



## EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

**Mónica Zambrano Garza**  
Universidad Autónoma de Nuevo León

**Lizbeth Habib Mireles**  
Universidad Autónoma de Nuevo León

**Neydi Gabriela Alfaro Cázares**  
Universidad Autónoma de Nuevo León

---

**Área temática:** Educación Superior y ciencia, tecnología e innovación.

**Línea temática:** Educación Superior y sociedad del conocimiento: procesos innovadores.

**Tipo de ponencia:** Reportes parciales o finales de investigación.

---

### **Resumen:**

Está surgiendo la necesidad de analizar la educación desde nuevas perspectivas, así como el papel de las instituciones de educación superior que se dedican a formar (enseñanza), investigar y servir, requiriendo lo hagan de una manera diferente. Esta universidad debe ser interdisciplinaria, contar con aulas y laboratorios presenciales y virtuales, bibliotecas físicas y virtuales y profesores físicos y virtuales. Esta investigación procura revisar las tecnologías emergentes asociadas con la cuarta revolución industrial, donde destacan el cómputo en la nube, la automatización, la robótica, el Internet de las cosas y la inteligencia artificial, en conjunto con una mayor capacidad informática y una mayor cantidad de datos, como una unidad multi e interdisciplinar para formular o reformular nuevas metodologías didácticas y pedagógicas y las exigencias a los nuevos actores para su exitoso y eficiente funcionamiento. El contexto educativo en el marco de la Industria 4.0 debe cambiar para adaptarse y seguir siendo vigente. Las instituciones de educación superior en México tienen el reto de ofrecer una mayor flexibilidad de aprendizaje, la sensibilización y posibilidad real de fomentar el curso de créditos en unidades de aprendizaje (materias) donde el alumnado solucione situaciones sociales reales, programas multi e interdisciplinarios que permitan abordar problemáticas de manera más integral y programas que fomenten el desarrollo tecnológico y la innovación.

**Palabras clave:** Industria 4.0, Innovaciones tecnológicas, Educación Superior

## Introducción

*“Ya no basta con que cada individuo acumule al comienzo de su vida una reserva de conocimientos a la que podrá recurrir después sin límites. Sobre todo, debe estar en condiciones de aprovechar y utilizar durante la vida cada oportunidad que se le presente de actualizar, profundizar y enriquecer ese primer saber y de adaptarse a un mundo en permanente cambio” (Delors, 1996, p.95)*

Desde que se gestó la primera revolución industrial en Inglaterra en el siglo XVIII, donde las máquinas de vapor y los equipos de producción mecánica fueron la principal aportación, pasando por la segunda revolución industrial en el siglo XIX donde las líneas de producción alimentadas por electricidad, cambian el contexto conocido hasta entonces, siguiendo por la tercera revolución industrial en el siglo XX, al integrar la automatización, el uso de los robots, la electrónica y la tecnología de la información, hasta nuestros días, especialmente en el campo de la tecnología, se han experimentado grandes y amplios cambios, (Baygin, Yetis, Karakose, & Akin; 2016) permitiendo la entrada a la cuarta revolución industrial, o Industria 4.0, que viene a establecer una innovación dentro de los procesos físicos y virtuales en la industria.

El término Industria 4.0 se empleó por primera vez en 2011 en Alemania, como una propuesta de política económica para el desarrollo de estrategias de alta tecnología (Mosconi, 2015). Se ha generado todo un fenómeno a partir de ello y ha nacido el concepto de la cuarta revolución industrial, donde cada vez que es más común que las máquinas y los humanos trabajen juntos, por lo que es importante que la sociedad conozca que el propósito de la Industria 4.0, no es remplazar a las personas por máquinas, sino trabajar en conjunto, en un contexto donde se fusionan la realidad y los contextos virtuales, las instalaciones autónomas, las simulaciones, que tiene como base las nuevas tecnologías que incluyen los sistemas cibernéticos, la robótica, la Internet de las cosas (IoT) y la Internet de los servicios (IoS), basado en la continua comunicación a través de Internet que permite una interacción e intercambio de información vivos no solo entre personas, sino también entre personas y máquinas y de máquinas entre sí (Roblek, Meško, & Krapež, 2016). Esta interacción comunicativa tiene un alto impacto en la gestión del conocimiento y particularmente en la educación superior.

Con el tema “Dominio de la Cuarta Revolución Industrial”, en la edición de 2016, Klaus Schwab (2017), fundador y Presidente Ejecutivo del Foro Económico Mundial de Davos, aseguraba que el mundo se encontraba al borde de una revolución tecnológica que alteraría profundamente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos entre nosotros. Además, anunciaba que esta transformación sería diferente a todo aquello que se conocía hasta el momento en cuanto a su escala, transcendencia y complejidad.

En opinión de analistas económicos (Pérez, 2016) y al tenor de lo debatido en esta edición de Davos, la cuarta revolución industrial se antojaba como una gran oportunidad para el cambio de modelo de crecimiento económico global. Si bien no se vislumbraba como una tarea sencilla, los especialistas consideraban que

se estaba frente a la clave para que la era digital se instalara definitivamente en el entorno global y, por tanto, en las vidas de cada miembro de la sociedad y en la historia. El objetivo de los líderes del mundo que participaron era realizar una reflexión sobre el potencial, los riesgos y el impacto social de la denominada Industria 4.0.

Robert J. Shiller (2009), economista ganador del Premio Nobel en 2013, asegura que si bien el mundo se enfrenta a agitaciones masivas por el tema de las nuevas tecnologías, considera irónico que haya personas que han intentado predecir la caída provocada por la automatización, pues los cree equivocados.

De acuerdo con Buisán y Valdés (2017), ha comenzado a generarse un consenso sobre el hecho de que estamos viviendo tiempos de grandes y acelerados cambios, pero sobre todo disruptivos, que ya están afectando y van a impactar de manera radical a la industria y la sociedad en su contexto global.

Han existido temores entre los especialistas sobre si los impactos que pueda tener esta cuarta revolución industrial sobre la economía, la política, la salud, la administración e incluso la educación sean tan radicales que puedan ser perjudiciales, si no se prevén estrategias para afrontarlos, pues con toda revolución industrial los grandes cambios impactan en la configuración de la sociedad y por ello es necesario prepararse y aprender.

El más importante de estos desarrollos se ha logrado en esta cuarta revolución industrial al crear la fábrica inteligente, donde además de tener máquinas automatizadas, estas se comunican en red, al integrar el Internet y la nube para poder planificar, predecir y controlar (Baygin, Yetis, Karakose, & Akin; 2016).

Syam y Sharma (2018) mencionan que esta nueva etapa repercutirá en cambios sociales y a su vez en las prácticas de gestión y ventas, es bajo este contexto que la educación superior tiene una gran labor, pues debe formar expertos calificados que puedan adaptarse al nuevo contexto, de lo contrario fracasaría. Por lo tanto, los impactos en la educación superior de la Industria 4.0 se examinan en esta ponencia dada la importancia de la gestión del conocimiento y la educación.

## Desarrollo

Es innegable que la innovación rápida, la transformación tecnológica drástica del mundo material y el crecimiento del número de invenciones científicas están cambiando la producción y los principios de mundo como los conocemos hoy, y todo ello tiene grandes impactos en el mercado laboral y por ende, en la gestión del conocimiento.

Al evolucionar la tecnología y surgir estas tecnologías emergentes, la humanidad está cambiando radicalmente el mundo en el que vivimos. Vinner (1958) menciona: “Muchos de nosotros no entendemos que (...) tal velocidad a la que se produjeron los cambios nunca antes se ha visto en nuestra historia. Esto también se refiere a la naturaleza misma de estos cambios. (...) Hemos cambiado drásticamente nuestro entorno hasta tal punto, que ahora, para existir en este entorno, debemos cambiarnos a nosotros mismos”.

Esa afirmación hecha hace 61 años resume de forma clara lo que vivimos hoy en día, por lo tanto, es de particular importancia ahora evaluar objetivamente todos los riesgos y beneficios del progreso tecnológico para maximizar las potencialidades para cada individuo, para cada estado-nación y para la sociedad en general. Las generaciones futuras también deben estar preparadas para afrontar el progreso técnico y por ello la relevancia de la innovación en las estrategias de las instituciones de educación superior, estableciendo que la palabra innovación de acuerdo a Zabalza (2012) está formada por tres componentes latinos: IN-NOVA-CIÓN. El prefijo “in-”, es introducir, modificar o actualizar lo ya existente, “nova”, hace referencia a lo nuevo o novedoso de lo ya establecido y el sufijo “-ción”, denomina acción e implica una duración y un proceso.

Tendencias y Retos para la educación en el marco de la cuarta revolución industrial.

Para Carvajal (2017), existen tres características que demanda la Industria 4.0 a la educación: (1) programación científica como la nueva forma de locución entre las personas y entre las personas y las máquinas; (2) desarrollo empresarial innovador que promueva la revolución de las tecnologías por sobre la evolución de las mismas; y (3) aprendizaje analítico (apoyado en funciones del hemisferio izquierdo) debido a que el conocimiento de lo inmaterial será obligado a todas las disciplinas.

La educación deberá tener sus fundamentos en el carácter multi e interdisciplinario de la nueva formación de profesionales. Donde se volverá ineludible la integración de fundamentos de diversas disciplinas, por tanto, la investigación científica y tecnológica serán componentes manifiestos en el nuevo contexto de la Industria 4.0 y por ende en la educación, y con especial énfasis en la enseñanza de la ingeniería.

Otro factor clave será la interdisciplinariedad de los programas de educación. La evolución de la multidisciplinariedad a la interdisciplinariedad (Escobar, 2010), requiere del desarrollo de nuevas metodologías y didácticas que involucren el trabajo colaborativo y de integración entre diferentes ciencias (e incluso especialidades) que, concretamente aplicadas a las disciplinas, puedan favorecer el desarrollo sostenible.

La manera más sencilla de analizarlo es revisando la historia, el entorno histórico en la actualidad dista grandemente del pasado relativamente reciente; el mundo se mueve hacia un contexto globalizado; la interconexión progresiva de los sistemas sociales y naturales, y la creciente complejidad de las nuevas sociedades y de sus huellas sobre el planeta (Escobar, 2010), fomentan niveles altos de incertidumbre, por lo que si todas estas problemáticas son analizadas desde la interdisciplinariedad, será entonces posible analizar todas las variantes y generar una solución integral.

Otro de los factores que debe considerarse es la flexibilidad del aprendizaje. Los procesos de experimentación e innovación sobre los nuevos entornos de aprendizaje resultado de la evolución de las tecnologías de red, pueden generar tensión entre quienes insisten en el uso de didácticas tradicionales en oposición al empleo de nuevas tecnologías en el aula y nuevas metodologías didácticas adaptándose a la actualidad (Ibáñez, De Benito y Lizana, 2014). Sin embargo, esto sugiere desarrollar e implementar cambios metodológicos y

didácticos profundos y, en muchos casos, restringidos por las particularidades tecnológicas de los entornos emergentes de comunicación donde se desarrolla este proceso didáctico (instituciones de educación superior, por ejemplo). Pudiendo establecer un aprendizaje emergente, el cual “implica un mayor énfasis en el conocimiento, reflexión y pensamiento crítico del estudiante para adquirir y crear (o mínimo interiorizar) el conocimiento, siendo eficaz para el aprendizaje profundo.” Siemens (2006)

No podemos dejar de considerar el entorno de la industria y la empresa. Si se considera la directriz de la gestión de las relaciones sociales con el cliente (CRM, según sus siglas en inglés -customer relationship management) integrando el CRM clásico con las redes sociales para brindar un valor agregado a las organizaciones y los clientes (Marolt, Pucihar & Zimmermann, 2015; Roblek, et al, 2016), en el caso de la gestión del conocimiento esta directriz tiende hacia el establecimiento de un canal de comunicación para el intercambio continuo de información sobre necesidades y situaciones individuales en tiempo real.

Es importante enfatizar que en la mayoría de los casos, el intercambio de información será entre las máquinas mismas. Las máquinas transmiten datos a través de sensores inalámbricos y los envían a los centros de proveedores de servicios y productos inteligentes, donde se analizan grandes cantidades de datos (Big Data). El propósito de dicha automatización es la adaptación del mercadeo y la comercialización orientada al cliente individual de productos y servicios, lo que aumentará el valor agregado para las organizaciones y sus clientes (Kagermann, 2015; Yu, Subramanian, Ning & Edwards, 2015).

Por lo tanto las carreras STEM (por sus siglas en inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), deben estar en continua actualización, no solo de sus programas educativos, sino de las metodologías didácticas, el uso de los recursos tecnológicos, la innovación y en coordinación constante con la industria, de tal manera que los egresados obtengan una formación que les permita adaptarse a estos cambios vertiginosos, enfocándose principalmente en el desarrollo de competencias en entornos digitales, entre las que destacan: iniciativa y alfabetización digital, trabajo colaborativo, competencia comunicativa, resolución de problemas, toma de decisiones y la creatividad o innovación constante. (Soffel, 2016)

La educación superior deberá formar egresados capaces de responder, integrarse y adaptarse a los cambios tecnológicos y la vanguardia que la Industria 4.0 trae consigo, donde la principal competencia a desarrollar es ser personas autodidactas, que puedan aprender de diferentes entornos, en múltiples modalidades y aplicar sus conocimientos y habilidades en su entorno profesional, siendo capaces de adaptarse a empleos distintos a los existentes y que van a ir evolucionando de manera permanente.

En los últimos años en México, el gobierno ha implementado algunos programas federales que impactan en la educación y la Industria 4.0, entre ellos se encuentra el “Programa Nacional de Inclusión Digital y Alfabetización”, el cual consistió en la distribución de tabletas para acercar a los estudiantes a las tecnologías y desarrollar las habilidades digitales; “México Conectado”, este programa conecta de manera gratuita los centros públicos del país; y la “Estrategia Digital Nacional”, la cual fomenta el dominio de la alta tecnología. (Hernández-Muñoz, G. M., Habib-Mireles, L., García-Castillo, F. A., & Montemayor-Ibarra, F.; 2019).

En el contexto del estado de Nuevo León se ha destinado un fondo de más de 7.5 millones de dólares a una iniciativa denominada Nuevo León 4.0, con la finalidad de apoyar el desarrollo industrial, realizar proyectos de innovación en sectores estratégicos entre los que destacan el sector automotriz, la tecnología de la información, el sector educativo, sector energético, sector salud, industria aeroespacial y agroalimentación (Gobierno de Nuevo León, 2017).

Los pilares de la Industria 4.0 que se desarrollan deben incluir el Internet de las cosas, la nube, la robótica, la inteligencia artificial, las simulaciones, la fabricación aditiva, los materiales avanzados, el big data, la realidad aumentada, la seguridad informática y el software. Impactando al desarrollo económico de la región y el país, mediante la innovación y la participación activa de la denominada triple hélice: gobierno, industria y academia. (Hernández-Muñoz, et al.; 2019)

En la edición 2016 del Foro Económico Mundial dentro de su publicación el futuro del empleo, citado por Echeverría y Martínez (2018) hacen referencia a las principales competencias que se requerirán para el año 2020, siendo las prioritarias para el sector industrial: la resolución de problemas complejos la principal, seguida por un pensamiento crítico, ser creativos, poseer la habilidad de gestionar o coordinar, dominio de la inteligencia emocional, habilidad para la toma de decisiones, empatía y servicio, facilidad de negociación y la flexibilidad colectiva.

## Conclusiones

Es necesario que las instituciones de educación, especialmente las de educación superior, se adapten a los nuevos entornos de formación para que respondan mejor al contexto global generado en el marco de la Industria 4.0. Desde convertir las aulas comunes en aulas modernizadas a través del uso de la red (Internet), hasta la generación de grupos de trabajo colaborativo en entornos totalmente a distancia o virtuales; o desde clases de educación formal a colectividades de práctica; o de aprendizaje incidental hasta la educación informal. Y todo ello constituido de forma integral, lo que hace necesario ocuparse y reflexionar desde la óptica pedagógica, tanto sobre los aspectos de futuro que la evolución de las tecnologías de información y comunicaciones van ofreciendo, como sobre los escenarios de aprendizaje emergentes que se han estado gestando ante las demandas del nuevo contexto.

Hemos analizado de forma general los primeros reportes sobre las directrices del futuro de las tecnologías emergentes, al reflexionar sobre el impacto que estas tienen en el aprendizaje queda el importante papel del docente ante este nuevo escenario. Los estudiantes de todos los niveles, así como los docentes, necesitan adquirir habilidades y destrezas digitales, pero sobre todo en lo que respecta a la modalidad comunicativa. De entre los nuevos requerimientos (Ibáñez et al, 2014) está la guía para prosperar en los nuevos espacios de comunicación, y, por ende, en los nuevos entornos de formación; es necesario aprender a distinguir entre los espacios de comunicación; gestionar el control sobre el proceso comunicativo; aplicar adecuadamente las pautas de regulación en los grupos, entre otros.

Los nuevos entornos de aprendizaje se caracterizan, cada vez más, por una progresiva ligereza entre los diversos escenarios siendo observable, por ejemplo, entre el análisis de casos reales o virtuales, en actividades de juego que aporten aprendizaje, entre formarse o solo informarse (buscando el aprendizaje en la gestión de la información), entre vivir, trabajar y aprender.

Esta evolución constante entre los escenarios está planteando un perfil en cambio permanentemente para los docentes, el cual no siempre es alcanzable por las instituciones de educación, pues es difícil su administración, capacitación y la conversión de estas mismas hacia instituciones que aprenden.

Partimos de responsabilidades compartidas, en la medida que el contexto siga evolucionando, las exigencias serán cada vez mayores para todas las partes involucradas: los estudiantes, por un lado, las instituciones de educación por otro, y, por último, pero no menos importante el papel del docente. Ellos van a requerir cierta experiencia respecto a las competencias didácticas y pedagógicas asociadas a la modernidad planteada, independientemente de su perfil de especialidad, su disciplina y la unidad de aprendizaje (materia) que impartan, es parte de la multi e interdisciplinariedad de la que se ha discutido. Si pensamos la enseñanza como el planteamiento de experiencias y situaciones de aprendizaje, o como pauta y facilitación del uso de herramientas y recursos que necesitan los estudiantes para explorar y elaborar el nuevo conocimiento y desarrollar nuevas destrezas, entonces el docente debe forzosamente actuar como facilitador y gestor en esta generación de recursos de aprendizaje, pues entonces se acentúa su papel de orientador, en lugar de entenderla como una mera transmisión mecánica de contenidos como era en el pasado (Ibáñez et al, 2014). El docente está obligado a desaprender los protocolos de antaño que si bien funcionaron, ya no son apropiados en este nuevo contexto. El docente tiene que dominar los distintos modelos de educación modernos, como lo son los virtuales y a distancia, debe demostrar el dominio en la producción y distribución de contenidos y recursos para situaciones diversas (mixtas, distancia, entre otros); debe ser capaz de conquistar los distintos aspectos relacionados con los dispositivos móviles, así como conocer los efectos de estos sobre el aprendizaje. Irónicamente, en todas estas metodologías analizadas, que tienen como característica principal que son centradas en el estudiante, el papel del docente presenta una mayor complejidad, y si bien las instituciones de educación superior lo tienen claro en la teoría, es difícil lograr su implementación, porque se depende de personas, que en ocasiones están reacios al cambio o a la innovación, lo que representa que aún y cuando se cuente con la infraestructura y equipamiento tecnológico necesario, se carece de lo más importante que es una actitud positiva del docente al cambio, además de la disposición de este a una actualización permanente con aplicación práctica de su unidad de aprendizaje (materia) acorde a los nuevos requerimientos de aprendizaje, y como mayor agravante, lo difícil que resulta que los docentes, particularmente de ciencias, quieran prepararse en metodologías didácticas y pedagógicas.

Las demandas del futuro, con confirmaciones constantes, serán programas educativos que conlleven la interdisciplinariedad, donde los aspectos tecnológicos deban estar presentes, teniendo como áreas prioritarias la responsabilidad social y la sustentabilidad,

Bakhshi, Downing, Osborne y Schneider (2017) en este sentido, mencionan como por medio de algoritmos y aportaciones de expertos lograron identificar 7 demandas de futuros empleos, el cambio tecnológico, la globalización, urbanización, cambio demográfico, sostenibilidad ecológica, creciente desigualdad y la incertidumbre política.

Las instituciones de educación superior en México tienen el inmenso reto de ofrecer una mayor flexibilidad de aprendizaje, la sensibilización y posibilidad real de fomentar el curso de créditos en unidades de aprendizaje (materias) donde el estudiante solucione situaciones sociales reales, programas multi e interdisciplinarios que permitan abordar problemáticas de manera más integral, y programas que fomenten el desarrollo tecnológico y la innovación. Donde cada uno de los actores: directivos, profesores y estudiantes fomenten el aprendizaje significativo y en caso necesario, sean capaces de desaprender lo pasado para aprender lo nuevo según lo exija el contexto.

## Referencias

- Bakhshi, H., Downing, J., Osborne, M., & Schneider, P. (2017). *The future of skills: Employment in 2030*. Londres: Pearson and Nesta
- Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016). An effect analysis of industry 4.0 to higher education. In 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET) (pp. 1-4).  
<https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>
- Buisán, M., & Valdés, F. (2017). La industria conectada 4.0. ICE, Revista de Economía, (898).
- Carvajal, R., H. J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia.
- Chala, N., & Poplavska, O. (2017). The 4th Industrial Revolution and Innovative Labor: Trends, Challenges, Forecasts.
- Delors, J. [Coord.] (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana – Unesco.
- Echeverría Samanes, Benito, & Martínez Clares, Pilar. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34.  
<https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- Escobar, Y. C. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, 31, 156-69.
- Gobierno de Nuevo León. (2017). Estado Inteligente. Nuevo León 4.0. Retrieved from  
[http://www.nl.gob.mx/sites/default/files/presentacion\\_nl40\\_31\\_mayo\\_-\\_rev\\_02\\_2\\_0.pdf](http://www.nl.gob.mx/sites/default/files/presentacion_nl40_31_mayo_-_rev_02_2_0.pdf)
- Hernández-Muñoz, G. M., Habib-Mireles, L., García-Castillo, F. A., & Montemayor-Ibarra, F. (2019). Industry 4.0 and Engineering Education: An Analysis of Nine Technological Pillars Inclusion in Higher Educational Curriculum. In *Best Practices in Manufacturing Processes* (pp. 525-543). Springer, Cham.
- Ibáñez, J. S., de Benito Crossetti, B., & Lizasa C., A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (79), 145-163.

- Kagermann, H. (2015). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. In Management of permanent change (pp. 23-45). Springer Gabler, Wiesbaden.
- Martínez Ruiz, X. (2019). Presentación. La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 19(79), 7-12.
- Marolt, M., Pucihar, A., & Zimmermann, H. D. (2015). Social CRM adoption and its impact on performance outcomes: A literature review. *Organizacija*, 48(4), 260-271.
- Mosconi, F. (2015). The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance. London, England: Routledge.
- Pérez, M. J. (2016). Davos y la cuarta revolución industrial.
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A complex view of industry 4.0. *Sage Open*, 6(2), 2158244016653987.
- Shiller, R. J. (2009). The new financial order: Risk in the 21st century. Princeton University Press.
- Siemens, G. (2006). Conociendo el conocimiento. Grupo Nodos Ele (p. 160). Retrieved from <http://www.nodosele.com/editorial>
- Schwab, K. (2017). The fourth industrial revolution. (Penguin, London).
- Soffel, J. (2016). What are the 21st-century skills every student need? Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>
- Viner, N. (1958). Cybernetics and society. [Kiber-netika i obshchestvo]. M. Publishing House of Foreign Literature (pp. 57-58).
- Zabalza, M. y Zabalza, A. (2012). Innovación y cambio en las instituciones educativas. Argentina: Homo Sapiens.