



Impacto de la Industria 4.0 en la formación de Ingenieros mexicanos

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Septiembre, 2018

Mtra. María Elena Barrera Bustillos

Contexto

Las IES actuales se encuentran frente al desafío de insertarse en un mundo ***global complejo, la transformación digital de la industria (Industria 4.0)***, con *nuevas exigencias de profesionalismo y competencias emergentes asociadas a la sociedad del conocimiento.*

El principio de la educación es predicar con el ejemplo.

Turgot



Seis desafíos tecnológicos para la Educación Superior

1. **Generar auténticas experiencias de aprendizaje** que conecten a los estudiantes con problemas del mundo real y situaciones de trabajo.
2. Mejorar la **alfabetización digital** para favorecer el desarrollo de habilidades tecnológicas.
3. Las IES deben **adoptar estructuras organizacionales flexibles, eficientes e innovadoras** para responder las necesidades de alumnos y empleadores.
4. **Mejorar la infraestructura digital** de las IES para garantizar la experiencia a distancia.
5. **Mitigar las presiones económicas y políticas** que limitan el acceso a la educación.
6. **Replantear el rol del profesor** para que funja como guía, facilitador y mentor centrado en el estudiante.



Industria
4.0

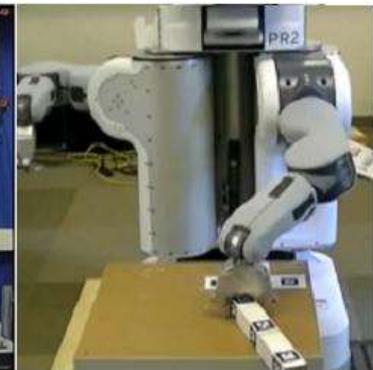
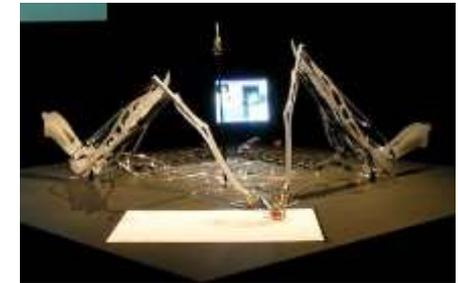
- La Industria 4.0 requiere que los jóvenes, en escenarios reales o virtuales, desarrollen competencias, actitudes y experiencias tanto digitales como para la innovación, el emprendimiento y la creatividad que los preparen para su futuro profesional y que favorezca su empleabilidad



Educar en talentos y habilidades debe tomarse en cuenta ***para la formación de ingenieros***, ya que se enfrentarán a un futuro lleno de incertidumbre

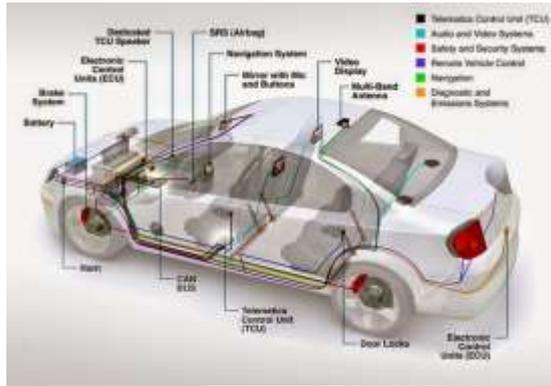
- La **Industria 4.0, industria inteligente o ciberindustria** es una **industria** totalmente **digitalizada** con una **evolución y desarrollo exponencial**, en un entorno de avances y cambios nunca antes vistos.
- Incluye la digitalización de los procesos, el *big data*, la *nanotecnología*, los *nuevos materiales*, la *realidad aumentada*, la *manufactura aditiva*, el *internet de las cosas*, *nuevas formas de obtener energía*, el *desarrollo informático* y las *nuevas capacidades de aprendizaje de las máquinas*





Nuestra realidad
y la Industria 4.0

¿Qué impactos provoca?

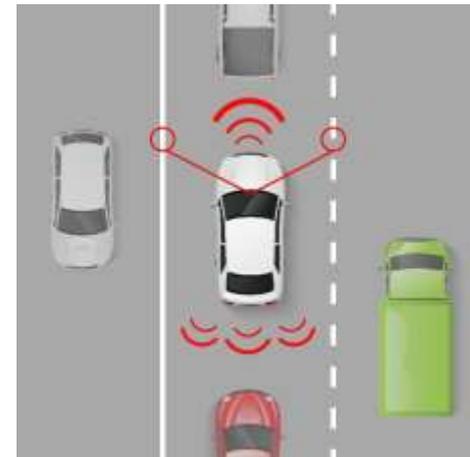


Ante esta realidad, los distintos *países están desarrollando estrategias para impulsar y aprovechar las ventajas de esta nueva era industrial.*



En la **Industria 4.0**....

- todas *las personas, máquinas y servicios están digitalmente conectados e intercambian información* con precisión, claridad y transparencia;
- la **industria** acomoda *sus procesos de producción y transporte con las tecnologías disruptivas* de *Cloud Computing, Robótica, Data Analytics, Simulación y Realidad Aumentada*.



Vehículos autónomos de transporte para lugares poco accesibles

¿Qué impactos y beneficios provoca la Industria 4.0?

Los beneficios e impactos de esta nueva era industrial son:

- Disrupción empresarial
- Fusión de tecnologías
- Innovación y productividad
- Gobernanza ágil
- Seguridad y conflictos internos
- Ética e identidad
- Cambios en empleos y habilidades

La Industria 4.0 no solo supone ***un gran reto para la ingeniería***, sino que ***será una nueva fuente de oportunidades y crecimiento profesional para los jóvenes ingenieros***.



- **La digitalización de la industria provocará la desaparición de 7,1 millones de empleos y la creación de 2,1 millones de nuevas posiciones en 2020 (pérdida neta de 5 millones de puestos de trabajo operativos).** –*“The future of Jobs” WEF, 2017*
- **En cinco años, más del 35% de las habilidades que hoy se consideran importantes habrán cambiado.** –*“The future of Jobs” WEF, 2017*
-

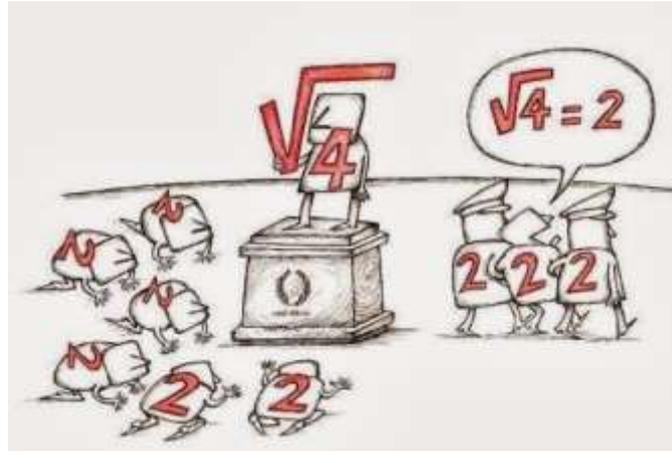


En la Educación Superior y su contexto se están produciendo cambios relevantes que impactan sustancialmente en: “lo qué se enseña, cómo se enseña y cómo evaluamos” (Barrera, 2018).



Las nuevas tendencias tecnológicas y sociales, tienen el potencial de transformar el modelo educativo y operativo de las instituciones de educación superior en Iberoamérica. ***Las universidades enfrentan un cambio de paradigma que obliga a su urgente transformación.*** (IV Encuentro de Rectores Universia, mayo, 2018).

¿Qué nos espera a los estudiantes de ingeniería?



El ***talento de los jóvenes No es suficiente*** se necesitan nuevas **competencias de los egresados de ingeniería**, ya no basta hacer una carrera, **la tendencia y actualización implica** una mayor preparación para quienes quieran ser parte de la industria 4.0. Hoy la industria demanda ***una formación especializada en áreas específicas (certificaciones nacional e internacional), un idioma extra, habilidades blandas y las relacionadas con la Industria 4.0*** (Chávez, 2018).

- “El futuro de la fuerza laboral necesita alinearse al desarrollo de las habilidades futuras.”



Las competencias necesarias para los ingenieros y técnicos para atender la Industria 4.0

La calidad de formación de los estudiantes y egresados, se

identifica por:

- ✓ **su desempeño**, considerando los estándares definidos previamente, para los distintos contextos;
- ✓ **el desarrollo de las habilidades técnicas, académicas y profesionales** de los estudiantes;
- ✓ **La pertinencia de su respuesta**, con calidad y oportunidad, a los problemas asociados a la profesión; y
- ✓ **su capacidad para dar respuesta, con creatividad**, a los distintos problemas del entorno considerando el contexto y los actores.





En el mundo actual se identifican las siguientes prácticas en los estudiantes:

- ✓ **Escasa lectura de libros;**
- ✓ El **uso del internet** ha repercutido en la conducta de estudiantes y profesores, debido a que se identifica **un poco discernimiento entre información de una fuente confiable y una fuente errónea** (sumisión ante la información); y
- ✓ **Limitada comunicación interpersonal**

- **Las ingenierías** tendrán necesariamente que **desafiar esta nueva era**, *utilizando habilidades para lograr una gestión eficaz de los recursos, mejorar e innovar todos los procesos de producción y aumentar la rentabilidad.*

- **Tendrán que apoyarse** de una gran **variedad de tecnologías**, pues su incorporación desde la formación de ingenieros, **facilitará el flujo de información desde el mundo físico a las decisiones de negocio en tiempo real.**

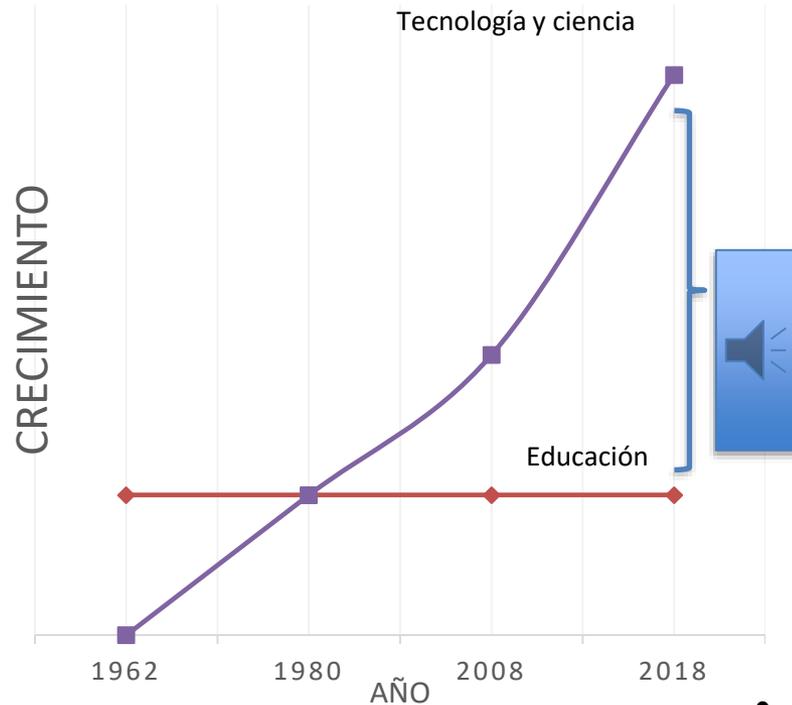


Los **ingenieros deben** contar con:

- Una cultura digital;
- Una visión clara de las operaciones digitales;
- Liderazgo;
- Conocimientos de los beneficios de invertir en tecnología;
- Conocimientos y habilidades para lograr la seguridad digital;
- Actitud positiva hacia el cambio;
- Dominio de un segundo idioma;
- Habilidades interpersonales;
- Habilidades blandas; y
- Talento en el área de expertise.

Educación para la 4ª Revolución Industrial

Comparativo entre el avance
tecnológico y la formación



- Manejo de personas
- Flexibilidad cognitiva
- Inteligencia emocional
- Orientación al servicio de calidad

- Habilidades profesionales para **aplicar el conocimiento en nuevos contextos.**
- Competencias técnicas y prácticas de carácter no rutinario
 - Razonamiento , pensamiento crítico y creativo.
 - Análisis y solución de problemas complejos.
 - Trabajo en equipo.
 - Toma de decisiones basadas en datos.
 - Escucha activa.
 - Comunicación efectiva y persuasiva.
 - Habilidades para el manejo de conflictos, la negociación y la gestión
 - Competencias para el manejo de situaciones ante el cambio y contextos de incertidumbre.
- Competencias de **colaboración en contextos de trabajo multidisciplinario.**
- **Conocimientos y habilidades de marketing, negociación y administración en contextos diversos.**

Competencias transversales indispensables (Soft skills)

- 1. Organización y planificación.**
- 2. Comunicación ante distintas audiencias.**
 - Comunicación oral
 - Comunicación escrita
 - Comunicación tecnológica
 - Comunicación en otro idioma
- 3. Uso y desarrollo de aplicaciones informáticas**
- 4. Gestión de la información**
- 5. Resolución de problemas complejos**
- 6. Toma de decisiones**
- 7. Trabajo en equipo**
- 8. Habilidades interpersonales**
- 9. Compromiso ético**
- 10. Razonamiento crítico, análisis y síntesis**
- 11. Adaptación a nuevas situaciones**
- 12. Aplicación del conocimiento en la práctica**
- 13. Motivación por la calidad**
- 14. Sensibilidad hacia temas medioambientales**
- 15. Creatividad**
- 16. Liderazgo**
- 17. Aprendizaje autónomo**
- 18. Iniciativa y espíritu emprendedor**

Capacidad de:

- 1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería** aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
- 2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño** de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
- 3. Desarrollar y conducir experimentación** adecuada; **analizar e interpretar datos** y **utilizar el juicio ingenieril** para establecer conclusiones.
- 4. Comunicarse efectivamente** con diferentes audiencias.



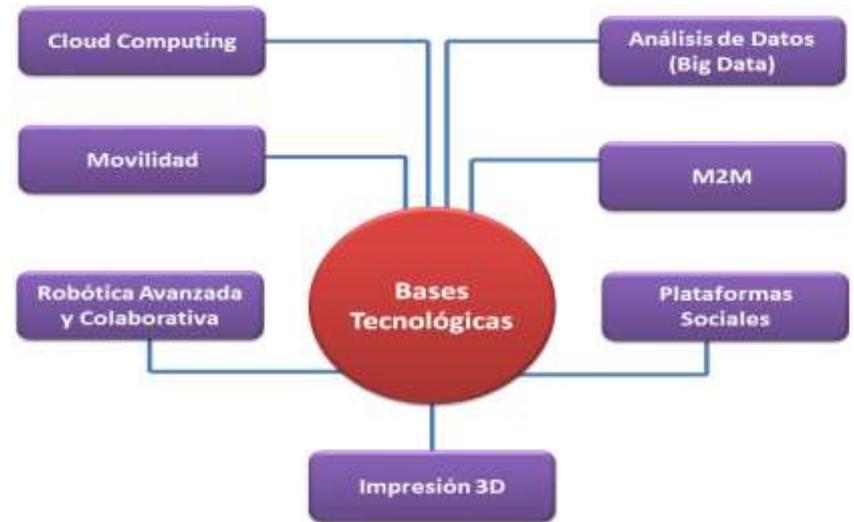
Capacidad de:

5. Reconocer sus **responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería** y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y **tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento** adecuadamente.
7. **Trabajar efectivamente en equipos** que **establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre (gestión de proyectos).**



Tecnologías básicas en que se sustenta la Industria 4.0

- **El internet móvil y la comunicación M2M** son la base del **Internet de las cosas**, permiten intercambiar información entre sistemas y productos, capturar datos, coordinar sistemas y desplegar servicios remotos;
- El **análisis de datos (Big Data)** que permite identificar patrones e interdependencias, encontrar ineficiencias e incluso predecir eventos futuros. Las aplicaciones e infraestructuras en la nube (Cloud Computing) hacen posible el flujo masivo de datos y su análisis con flexibilidad sin precedentes;
- La **impresión 3D (fabricación Aditiva)** permite producir objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales facilitando crear prototipos, fabricar productos personalizados y una producción descentralizada



- La **realidad aumentada** proporcionan a los trabajadores información, en tiempo real, para mejorar la toma de decisiones;
- Los **robots colaborativos** trabajarán con seguridad junto a los humanos, aprendiendo de ellos y ofreciendo flexibilidad, autonomía y cooperación

Innovación tecnológica para la logística 4.0.

- **Grandes volúmenes de datos**, lo que hace esencial ***contar con herramientas de Data Analytics*** para averiguar información oculta de los datos y el ***empleo de tecnologías de realidad virtual*** para simular entornos complejos y evaluar diferentes escenarios (almacenes, transporte, etc).
- ***Énfasis en la educación digital y fomentar el emprendimiento en la formación de ingenieros.***

Dos tecnologías con altas expectativas en el mundo del transporte y logística:

- ✓ ***“Physical internet”***, paradigma para emular internet con objetos físicos y el que está trabajando; y
- ✓ ***“BlockChain”***, tecnología que permite llevar , seguridad y eficiencia en todos los procesos de distribución, larga distancia y distribución capilar.

Comentarios finales

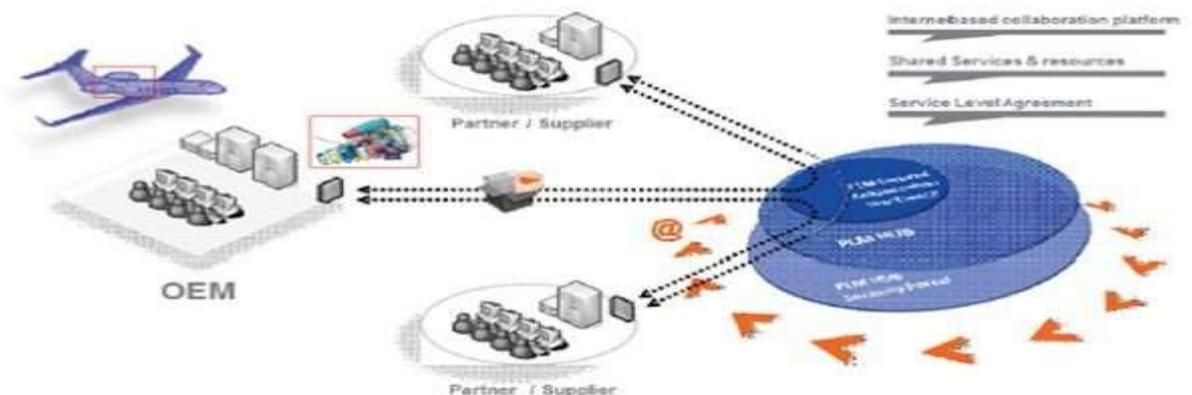


La formación de ingenieros presenta múltiples oportunidades para las IES; *una formación pertinente y de calidad*; por eso, la información y **vinculación** de éstas con los colegios de profesionales y el sector productivo (**grupos de interés**) es indispensable; también la **flexibilidad** y oportunidad para incorporar a los cursos los avances disciplinarios y tecnológicos.



México requiere ingenieros con sólidos y profundos conocimientos, con una práctica comprensiva e innovadora, con mentalidad competitiva, abierta, práctica, con sensibilidad social, propositivos y con vocación clara para “ *pelear posiciones en la economía global*”.

Se requiere contar con *escuelas y facultades de ingeniería que sean instituciones formadoras de recursos humanos para el cambio, de alta calidad, fuertemente vinculadas al sector productivo y orientadas a nichos estratégicos nacionales y regionales que ofrezcan educación pertinente y de calidad reconocida.*



“Hay tendencias que son inevitables y si las consideramos, estaremos mejor preparados para lo que viene”



Industria 4.0