoabastecimiento con energías renovables y dará cumplimiento al marco jurídico.

Uno de los principales retos para el aprovechamiento de las energías renovables es su envío a los centros de consumo, por lo que resulta necesario instalar líneas que transporten la electricidad generada a las redes de transmisión.

En lo referente al uso de los bioenergéticos, éstos constituyen una solución tecnológica económicamente viable para la electrificación rural. Con base en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, resultan ser un importante componente para coadyuvar a la diversificación energética y al desarrollo sustentable.

El uso de los bioenergéticos permite apoyar al campo mexicano y establecer las bases para contribuir a la reactivación del sector rural, la generación de empleo y una mejor calidad de vida para la población (en particular las de alta y muy alta marginalidad) y promover, en términos de la Ley de Planeación, el desarrollo regional y el de las comunidades rurales menos favorecidas.

La transición energética en México, debe lograr un balance adecuado entre mantener al país económicamente competitivo y tecnológicamente innovador y diversificado, contribuyendo de manera permanente a mejorar la calidad ambiental local y al cumplimiento de los compromisos ambientales globales, presentes y futuros. Se debe considerar que, a lo largo de la cadena energética, desde su producción y hasta su consumo, se generan impactos al medio ambiente, como la contaminación atmosférica, lluvia ácida

y contaminación por desechos, entre otros. Esto explica la prioridad que México adjudica a la generación eléctrica basada en recursos limpios.

Las entidades estatales que contribuyen al desarrollo de ciencia y tecnología en el sector energético son: el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y Petróleos Mexicanos (PEMEX), este último con aportaciones directas a los Fondos Sectoriales de Hidrocarburos (FH) y el Fondo Sectorial de Sustentabilidad Energética (FSE).

A través de estas instituciones, el sector energético canaliza recursos para la investigación científica y tecnológica aplicada, así como a la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos y el desarrollo de servicios científicos y tecnológicos.

En los últimos 5 años, el gasto en ciencia y tecnología del sector se ha incrementado a una tasa media de 18.5%, siendo PEMEX una de las principales entidades que han manifestado un incremento sustantivo sobre este rubro. No obstante, de 2006 a la fecha, el gasto a nivel nacional en estos sectores ha sido por debajo del uno por ciento del PIB, lo que sitúa a México en una posición poco favorable en el contexto internacional, incluso por debajo del promedio latinoamericano.

China y su apuesta por las industrias emergentes

En años pasados, el PIB chino avanzaba anualmente casi a un ritmo de dos dígitos. No obstante, en 2014, el crecimiento fue de 7.4%, la cifra más baja desde hace un cuarto de siglo. Para 2015, el Banco Mundial prevé un aumento de 7.1%¹².

Ya en 2012, el gobierno chino aprobó promover el desarrollo de siete industrias emergentes como forma de reestructurar la economía y fomentar el crecimiento¹³. Hasta entonces, el crecimiento económico de China se había basado en las exportaciones e inversiones, dedicando normalmente más de un 40% de su PIB a la inversión. Por su parte, la producción industrial representaba casi el 50% de ese PIB y los servicios no llegaban al 40%. La tasa de ahorro de los hogares tendía a ser muy elevada, mientras que el consumo representaba un 35% del PIB, una participación muy baja en relación con la mayoría de los países.

Esta estructura está relacionada con algunos de los asuntos que todavía causan fricción en sus relaciones económicas internacionales. China ha producido mucho más de lo que ha consumido, y la diferencia ha ido destinada a la exportación, gracias en buena medida a un tipo de cambio que muchos consideran infravalorado. De esta forma, ha obtenido unos superávits comerciales elevados con numerosos países, que han provocado descontento y conflictos.

Más aún, el gigantesco paquete de estímulo que las autoridades chinas pusieron en marcha en otoño de 2008 para contrarrestar los efectos de la crisis económica, se tradujo en un aumento de créditos a empresas estatales, con los que éstas han financiado inversiones, así como inversiones en proyectos de infraestructura. En menor medida, el paquete de estímulo se dirigió a impulsar el consumo¹⁴.

De esta manera, a través del “reequilibrio” de la economía, el gobierno busca lograr un mayor peso del consumo y avanzar hacia un menor peso de la exportación, compensado por una mayor demanda doméstica. No obstante, la industria seguirá siendo la columna vertebral del crecimiento económico y se buscará otorgar un mayor peso a los servicios.

Según la Conferencia Central de Trabajo Económico, la industria dará prioridad al cambio de modalidad de desarrollo y a la actualización tecnológica, mientras que el consumo será la fuerza impulsora de esa reforma. El consumo en China se caracterizó por grandes oleadas de

¹²El Economista, “BM reduce previsión de crecimiento chino”. Consultado el 13 de abril de 2015, en:

<http://eleconomista.com.mx/economia-global/2015/04/13/bm-reduce-prevision-crecimiento-chino>

¹³AP, “China promete respaldar 7 industrias emergentes”. Consultado el 13 de abril de 2015, en:

<http://news.yahoo.com/china-promete-respaldar-7-industrias-emergentes-111200205--finance.html>

¹⁴Enrique Fanjul, Estudios de Política Exterior, “Hacia un nuevo modelo de crecimiento chino”. Consultado el 13 de abril de 2015, en: <http://www.politicaexterior.com/articulos/economia-exterior/hacia-un-nuevo-modelo-de-crecimiento-chino/>

ventas provocadas por la imitación, pero ahora se distingue por la individualización y la diversificación.

De acuerdo con un informe publicado en diciembre de 2014 por el Centro de Desarrollo de la Industria Informática de China, que depende del Ministerio de Industria y Tecnología Informática, durante este año el Gobierno acelerará la distribución de las industrias de alto contenido científico y tecnológico, como son la de circuitos integrados, fabricación inteligente, fabricación aditiva, robótica, vehículos de nuevas energías, y ahorro energético y protección ambiental. Asimismo, promoverá su desarrollo por medio de una planificación específica, un fondo industrial, la absorción y reorganización empresarial, y el apoyo político¹⁵.

Por su parte, la industria terciaria contribuirá cada día más al incremento económico de China. Según los pronósticos, la proporción de la industria de los servicios en el PIB llegará a 48% en 2015, fenómeno que comprueba que el desarrollo económico de China ha entrado en la etapa de ingresos medios y altos. Esto también es resultado de que este país ha tomado la iniciativa de reajustar la estructura económica y de cambiar la modalidad de crecimiento económico para adaptarse a la necesidad internacional, tras la crisis financiera internacional.

La consultora PriceWaterhouseCoopers (PwC) prevé, en un estudio de prospectiva, que en 2050 la economía china será la primera del mundo en tamaño y superior a la estadounidense en un 29 por cien. En 2007, la economía China solo representaba un 23 por cien en tamaño de la economía estadounidense.

Los cálculos de PwC se basan en que la economía china mantendrá en las próximas décadas una tasa media de crecimiento de un 6,8 por cien, lo que le permitirá un crecimiento de la renta per cápita superior al cuatro por cien anual. En 2050, EE UU sería la segunda economía del mundo, e India se situaría en un tercer puesto, muy destacada del resto¹⁶.

Es razonable pensar que el milagro económico chino se mantendrá en el futuro. Si bien no será con las mismas tasas de crecimiento, existe un consenso bastante generalizado entre organismos internacionales y empresas de análisis que han realizado previsiones a largo plazo sobre la evolución de la economía mundial. Después de todo, los factores en los que se ha basado el crecimiento económico de China seguirán operando a largo plazo. Entre estos cabría destacar los siguientes¹⁷:

- Disponibilidad de mano de obra abundante y cualificada. China dispone de una amplia reserva de mano de obra, tanto en el sector rural como en las industrias estatales

¹⁵HouRuili, “Estimular la nueva vitalidad económica”. Consultado el 13 de abril de 2015, en: http://www.chinatoday.mx/eco/analys/content/2015-02/09/content_668430.htm

¹⁶Enrique Fanjul, Ibíd.

¹⁷Enrique Fanjul, Ibíd.

tradicionales, donde todavía existen amplios excedentes laborales. Cuenta además con mano de obra altamente cualificada, sobre cuya base se está produciendo ya un importante desarrollo de las industrias de alta tecnología (y de sus exportaciones).

- Un modelo de crecimiento “abierto” a las relaciones exteriores. El modelo de crecimiento de la economía china se ha orientado, como hemos señalado antes, hacia el exterior, hacia la integración en la economía internacional.
- El progresivo desarrollo de las fuerzas del mercado. La política de reforma ha impulsado con decisión, aunque de manera gradual y prudente, la liberalización del sistema económico y la implantación progresiva de las fuerzas del mercado, lo que ha constituido un poderoso instrumento para lograr una mayor eficiencia y un elevado crecimiento.
- Un marco institucional favorable al crecimiento económico y los negocios. Este marco está configurado por diversos elementos:
 - Una atmósfera favorable y positiva hacia los negocios, tanto en el ámbito gubernamental como en el de la sociedad en general. En última instancia, esta atmósfera se deriva del hecho de que, desde que en 1978 se adoptó la política de reforma, el crecimiento económico y la modernización es el objetivo prioritario del país.
 - Actitud favorable al consenso y la negociación. Se trata de un rasgo cultural atribuido tradicionalmente a la sociedad china, que ha ejercido una influencia favorable sobre el marco de desarrollo de los negocios.
 - Estabilidad política y social. Los indicadores de riesgo político elaborados para China son en general favorables. La conflictividad social es relativamente baja aunque haya aumentado en los últimos tiempos.
- Un proceso de reforma gradual y prudente, que ha evitado convulsiones y costes sociales elevados.

3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo

Antecedentes

En ediciones pasadas, la Cumbre se llevó a cabo en la provincia de Jilin (2010) y en el municipio de Wuhan (2013), bajo los temas “Nueva revolución industrial y economía verde” y “La innovación lleva al desarrollo, la cooperación crea futuro”, respectivamente.

Como parte de sus beneficios se encuentran escuchar los comentarios de académicos, líderes empresariales y figuras políticas reconocidas a nivel mundial; conocer los últimos logros científicos y las tendencias en las industrias; dialogar con funcionarios de China y conocer la condición actual del desarrollo económico y las oportunidades de inversión; acceder a oportunidades de cooperación, y asistir a una serie de actividades organizadas por el gobierno anfitrión.

Fecha y lugar

La Cumbre se celebrará del 20 al 22 de abril de 2015 en la ciudad de Zhengzhou, Provincia de Henan.

Henan es la provincia más poblada de China, con un total de 105 millones de habitantes. En 2014, su PIB excedió los 3.2 billones de yuanes, lo que la colocó en el primer lugar entre las regiones del medio oriente de ese país y en quinto lugar a nivel nacional.

Su capital, Zhengzhou, es el centro más importante de transporte de carga en China y cuenta con el Aeropuerto de Experimentación Económica, que es el precursor para la estrategia nacional de desarrollo económico.

Programa de trabajo

Entre las actividades de la 3ª Cumbre de Industrias Emergentes del Mundo destaca la reunión con funcionarios de alto nivel, en la que participarán líderes del gobierno central de China, el Secretario del Partido Comunista de China en la Provincia de Henan, el gobernador de la Provincia de Henan y líderes gubernamentales de otras ciudades.

Los participantes intercambiarán sus intenciones de cooperación antes de la cumbre y firmarán acuerdos de cooperación estratégica durante la Cumbre.

Por su parte, la visita al Aeropuerto de Experimentación Económica de Zhengzhou permitirá a los asistentes observar la primera zona nacional liderada por la economía de la aviación bajo la aprobación del gobierno central de China. Basado en la construcción de centros de

aviación a larga escala y de transporte de carga aéreo, la zona se enfoca en la manufactura de equipo de alta gama e industrias de servicios modernos.

Bajo el tema de Internet, se abordarán cuestiones de seguridad, movilidad, banca, ciudades inteligentes, comercio electrónico transfronterizo, datos masivos y computación en la nube.

Sobre nuevas energías, se tocarán los temas de ciudades verdes, vehículos, energía eólica y de ondas, microbios y otras energías futuras. En cuanto a la manufactura de equipo de alta gama, se comprenderán la industria 4.0 y la manufactura inteligente; equipo de aviación y vuelo espacial tripulado; tecnología de impresión en tercera dimensión, y robots inteligentes.

Finalmente, en el tema de logística moderna se hablará de bajas emisiones de carbono; desarrollo de logística gubernamental; tendencias futuras, y descubrimiento de oportunidades de cooperación internacional en la ciudad anfitriona.

DATOS GENERALES SOBRE AL REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

Nombre del Estado: República Popular (de) China.

Nombre oficial: Zhonghua Renmin Gongheguo

Superficie: Con una aproximada de 9.596.900 km², es el cuarto país del mundo en extensión tras Rusia, Canadá y EEUU. Ocupa el 6,5% de la superficie mundial.

Límites: En total, 22.117 km. (sin incluir Taiwán). China tiene frontera con los siguientes países: Afganistán, Bután, Myanmar, India, Kazajstán, Corea del Norte, Kirguistán, Laos, Mongolia, Nepal, Pakistán, Rusia, Tayikistán y Vietnam.

Población: 1.370.536.875 (según censo de 2010)

Capital: Pekín-Beijing (19.612.000 habitantes). Otras ciudades: Shanghai, Guangzhou, Shenzhen, Hong Kong, Dongguan, Foshan, Tianjin, Chongqing, Wuhan, Harbin, Shenyang, Chengdu, Zhengzhou.

Idioma: La Constitución china establece en su artículo 19 que el Estado promueve el uso nacional del Putonghua (conocido como chino mandarín). Por otro lado, el artículo 4 de la Constitución garantiza la libertad de todos los grupos étnicos de usar sus propias lenguas; hay seis lenguas principales en China, además del Mandarín (o Putonghua).

Moneda: La moneda oficial de la República Popular China es el Renminbi (Rmb) que se traduce como “moneda del pueblo”. 1 Euro = 8,093 Renminbi (aprox).

Religión: Las religiones tradicionales de China son el Confucianismo, Taoismo y Budismo (aunque el Confucianismo no es una religión propiamente dicha, sino más bien un sistema de conducta). Estimaciones de los practicantes de las distintas creencias son difíciles de realizar. No obstante se barajan: Taoismo (aprox. 20 millones); Budismo (aprox. 100 millones); Cristianismo: católicos, (aprox. 5 millones), protestantes, (aprox. 15 millones); Musulmanes: (aprox. 20 millones).

Forma de Estado: República.

Presidente: Xi Jinping (Desde el marzo de 2013)

Vicepresidente: Li Yuanchao (Desde el marzo de 2013)

Primer Ministro: Li Keqiang (Desde el marzo de 2013)

Ministro de Asuntos Exteriores: Wang Yi (desde marzo 2013)

División administrativa: 23 Provincias, 5 Regiones autónomas (Tíbet, Xinjiang, Guanxi, NingXia y Mongolia Interior) y 4 Municipalidades directamente bajo el Gobierno Central (Beijing, Shanghai, Chongqing, Tianjin), además de 2 Regiones Administrativas Especiales (Hong Kong, Macao).

Densidad de población (hab. por km²) (2012): 140,36

Renta per cápita (\$ PPP) (2012): 9,040.0

Coefficiente GINI (2012): 0,47

Esperanza de vida (2012): 75,2

Tasa de crecimiento anual de la población (2012): 0,5%

IDH (valor numérico/núm. orden mundial) (2012): 0,699/101

Tasa de natalidad (2013): 12,25

Tasa de fertilidad (2012): 1,7

Fuentes: PNUD, BANCO MUNDIAL

Sistema político

De acuerdo con la Constitución de la República Popular China, la estructura del poder estatal tiene seis componentes principales: la Asamblea Popular Nacional, APN (órgano supremo del poder del Estado), la Presidencia, el Consejo de Estado (gabinete), la Comisión Central Militar, el Tribunal Popular Supremo y la Fiscalía Popular Suprema.

El Presidente es el Jefe de Estado y es elegido por la APN por un período de cinco años, con la posibilidad de ser reelecto para un segundo mandato. El Primer Ministro es el Jefe de Gobierno y encabeza al Consejo de Estado. Desempeña ese cargo por un período de cinco años y, al igual que el Jefe de Estado, puede permanecer en dicho puesto durante dos periodos consecutivos.

Los integrantes de la APN¹⁸ son electos por un período de cinco años y representan a las provincias, regiones autónomas y municipios autónomos. Entre sus facultades se encuentran reformar y supervisar el cumplimiento de la Constitución; elaborar y reformar el código penal, el código civil, las leyes orgánicas del Estado y otras leyes básicas; elegir al Presidente y al Vicepresidente de la República; decidir el nombramiento del Primer Ministro del Consejo de

¹⁸La XII Asamblea Popular Nacional está integrada por 2987 miembros. Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores.

Estado; examinar y aprobar el plan de desarrollo socioeconómico del país y el presupuesto del Estado.

El Poder Judicial se ejerce a través de los tribunales populares. El máximo órgano es el Tribunal Popular Supremo.

Fundado en 1921, el Partido Comunista Chino (PCCh) está en el poder desde 1949. Hasta 2011 contaba con 82.6 millones de afiliados. Sus principales órganos son el Congreso Nacional (se reúne cada cinco años) y el Comité Central (con reuniones anuales), cuyo mandato es de cinco años. Es encabezado por un Secretario General, máximo dirigente del Partido. Existen además ocho partidos minoritarios que están representados en la Conferencia Política Consultiva del Pueblo Chino, órgano asesor del gobierno.

Resumen Pronóstico País China¹⁹

El presidente de China, Xi Jinping, ha logrado acumular lo que algunos llaman un “inusual alto grado de autoridad personal”. Una vigorosa campaña contra la corrupción oficial ha fortalecido su posición, pero podría crear tensiones dentro del gobernante Partido Comunista de China (PCCh). El anuncio en julio de que un ex zar de seguridad, Zhou Yongkang, sería investigado por presunta corrupción, podría causar preocupación entre otros altos dirigentes jubilados.

Una reunión del PCCh en noviembre 2013, dio lugar a una puja por la reforma más agresiva durante una década. Se esperan importantes cambios para el periodo 2015-2019, en áreas como la financiación del gobierno local, registro de familias (hukou) y la independencia judicial; aunque su implementación presenta un gran reto.

El creciente poder geopolítico de China probablemente generará tensiones con sus vecinos (en particular, Vietnam, Japón y Filipinas), quienes buscarán fortalecer sus lazos con los EE.UU. Como los intereses económicos de China en ultramar se expanden en 2015-19, el país también jugará un papel cada vez mayor en cuestiones de seguridad internacional.

Los esfuerzos de las autoridades para frenar el crecimiento del crédito y para hacer frente a los problemas en las finanzas de los gobiernos locales, probablemente tendrán un impacto en la expansión económica en los próximos cinco años, especialmente desacelerando el crecimiento de la inversión. Los costos más altos también servirán para amortiguar la inversión, pero el consumo privado debería expandirse rápidamente.

El crecimiento real del PIB se prevé un promedio de 6,3 % anual en 2015-19.

¹⁹ The Economist Intelligence Unit. Country Forecast October 2014

El exceso de capacidad de producción servirá para frenar la inflación de precios en 2015-16. Sin embargo, como la inversión disminuye, la brecha de producción se reducirá, avivando tasas de inflación más altas. El rápido crecimiento de los salarios se sumará a las presiones de precios, pero su impacto será compensado en parte, por una tendencia a la baja de los precios mundiales del petróleo.

La Unidad de Inteligencia de The Economist espera que el renminbi (yuan) se aprecie ligeramente frente al dólar estadounidense en 2015-17, pero a medida que aumentan las salidas de capital y el superávit comercial se reduce, la moneda china se debilitará en promedio en 2018-19. La liberalización del tipo de cambio irá acompañado de la apertura de la cuenta de capital y la liberación de las tasas de interés en los próximos cinco años.

Relación Bilateral

En 1971 México se unió al voto favorable para el ingreso de la República Popular China a la ONU como representante único de esa nación, reconociendo su indivisibilidad territorial. El 14 de febrero de 1972 se establecieron relaciones diplomáticas, y ese mismo año se abrieron las respectivas embajadas.

Desde ese año, todos los Presidentes mexicanos han realizado visitas de Estado a China: Luis Echeverría (1973); José López Portillo (1978); Miguel de la Madrid (1986); Carlos Salinas de Gortari (1993); Ernesto Zedillo (1996); Vicente Fox (2001) y Felipe Calderón (2008). El Presidente Vicente Fox también visitó China en octubre de 2001 para participar en la IX Reunión de Líderes Económicos de APEC en Shanghái.

Por parte de China destacan las visitas a México del Primer Ministro Zhao Ziyang (1981); el Presidente Yang Shangkun (1990); el Viceprimer Ministro Zhu Rongji (1993); el Primer Ministro Li Peng (1995); el Presidente Jiang Zemin (1997 y octubre de 2002, APEC); el Primer Ministro Wen Jiabao (2003); el Vicepresidente Zeng Qinghong (2005); el Presidente Hu Jintao (2005) y el Vicepresidente Xi Jinping (2009).

En 41 años de relaciones diplomáticas, se ha reforzado la presencia institucional de México en China. Además de la Embajada de México en Beijing, nuestro país cuenta con Consulados Generales en Guangzhou, Shanghái y Hong Kong, así como con Oficinas de ProMéxico (Beijing, Shanghái y Taiwán) y del Consejo de Promoción Turística de México (Beijing). Adicionalmente, en fecha próxima ProMéxico abrirá una oficina de representación en Hong Kong, conforme a lo anunciado durante la visita del Presidente Enrique Peña Nieto a dicha Región Administrativa Especial (abril 2013).

La madurez institucional de la relación bilateral se refleja en el establecimiento de la Asociación Estratégica (2003), la creación de la Comisión Binacional Permanente (2004) y del mecanismo de Diálogo Estratégico (2008), así como en el fortalecimiento del marco jurídico y la adopción de los Programas de Acción Conjunta 2006-2010 y 2011-2015, a través de los cuales se ha buscado introducir un mayor enfoque estratégico y de planeación en el manejo de la relación.

A dichas acciones, se suman los crecientes contactos entre autoridades federales, estatales y locales, legisladores, empresarios y académicos, que juegan un papel cada vez más relevante en la profundización de la relación.

En cuatro décadas México y China han construido una relación madura, reflejada en el establecimiento de la Asociación Estratégica (2003) y la Comisión Binacional (2004) y caracterizada por el diálogo político de alto nivel. Durante los primeros meses de su gobierno el Presidente Enrique Peña Nieto se reunió con el Vicepresidente de la Asamblea Popular Nacional, Lu Yongxiang (Enviado especial del Presidente Hu Jintao a la ceremonia de Transmisión del Poder Ejecutivo Federal) y realizó una Visita Oficial a China (5 -7 abril 2013) para participar en la Conferencia Anual 2013 del Foro Boao para Asia. En dicho marco se entrevistó con el Presidente Xi Jinping (Boao), a quien señaló el interés de México en relanzar la relación bilateral con China. Existe, además un trabajo coordinado y cercano en los foros multilaterales (ONU, APEC y G20).

La V Reunión de la Comisión Binacional se celebró en Beijing en abril de 2012. Copresidada por ambos Cancilleres, permitió hacer una revisión de los avances en la ejecución del Programa de Acción Conjunta 2011-2015 (contempla compromisos específicos en materia política, económica-comercial, cultural y educativa, científica-tecnológica, minera, agrícola, energética, turística, comunicaciones y desarrollo social).

Durante la Visita Oficial del Presidente Xi Jinping a México en junio de 2013, se acordó elevar el nivel de la relación entre nuestros países de Asociación Estratégica a Asociación Estratégica Integral. Se firmaron asimismo 12 instrumentos entre diversas instancias gubernamentales, empresariales, académicas y de inversión, para la cooperación y colaboración en distintos sectores, encaminados a estrechar una serie de acuerdos comerciales y de desarrollo económico.

En noviembre de 2014, el Presidente Enrique Peña Nieto realizó una Visita de Estado a la República Popular China, donde se reunió con su homólogo Xi Jinping. En el marco de esta visita, se suscribieron 14 acuerdos y contratos de inversión. Ambos mandatarios anunciaron la creación de un fondo de inversión binacional por 2,400 millones de dólares, destinado a apoyar a empresas de ambas naciones que busquen invertir en proyectos de infraestructura, minería, energía, ingeniería, turismo y tecnología. En los días previos a este encuentro, el Presidente Enrique Peña Nieto asistió en Beijing a la reunión del Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC).

Relaciones económicas y comerciales

China es el segundo socio comercial de México en el mundo y el primero entre los países de Asia-Pacífico. En el periodo 2001-2013, el intercambio comercial se incrementó más del 1400% al pasar de 4,309 mdd a 67,791 mdd. En 2013, el déficit para México fue de 54,851 mdd.

China es el 6º inversionista en México de Asia-Pacífico. De enero de 1999 a junio de 2013 invirtió 270.5 mdd. De acuerdo con información del Ministerio de Comercio chino, la inversión mexicana registrada en ese país ascendía a 90.2 mdd hasta agosto de 2011. Empresas como Bimbo, Gruma, La Costeña, Nemark y Softek se posicionan con sus productos en el mercado chino. Entre las empresas chinas en México se encuentran Huawei, ZTE, Lenovo, Golden DragonCopper y Foton.

Balanza comercial de México con China				
Valores en miles de dólares				
Año	Exportaciones	Importaciones	Comercio Total	Balanza Comercial
2004	986,304	14,373,843	15,360,147	-13,387,539
2005	1,135,544	17,696,338	18,831,882	-16,560,794
2006	1,688,107	24,438,279	26,126,386	-22,750,172
2007	1,895,338	29,743,656	31,638,994	-27,848,318
2008	2,044,750	34,690,310	36,735,060	-32,645,560
2009	2,207,788	32,528,967	34,736,755	-30,321,179
2010	4,182,842	45,607,551	49,790,393	-41,424,709
2011	5,964,225	52,248,003	58,212,228	-46,283,778
2012	5,720,732	56,936,129	62,656,861	-51,215,397
2013	6,470,049	61,321,376	67,791,425	-54,851,327
2014 /1	5,569,101	60,089,286	65,658,387	-54,520,185

Fuente: Secretaría de Economía con datos de Banco de México. Valores en miles de dólares.
2014/1 Enero-Noviembre

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el déficit comercial de México con China se reduce en gran medida en términos de valor agregado. Cifras de la Organización estiman que en 2009 se ubicó en 9 mmd, en lugar de 23.8 mmd que calcula la propia OCDE. Lo anterior considerando que la mayoría de los productos chinos importados por México son insumos intermedios que son utilizados para la fabricación de productos (especialmente en la rama de la electrónica) que posteriormente son exportados por nuestro país.

ANEXOS

Las 10 tecnologías emergentes de 2015²⁰

La tecnología es, quizá, el factor de cambio más importante en el mundo moderno. Si bien siempre implican riesgos, los avances tecnológicos prometen soluciones innovadoras a los desafíos mundiales más urgentes de nuestra época. Desde autos sin emisiones impulsados con hidrógeno hasta chips de computadora inspirados en el cerebro humano, las 10 tecnologías emergentes de este año ofrecen una mirada vívida del poder de innovación para mejorar la vida, transformar industrias y proteger nuestro planeta.

Para compilar esta lista, el Meta-Consejo sobre Nuevas Tecnologías del Foro Económico Mundial, un panel de 18 expertos, se basa en la experiencia colectiva de las comunidades del Foro para identificar las tendencias tecnológicas recientes más importantes. Al hacer esto, el Meta-Consejo apunta a generar conciencia de su potencial y contribuir a cerrar las brechas en inversión, regulación y comprensión pública que tantas veces obstaculizan el progreso. La lista de 2015 incluye:

1. Vehículos con celdas de combustible

Autos sin emisiones que funcionan con hidrógeno

Los vehículos con “celdas de combustible” han sido una promesa de muchos años, ya que tienen el potencial de ofrecer varias ventajas importantes sobre los vehículos eléctricos y los impulsados con hidrocarburo. Sin embargo, la tecnología recién ahora ha empezado a alcanzar la etapa en la que las empresas automotrices planifican lanzarlos a la venta. Es probable que los precios iniciales se ubiquen alrededor de los \$70.000, pero deberían reducirse considerablemente a medida que aumenten los volúmenes en los próximos años.

A diferencia de las baterías, que deben cargarse con una fuente externa, las celdas de combustible generan electricidad directamente gracias a combustibles como el hidrógeno o el gas natural. En la práctica, las celdas de combustible y las baterías están combinadas; la celda de combustible genera electricidad y las baterías almacenan esa energía hasta que los

²⁰ Informe elaborado por el Foro Económico Mundial. <https://agenda.weforum.org/espanol/2015/03/04/las-10-tecnologias-emergentes-de-2015/>

motores que impulsan el vehículo la necesitan. Por lo tanto, los vehículos con celdas de combustible son híbridos y probablemente, también implementen el frenado regenerativo, una capacidad clave para maximizar la eficiencia y la autonomía.

A diferencia de los vehículos eléctricos a batería, los vehículos con celda de combustible se comportan como cualquier vehículo convencional. Con autonomía para largas distancias, hasta 650 km por tanque (generalmente el combustible es gas de hidrógeno comprimido), una recarga de combustible de hidrógeno solo tarda tres minutos. El hidrógeno tiene una combustión limpia y solo produce vapor de agua como residuo, por lo que los vehículos con celda de combustible con combustión de hidrógeno serán sin emisiones, un factor importante a la hora de reducir la contaminación del aire.

Existen varias maneras de producir hidrógeno sin generar emisiones de carbono. Por supuesto, los recursos renovables de electricidad de los recursos eólicos y solares pueden utilizarse para electrolizar el agua, si bien es posible que la eficacia energética general de este proceso sea más baja. El hidrógeno también puede separarse del agua en reactores nucleares a altas temperaturas o generarse a partir de combustibles fósiles como el carbón o el gas natural, donde se toma el CO₂ y se lo almacena en lugar de liberarse a la atmósfera.

Además de la producción de hidrógeno barato a larga escala, un desafío considerable es la necesidad de una infraestructura de distribución de hidrógeno para que coexista y eventualmente reemplace a las estaciones de servicio de gasolina y diésel. En la actualidad, el transporte del hidrógeno por largas distancias, incluso comprimido, no se considera económicamente redituable. Sin embargo, las innovadoras técnicas de almacenamiento de hidrógeno, como transportadores de líquidos orgánicos que no requieren almacenamiento a alta presión, en poco tiempo reducirán el costo del transporte por largas distancias y simplificarán los riesgos asociados con el almacenamiento de gas y la filtración inadvertida.

Los vehículos con celdas de combustible en el mercado de consumo son una posibilidad atractiva porque ofrecerán la autonomía y comodidad del combustible que tienen los vehículos a gasolina y diésel en la actualidad, al mismo tiempo que ofrecerán los beneficios de la sustentabilidad en el transporte particular. Sin embargo, alcanzar estos beneficios

requerirá de la producción confiable y económica del hidrógeno a partir de recursos con bajo carbono y de su distribución a una flota creciente de vehículos (que se espera que crezca a varios millones en una década).

2. Próxima generación de la robótica

Alejamiento de la línea de producción

La imaginación popular siempre ha conceptualizado un mundo donde los robots se encargan de las tareas diarias. Sin embargo, el futuro de la robótica se ha negado resistientemente a materializarse con robots todavía limitados a las líneas de ensamblaje de fábricas y otras tareas controladas. Si bien se utilizan mucho (en la industria automotriz, por ejemplo), estos robots son grandes y peligrosos para los trabajadores humanos; tienen que estar separados en compartimentos de seguridad.

Los avances en la tecnología robótica hacen que la colaboración entre humanos y máquinas sea una realidad diaria. Mejores sensores y más baratos hacen que un robot sea más capaz de comprender y responder a su entorno. Los cuerpos de los robots se vuelven más adaptables y flexibles, ya que los diseñadores se inspiran en la extraordinaria flexibilidad y agilidad de las complejas estructuras biológicas, como la mano humana. Y los robots se conectan cada vez más gracias a la revolución de la computación en la nube y la posibilidad de acceder a instrucciones e información de manera remota en lugar de ser programados como una unidad totalmente autónoma.

La nueva era de la robótica quita estas máquinas de las grandes líneas de ensamblaje de fabricación y las asigna a una amplia variedad de tareas. Con la tecnología GPS, al igual que los teléfonos inteligentes, los robots empiezan a utilizarse en agricultura de precisión para el control de plagas y la cosecha. En Japón, los robots se están probando en funciones de enfermería: ayudan a los pacientes a levantarse de las camas y asisten a las personas que sufrieron un ACV para que recuperen el control de sus extremidades. Robots más pequeños y ágiles, como Dexter Bot, Baxter y LBR iiwa, están diseñados para ser fácilmente programables y realizar tareas de fabricación que son laboriosas e incómodas para los trabajadores humanos.

De hecho, los robots son ideales para tareas muy repetitivas o peligrosas para las personas, y pueden trabajar las 24 horas del día con menores costos que los trabajadores humanos. En realidad, es probable que las máquinas robóticas de la próxima generación colaboren con las personas en lugar de reemplazarlas. Incluso con avances en diseño e inteligencia artificial, la participación y supervisión humana serán esenciales.

Existe el riesgo de que los robots puedan desplazar a las personas de sus puestos, si bien las olas anteriores de automatización han tendido a derivar en mayor productividad y crecimiento, con beneficios en toda la economía. Los miedos de hace décadas de los robots en red fuera de control pueden volverse más destacados debido a que los robots de la próxima generación están conectados a la web, pero se volverán más comunes a medida que las personas utilicen robots domésticos para las tareas del hogar. Sin duda, la próxima generación de la robótica plantea nuevas preguntas sobre la relación de las personas con las máquinas.

3. Plásticos termoestables reciclables

Un nuevo tipo de plástico para reducir vertederos

Los plásticos se dividen en termoplásticos y termoestables. El primero puede calentarse y dársele forma muchas veces, y se encuentra en todas partes en el mundo moderno, desde juguetes para niños hasta asientos de inodoros. Ya que pueden derretirse y dárseles nueva forma, los termoplásticos generalmente son reciclables. Los plásticos termoestables solo pueden calentarse y dársele forma una vez, ya que después de esos cambios moleculares, quedan “curados” y retienen su forma y resistencia incluso bajo calor y presión intensos.

Debido a su resistencia, los plásticos termoestables son una parte vital de nuestro mundo moderno y se utilizan en todo, desde teléfonos móviles y placas de circuitos, hasta en la industria aeroespacial. Pero las mismas características que los hacen esenciales en la fabricación moderna también los hacen imposibles de reciclar. Como consecuencia, la mayoría de los polímeros termoestables terminan en el vertedero. Debido al objetivo principal de la sustentabilidad, ha existido una necesidad urgente de reciclar los plásticos termoestables.

En 2014, se realizaron avances críticos en esta área, con la publicación de un estudio emblemático en la revista *Science*, donde se anunció el descubrimiento de nuevos tipos de polímeros termoestables reciclables. Llamados poli(hexahidrotriazina)s, o PHT, estos plásticos pueden disolverse en un ácido fuerte que separa las cadenas de polímeros en monómeros que pueden reutilizarse en nuevos productos. Como los termoestables no reciclables tradicionales, estas nuevas estructuras son rígidas, resistentes al calor y duras, con las mismas posibles aplicaciones que sus antecesores no reciclables.

Si bien ningún reciclaje es 100 % eficaz, esta innovación, si se implementa por completo, debería acelerar el movimiento hacia una economía circular con una gran reducción del residuo plástico en vertederos. Esperamos que los polímeros termoestables reciclables reemplacen a los termoestables no reciclables en cinco años, y que para 2025 se encuentren en todas partes en los nuevos productos fabricados.

4. Técnicas de ingeniería genética precisas

Un descubrimiento ofrece mejores cultivos con menos controversia

La ingeniería genética convencional siempre ha causado controversia. Sin embargo, están emergiendo nuevas técnicas que nos permiten directamente “editar” el código genético de las plantas para hacerlas, por ejemplo, más nutritivas o más aptas para un clima cambiante.

Actualmente, la ingeniería genética de los cultivos se basa en bacterias *agrobacterium tumefaciens* para transferir el ADN deseado al genoma objetivo. La técnica está probada y es confiable, y a pesar del miedo público generalizado, existe un consenso en la comunidad científica de que la modificación genética de organismos con esta técnica no es más riesgosa que la modificación con reproducción convencional. Sin embargo, si bien *agrobacterium* es útil, se han estado desarrollando técnicas más precisas y variadas de modificación de genoma en los últimos años.

Entre estas se incluyen ZFN, TALENS y, más recientemente, el sistema CRISPR-Cas9 que evolucionó en bacterias como un mecanismo de defensa contra virus. El sistema CRISPR-Cas9 utiliza una molécula de ARN para el ADN, lo que corta a una secuencia conocida y

elegida por el usuario en el genoma objetivo. Esto puede deshabilitar a un gen no deseado o modificarlo de manera que sea indistinguible en funciones con respecto a una mutación natural. Con la “recombinación homóloga”, CRISPR también puede utilizarse para insertar nuevas secuencias de ADN, o incluso genes completos, en el genoma de forma precisa.

Otro aspecto de la ingeniería genética que ha realizado un gran avance es el uso de ARN de interferencia (ARNi) en cultivos. El ARNi es efectivo contra virus y agentes patógenos de hongos, y también puede proteger plantas contra pestes de insectos, lo que reduce la necesidad de pesticidas químicos. Los genes virales se han utilizado para proteger plantas de papaya contra el virus de mancha anular, por ejemplo, sin signos de resistencia de evolución en más de una década de uso en Hawái. El ARNi también puede beneficiar a los principales cultivos de alimentos básicos para proteger al trigo contra la roya del tallo, al arroz contra el añublo, a la papa contra el tizón y a la banana contra la fusariosis.

Muchas de las innovaciones serán particularmente beneficiosas para los pequeños productores en países en desarrollo. Como tal, la ingeniería genética puede volverse menos controversial, ya que las personas reconocen su efectividad para aumentar los ingresos y mejorar las dietas de millones de personas. Además, la modificación más precisa de genomas puede calmar el miedo público, en particular si la planta o el animal resultantes no se consideran transgénicos porque no se introduce material genético extraño.

En conjunto, estas técnicas prometen evolucionar la sustentabilidad agrícola con la reducción de insumos en áreas múltiples, desde agua y suelo hasta fertilizantes, además de la adaptación de los cultivos al cambio climático.

5. Fabricación por adición

El futuro de la fabricación de productos, desde órganos imprimibles hasta ropa inteligente

Como el nombre lo sugiere, la fabricación por adición es lo opuesto a la fabricación por sustracción. La última es la manera en la que se ha fabricado tradicionalmente: se empieza con una pieza más grande de material (madera, metal, piedra, etc.), se quitan o sustraen

capas hasta que quede la forma deseada. La fabricación por adición, en cambio, empieza con material suelto, líquido o en polvo, y luego se construye en una forma tridimensional con una plantilla digital.

Los productos 3D pueden ser altamente personalizables para el usuario final, a diferencia de los productos fabricados en masa. Un ejemplo es la empresa Invisalign, que utiliza imágenes digitales de los dientes de clientes para crear frenillos casi invisibles exclusivos para sus bocas. Otras aplicaciones médicas toman la impresión 3D en un sentido más biológico: con la impresión directa de células humanas, ahora es posible crear tejidos vivos que pueden encontrar una posible aplicación en la detección de la seguridad de medicamentos, y además, en la reparación y regeneración de tejidos. Uno de los primeros ejemplos de esta bioimpresión son las capas de células de hígado impresas por Organovo, que se utilizaron en pruebas de medicamentos y que pueden utilizarse eventualmente para crear órganos para trasplantes. La bioimpresión ya se ha utilizado para generar piel y hueso, así como también tejido vascular y del corazón, lo que ofrece un enorme potencial en el futuro de la medicina personalizada.

Una siguiente etapa importante en la fabricación por adición sería la impresión 3D de componentes electrónicos integrados, como placas de circuitos. Partes de computadora de tamaño nano, como procesadores, son difíciles de fabricar de esta manera debido a los desafíos de combinar componentes electrónicos con otros compuestos de varios materiales diferentes. La impresión 4D ahora promete introducir una nueva generación de productos que puedan alterarse a sí mismos ante cambios medioambientales, como el calor y la humedad. Esto podría ser útil en ropa o calzado, por ejemplo, así como también en productos de atención médica, como implantes diseñados para cambiar en el cuerpo humano.

Al igual que la fabricación distribuida, la fabricación por adición tiene el potencial de ser muy disruptiva con respecto a los procesos y cadenas de suministro convencionales. Pero sigue siendo una tecnología naciente en la actualidad, con aplicaciones principalmente en el sector automotriz, aeroespacial y médico. Se espera un rápido crecimiento en la próxima década,

ya que surgen más oportunidades y la innovación en esta tecnología acerca cada vez más al mercado de consumo.

6. Inteligencia artificial emergente

¿Qué pasa cuando una computadora puede aprender en el trabajo?

La inteligencia artificial (IA) es, en términos simples, la ciencia de hacer por computadora las cosas que las personas pueden hacer. En los últimos años, la IA ha avanzado considerablemente: la mayoría de nosotros utiliza teléfonos inteligentes que pueden reconocer el habla humana, o ha pasado por la fila de inmigración de un aeropuerto que usa tecnología de reconocimiento de imágenes. Los autos autónomos y *drones* voladores automatizados se encuentran en etapas de prueba antes del uso generalizado; al mismo tiempo, en ciertas tareas de aprendizaje y memoria, las máquinas superan a las personas. Watson, un sistema de computación con inteligencia artificial, derrota a los mejores competidores humanos en el juego de preguntas *Jeopardy*.

En comparación con el hardware y software normal, la inteligencia artificial le permite a la máquina percibir y responder a su entorno cambiante. La IA emergente avanza aún más, con un progreso a partir de máquinas que aprenden automáticamente con la asimilación de grandes volúmenes de información. Un ejemplo es el proyecto NELL, Never-Ending Language Learning de Carnegie Mellon University, un sistema de computación que no solo lee datos de cientos de millones de páginas web, sino que intenta mejorar su capacidad de lectura y comprensión en el proceso para desempeñarse mejor en el futuro.

De manera similar a la robótica de la próxima generación, las mejoras en IA llevarán a importantes avances en la productividad a medida que las máquinas se apoderen de ciertas tareas, e incluso las realicen de mejor forma. Existen varias pruebas para afirmar que los autos que se conducen solos reducirán las colisiones, y las muertes y lesiones que estas producen, en el transporte terrestre, ya que las máquinas no cometen los errores que los humanos sí, ni tienen fallas de concentración o defectos en la vista, entre otros problemas. Las máquinas inteligentes, al tener un acceso más rápido a mucha más información almacenada y poder responder sin influencias emocionales humanas, también podrían

desempeñarse mejor que los profesionales médicos a la hora de diagnosticar enfermedades. Actualmente, se utiliza el sistema Watson en el área de oncología para diagnóstico y para ofrecerles opciones de tratamiento personalizadas con base empírica a los pacientes con cáncer.

Al igual que en las típicas pesadillas distópicas de ciencia ficción, está claro que la IA tiene sus riesgos; el más obvio de ellos es la posibilidad de que las máquinas súperinteligentes dominen y esclavicen a los humanos. Si bien no sucederá hasta dentro de unas décadas, los expertos se toman este riesgo cada vez más en serio; muchos de ellos firmaron una carta abierta coordinada por el Future of Life Institute en enero de 2015 para alejar el futuro de la IA de las dificultades que pudieran surgir. Desde una perspectiva más prosaica, los cambios económicos producidos por las computadoras inteligentes que reemplacen a los trabajadores humanos podrían agravar las desigualdades sociales y amenazar los puestos de trabajo existentes. Por ejemplo, los *drones* automatizados podrían reemplazar a los conductores que hacen envíos, del mismo modo que los taxis no serían necesarios gracias a los vehículos que se conducen solos y se pueden alquilar por un periodo corto de tiempo.

Sin embargo, la IA emergente podría darle más valor explícito a ciertos atributos que son exclusivamente humanos: la creatividad, las emociones, las relaciones interpersonales. A medida que las máquinas se vayan desarrollando en la inteligencia humana, este tipo de tecnología pondrá cada vez más a prueba nuestra visión de lo que significa ser humano, así como los riesgos y beneficios presentes en este proceso en el que el hombre y las máquinas son cada vez menos diferentes.

7. Fabricación distribuida

La industria del futuro se da en línea (y en las puertas de su casa).

La fabricación distribuida cambia la forma de fabricación y distribución de los productos. En la fabricación tradicional, se juntaba la materia prima y se ensamblaba y fabricaba en grandes fábricas centralizadas hasta obtener productos finales idénticos que luego se distribuían al cliente. En la fabricación distribuida, la materia prima y los métodos de fabricación se descentralizan y el producto final se fabrica muy cerca del cliente final.

Básicamente, la idea de la fabricación distribuida es la de reemplazar la cadena de suministro de materiales lo más que se pueda por información digital. Para fabricar una silla, por ejemplo, en lugar de conseguir la madera y con ella fabricar las sillas en una fábrica central, se pueden distribuir planes digitales para cortar las partes de la silla en centros de fabricación locales usando herramientas de corte digital conocidas como fresadoras CNC. Luego, el cliente o los talleres de fabricación locales pueden ensamblar las partes para obtener los productos finales. La empresa estadounidense de mueblería AtFAB ya está usando este modelo.

Los usos actuales de la fabricación distribuida dependen mucho del “movimiento de creación” conocido como “hágalo usted mismo”, en el que los entusiastas usan impresoras 3D locales y hacen productos con materiales locales. Vemos que aquí hay presentes elementos del pensamiento del código libre, ya que los clientes pueden personalizar los productos a sus necesidades y preferencias. En lugar de ser centralizado, el elemento del diseño creativo puede ser de colaboración más abierta; los productos pueden llegar a evolucionar a medida que más gente se sume a visualizarlos y producirlos.

Se espera que la fabricación distribuida permita un uso más eficaz de los recursos, con menos capacidad de desperdicios en las fábricas centrales. También facilita la entrada al mercado mediante la reducción del capital que se requiere para la construcción de los primeros prototipos y productos. Algo importante es que debería reducir el impacto ambiental general que produce la fabricación: la información digital se envía a través de la web en lugar de enviar los productos físicos a través de carreteras o vías ferroviarias, o en barcos; y la materia prima se obtiene de forma local, lo que reduce la cantidad de energía que requiere el transporte.

Si su uso se llegara a extender, la fabricación distribuida desbarataría los mercados de trabajo tradicionales y el aspecto económico de la fabricación tradicional. Tiene sus riesgos: podría ser más difícil regular y controlar los dispositivos médicos fabricados de manera remota, por ejemplo, y productos tales como las armas podrían ser ilegales o peligrosos. No todo se puede hacer a través de la fabricación tradicional, y las cadenas de suministro se deberán mantener para los bienes de consumo más importantes y complejos.

La fabricación distribuida puede alentar a una mayor variedad de objetos que hoy en día ya se estandarizaron, como los teléfonos inteligentes y los automóviles. El tamaño no es un problema: una empresa del Reino Unido, Facit Homes, utiliza diseños personalizados e impresoras 3D para crear casas personalizadas según el gusto del cliente. Las características de los productos evolucionarán para atender distintos mercados y lugares, y habrá un rápido crecimiento de bienes y servicios en regiones del mundo en que actualmente la fabricación tradicional no llega.

8. Drones para “detectar y evitar”

Robots voladores que revisan el tendido eléctrico o brindan ayuda de emergencia

Los vehículos aéreos no tripulados, o *drones*, se han convertido en una parte importante y controversial de la capacidad militar en los últimos años. También se utilizan en la agricultura, en filmaciones y en muchas otras aplicaciones que requieren un monitoreo aéreo barato y amplio. Pero hasta ahora todos estos *drones* han tenido pilotos humanos; la diferencia es que los pilotos se encuentran en tierra y conducen el aparato de manera remota.

El siguiente paso en la tecnología de los *drones* es desarrollar máquinas que se conduzcan a sí mismas, lo cual ampliaría su uso a otras aplicaciones. Para que esto suceda, los *drones* deben poder detectar su entorno local y responder al mismo; de este modo, tendrán que modificar su altura y trayectoria de vuelo para evitar colisiones con otros objetos que se encuentren en su camino. En la naturaleza, las aves, los peces y los insectos se congregan en manadas o enjambres, y cada animal responde ante su vecino casi instantáneamente para permitir que el conjunto vuele o nade como una sola unidad. Los *drones* pueden imitar esto.

Gracias a su autonomía confiable y a poder evitar colisiones, los *drones* pueden llevar a cabo tareas que serían demasiado peligrosas o lejanas si un humano las realizara: controlar el tendido eléctrico, por ejemplo, o entregar suministros médicos en una emergencia. Los *drones* de envío podrán encontrar la mejor ruta para su destino y tener en cuenta otros vehículos voladores y obstáculos. En el sector agrícola, los *drones* autónomos pueden

recopilar y procesar grandes cantidades de información visual desde el aire, lo que permite un uso preciso y eficiente de insumos de fertilización e irrigación, por ejemplo.

En enero de 2014, Intel y Ascending Technologies presentaron prototipos de *drones* multicópteros que pueden navegar por una pista de obstáculos y evitar automáticamente a quienes caminaran en su trayecto. Las máquinas utilizan el módulo de cámara RealSense de Intel, cuyo peso es de solo 8 g y su grosor menor a 4 mm. Una capacidad de este nivel para evitar colisiones marcará el inicio de un futuro de espacio aéreo compartido, con muchos *drones* que volarán cerca de los humanos, y que operarán dentro y cerca de edificaciones para realizar una gran cantidad de tareas. Los *drones* son, básicamente, robots que operan en tres dimensiones en vez de dos; los avances en la tecnología robótica de la próxima generación acelerarán esta tendencia.

Los vehículos voladores nunca estarán libres de riesgos, ya sean manejados por humanos o máquinas inteligentes. Para que se adopten de manera extensa, los *drones* que detectan obstáculos y los evitan deben ser capaces de operar confiablemente en las condiciones más difíciles: de noche, durante tormentas de nieve o tormentas de arena. A diferencia de nuestros dispositivos móviles digitales (que en realidad no son móviles, dado que tenemos que transportarlos), los *drones* serán transformacionales ya que se mueven solos y tienen la capacidad de volar en el mundo tridimensional que está lejos del alcance directo de los humanos. Cuando sean omnipresentes, van a expandir la presencia, la productividad y la experiencia humana de gran manera.

9. Tecnología neuromórfica

Chips de computadora que imitan el cerebro humano

Incluso las mejores computadoras de la actualidad no son competencia para la sofisticación del cerebro humano. Las computadoras son lineales y transportan información de un lado a otro entre chips de memoria y un procesador central sobre una red troncal de alta velocidad. El cerebro, por otro lado, está completamente interconectado, con la lógica y la memoria entrecruzadas con una densidad y diversidad mil millones de veces mayor a la que se puede encontrar en una computadora moderna. Los chips neuromórficos tienen el objetivo de

procesar información de una manera fundamentalmente distinta al hardware tradicional, ya que imita la arquitectura del cerebro para provocar un gran aumento en la capacidad de una computadora para pensar y responder.

La miniaturización ha provocado aumentos masivos en la capacidad informática convencional a lo largo de los años, pero el obstáculo de tener que mover la información constantemente entre la memoria de almacenamiento y los procesadores centrales requiere grandes cantidades de energía e induce calor indeseado, lo que limita otras mejoras. Por el contrario, los chips neuromórficos pueden ser más eficientes energéticamente y más poderosos, ya que combinan componentes de almacenamiento y procesamiento de información en los mismos módulos interconectados. En este sentido, el sistema copia las neuronas en red que, en miles de millones, conforman el cerebro humano.

La tecnología neuromórfica será la próxima etapa de la informática potente, al permitir un procesamiento de información ampliamente más rápido y una mejor capacidad de aprendizaje para las máquinas. El chip TrueNorth de IBM, con un millón de neuronas, cuyo prototipo se presentó en agosto de 2014, tiene una potencia para ciertas tareas que es cientos de veces superior a la de una CPU (unidad central de procesamiento) convencional, y por primera vez, más comparable a la corteza humana. Con mucha más potencia informática disponible con menos energía y volumen, los chips neuromórficos deberían permitir que las máquinas a pequeña escala más inteligentes controlen la próxima etapa de miniaturización y de inteligencia artificial.

Las aplicaciones posibles incluyen: *drones* más capaces de procesar y responder a señales visuales, cámaras y teléfonos inteligentes mucho más poderosos e inteligentes, y la revisión de información a un nivel que puede ayudarnos a descifrar los secretos de los mercados financieros o el pronóstico del tiempo. Las computadoras serán capaces de anticipar y aprender, en lugar de solo responder de maneras pre-programadas.

10. Genoma digital

Atención médica para una época en la que su código genético está en una memoria USB

Mientras que la primera secuenciación de los 3.200 millones de pares de bases de ADN que componen el genoma humano costó muchos años y decenas de millones de dólares, hoy en día su genoma puede ser secuenciado y digitalizado en minutos, y por el costo de unos pocos cientos de dólares. Los resultados se pueden enviar a su computadora en una memoria USB y se pueden compartir con facilidad a través de Internet. Esta capacidad para determinar nuestra composición genética única e individual de manera rápida y barata promete una revolución hacia una atención médica más personalizada y efectiva.

Muchos de nuestros desafíos de salud más intrincados, desde enfermedades cardíacas hasta el cáncer, tienen un componente genético. Ciertamente, la mejor manera de describir el cáncer es como la enfermedad del genoma. Con la digitalización, los médicos podrán tomar decisiones sobre el tratamiento oncológico de un paciente con información sobre la composición genética de un tumor. Este nuevo conocimiento también transforma en realidad la medicina de alta precisión, al permitir el desarrollo de tratamientos altamente enfocados que ofrecen mejores resultados posibles del tratamiento, en especial para pacientes que luchan contra el cáncer.

Como con toda información personal, es necesario que el genoma digital de una persona sea resguardado por razones de privacidad. La realización de un perfil genómico ya ha presentado desafíos con respecto a cómo la gente responde a una mejor comprensión de sus riesgos de contraer enfermedades genéticas y cómo otros (como empleadores o empresas de seguros) pueden querer acceder a la información y utilizarla. Sin embargo, es probable que los beneficios superen los riesgos, dado que se pueden desarrollar tratamientos individualizados y terapias enfocadas que se puedan aplicar para todas las enfermedades impulsadas o asistidas por cambios en el ADN.



CENTRO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES GILBERTO BOSQUES

<http://centrogilbertobosques.senado.gob.mx>



@CGBSenado

Madrid 62, 2do. Piso, Col. Tabacalera
Del. Cuauhtémoc. C.P. 06030
México, D.F.
+52 (55) 5130-1503