



## **UNIVERSIDAD – EMPRESA - SOCIEDAD: LOS NUEVOS DESAFÍOS PARA LA INGENIERÍA**

Luis Manuel Sánchez y Bernal<sup>1</sup>

[Luis.sanchez@usach.cl](mailto:Luis.sanchez@usach.cl)

Erika Madariaga García<sup>1</sup>

[erika.madariaga@usach.cl](mailto:erika.madariaga@usach.cl)

<sup>1</sup> Universidad de Santiago de Chile

### **RESUMEN**

La globalización y las nuevas tecnologías imponen a la Educación Superior revisar sus mallas curriculares en la perspectiva de formar los futuros profesionales que Chile requiere, lo que va a permitir una autonomía y una capacidad crítica, reflexiva y analítica.

Así mismo la globalización exige un repensar de las funciones de la Universidad con el Estado, la Sociedad y el Sector Productivo del país, con el propósito de fortalecer las funciones esenciales que permitan incorporar a sus profesionales dentro del escenario nacional y mundial.

Ante este escenario es necesario reflexionar sobre las mallas curriculares y programas de estudios de las carreras de ingeniería, de modo que se adapten a los requerimientos actuales que establece la ingeniería 2030.

Palabras Claves: Globalización, competitividad, calidad, internacionalización.

### **ABSTRACT**

Globalization and New Technologies require Higher Education to review its curricular meshes in the perspective of training the future professionals that Chile requires, Which will allow autonomy and a critical, reflective and analytical capacity

Likewise, globalization requires a rethinking of the functions of the University with the State, Society and the Productive Sector of the country, with the purpose of strengthening the essential functions that allow incorporating its professionals within the national and world stage.

Given this scenario, it is necessary to reflect on the curricula and study programs of engineering careers, so that they adapt to the current requirements established by engineering 2030.

Keywords: Globalization, competitiveness, quality, internationalization.



## Introducción

La economía mundial actualmente atraviesa una situación compleja, donde las desigualdades sociales y la degradación ambiental presentan desafíos sin precedentes (ONU, 2019). Estamos frente a un cambio de época, donde el desarrollo de cualquier economía dependerá en gran medida de la forma en que enfrentemos los desafíos globales, la educación y la transformación del sector productivo (Yin, Stecke, & Li, 2018).

Los países desarrollados hasta ahora, tienen un papel de liderazgo en términos de producción de investigación e implementación de iniciativas con un alto uso de tecnología, por sobre los países latinoamericanos (Bartocci, Oranges, Chiappetta, Garcia, & Oliveira, 2019), haciendo como principal desafío para las universidades y los centros de investigación, enfocarse en las tendencias y las competencias requeridas para los profesionales del futuro.

La universidad requiere crear un conocimiento más amplio y mejor estructurado de los conceptos básicos relacionados con la cuarta revolución industrial (Bartocci et al., 2019), que incluyan cambios de dos tipos, cambio de perfil de egreso y cambio de las competencias, desde habilidades técnicas específicas hasta resolución de problemas y capacidades de complejidad. Esto compromete desafíos, riesgos y oportunidades de la transformación digital, en todos los niveles: individuos, empresas, países y gobiernos, con una visión de cambio, que permita una participación más activa en la construcción de un proyecto de país sustentable (Londoño 2008).

Para ello, será necesario sumar los esfuerzos y las capacidades de todos los actores involucrados y establecer nuevos acuerdos que reconozcan la prioridad que tienen para el desarrollo nacional, la educación superior, la ciencia, la tecnología y la innovación (figura 1).

La experiencia en países desarrollados revela nuevos temas dominantes, estos son, cambios en la educación, nuevos escenarios en el empleo, recursos de infraestructura y nuevo significado del mundo laboral. Actividades antiguas de trabajo serán reemplazadas, y se crearán otras completamente nuevas, estimándose que el 65% de los niños que ingresan hoy a la escuela primaria, terminarán trabajando directamente en nuevos trabajos que aún no existen (World Economic Forum, 2016), y con tendencia a que un porcentaje de los actuales empleos sean automatizados (World Economic Forum, 2020).



Figura 1: Desafíos de la Globalización del siglo XXI

## Globalización y Educación Superior

Actualmente la globalización genera un gran impacto en la vida de todas las sociedades. Así como en la transformación a una sociedad y economía del conocimiento, la que puede provocar un incremento en la inestabilidad en instituciones productivas y educativas que no se suman a estos cambios sociales, políticos y económicos que ocurren de forma simultánea e instantánea (Tello 2010).

Estas transformaciones se vuelven urgente ante las demandas de la cuarta revolución Industrial (World Economic Forum, 2020), las que han provocado una convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, permitiendo nuevos desarrollos en los campos de la inteligencia artificial, la automatización y el análisis de grandes volúmenes de datos (big data). Estos avances están modificando las necesidades de aprendizaje y las habilidades cognitivas y socioemocionales que requieren los egresados de la educación superior.

Según (ONU, 2019), las oportunidades para el desarrollo humano que brinda el mundo globalizado han derivado en un conjunto de problemas que afectan a la sostenibilidad de la vida en el planeta debido al uso indiscriminado de los recursos naturales, la contaminación, el calentamiento global y la falta de acuerdos entre países para detener el deterioro ambiental de manera conjunta y concertada.

Por otro lado, “la Educación Superior cumple un *rol social* que tiene como finalidad la generación y desarrollo del conocimiento, sus aplicaciones, el cultivo de las ciencias, la tecnología, las artes y las humanidades; así como también la *vinculación con la comunidad el progreso social, cultural,*

científico, tecnológico de las regiones, del país y de la comunidad internacional” (Mineduc, 2018). Por lo tanto, la Educación Superior tiene grandes desafíos sociales hacia el país y de política pública.

Para abordar estos desafíos, es necesario incorporar nuevas capacidades de desarrollo al interior de las universidades, que acompañen un nuevo enfoque en las políticas públicas, que permitan potenciar y articular las contribuciones multidisciplinares en los centros de educación superior (figura 2).



Figura 2: Papel de la educación superior en la creación del conocimiento para un mundo globalizado

### **El incremento de la competitividad profesional en el marco de la Globalización**

Actualmente se observa que los efectos de la globalización, la ingeniería genética, las aplicaciones de la nanotecnología, el surgimiento de nuevos modelos de negocios y la automatización de procesos industriales están modificando nuestras formas de trabajar y de relacionarnos, donde se van exigiendo mayores habilidades y destrezas que deben ser impartidos en la educación superior, de modo que los profesionales apliquen sus conocimientos en resolver problemas propios de sus especialidades, así como a continuar aprendiendo a lo largo de su vida profesional, de modo que les permita desempeñarse con solvencia en trabajos nuevos, usar nuevas tecnologías y a trabajar de forma colaborativa y multidisciplinar con otros profesionales (Schwab, 2017), (World Economic Forum, 2016).

Por otro lado, la transformación digital de las empresas tradicionales de servicios y la industria de todos los sectores está teniendo un gran impacto en el desarrollo económico, el empleo y en la forma de trabajar. Deloitte, World Economic Forum, International Data Corporation (IDC), entre otros, pronosticaron un crecimiento espectacular de tecnologías emergentes y sus aplicaciones



inteligentes, donde las distintas disciplinas de la ingeniería cumplen un rol fundamental (Rozo-García, 2020), al diseñar e implementar soluciones que están transformando la vida, los negocios y la economía mundial

Desarrollar una Economía Digital o mundo inteligente, requiere de estudiantes de ingeniería con nuevas habilidades de pensamiento, mayor creatividad, capacidad para resolver problemas complejos y tomar decisiones con altos umbrales de incertidumbre, aprender a discriminar, analizar e interpretar grandes volúmenes de información, así como dominar diferentes lenguas extranjeras. Por ello, es necesario impulsar el desarrollo de nuevos modelos educativos en el marco de lo que podríamos llamar la educación 4.0, la cual debe responder a los desafíos de esta nueva economía y hacer factible nuestra aproximación a la sociedad del conocimiento.

Según el informe del Foro Económico Mundial, titulado The Future of Jobs (World Economic Forum, 2016), se analizaron la evolución del trabajo y fueron identificados las siguientes capacidades relacionadas con el trabajo globalizado: flexibilidad cognitiva, creatividad, pensamiento crítico, razonamiento matemático, solución de problemas complejos, liderazgo y trabajo en equipo, inteligencia emocional, negociación, persuasión y análisis de sistemas complejos.

El desarrollo de competencias será más eficaz en la medida en que se vinculen los mundos de la educación y del trabajo, lo cual permite que los jóvenes desarrollen competencias “duras”, participando en los procesos productivos, y competencias “suaves”, como trabajo en equipo, comunicación y negociación, mediante experiencia en la vida real. La formación práctica en el ámbito laboral también contribuye a facilitar la transición de la educación al trabajo. En empresas con alto nivel de transformación digital, habrá una necesidad de trabajadores educados y calificados en el campo de la computación, algoritmos de machine learning y análisis de datos (Benešová & Tupa, 2017).

## **Que proponemos**

Dados los antecedentes anteriormente presentados es necesario proponer una estructura académica curricular dinámica y flexible que facilite alcanzar los resultados esperados en la formación del ingeniero e ingeniera del futuro. Esta estructura debe constar de al menos tres grandes ejes: desarrollo de modelos matemáticos y estadísticos, modelos de aplicaciones en la ingeniería y modelos informáticos, que deben estar presentes de acuerdo con los grandes cambios que afectan tanto a la empresa como a la sociedad y, que se requiere en la formación del futuro ingeniero e ingeniera. La propuesta también requiere la articulación de redes académicas multidisciplinarias que faciliten la transformación curricular en ingeniería.

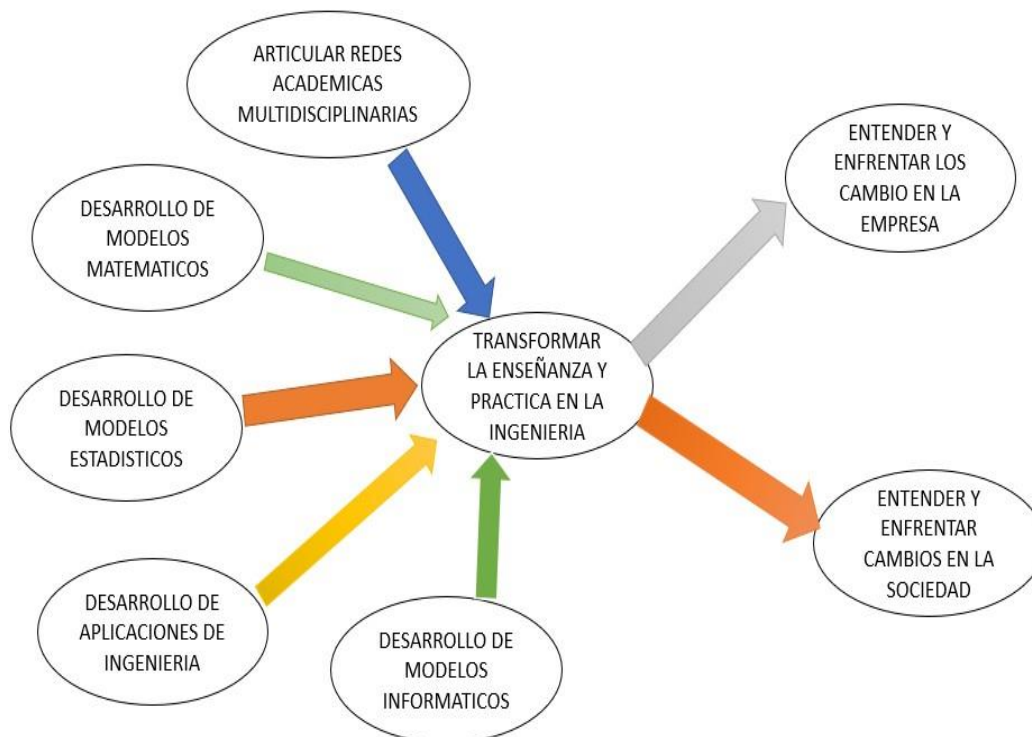


Figura 3: Propuesta general para la formación en ingeniería

La articulación de todos los ejes propuestos, requieren considerar a su vez una variedad de dimensiones, entre las que destacan: la política pública, sello institucional, oferta académica, desarrollo de la disciplina y de la profesión, el ejercicio laboral y de la profesión. Todas estas consideraciones permiten el entendimiento y solución de problemas que afectan a la Empresa y a la Sociedad.

### Consideraciones Finales

La globalización impone el reto de reinventar a la Universidad, es indispensable mejorar la calidad de la educación, la investigación y la proyección social. La relación Universidad-Sociedad es importante potenciarla para resolver problemas que afectan a los miembros de la sociedad, los que esperan tener una participación más activa en la búsqueda de soluciones en conjunto con los académicos y estudiantes de las Universidades.

La Universidad en el ámbito de la globalización debe pronunciarse sobre los actuales problemas éticos y sociales que afectan a la empresa y a la sociedad. Esto solo se puede construir a partir de referentes conceptuales desarrollados y validados mediante una investigación aplicada.



Se requiere académicos que entiendan, valoren y respeten las dinámicas de la industria, acompañados de un conocimiento práctico de sus procesos, a la vez, una industria que respete valore y esté dispuesta a trabajar con la academia.

El mundo contemporáneo exige: educación con calidad, inclusión y equidad, que permita la relación del profesional con la sociedad y la naturaleza, la relación con el mundo del trabajo y la investigación.

## Bibliografía

Bartocci, L., Oranges, L., Chiappetta, C. J., Garcia, B., & Oliveira, N. (2019). Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM. *Supply Chain Management*, 24(1), 124–146. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0150>

Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 2195–2202. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>

Londoño, Ernesto (2008). Los valores frente a los efectos de la globalización. Ensayo, Colombia.

Mineduc. (2018). Ley 21091. Retrieved from <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118991>

ONU. (2019). Informe de los objetivos del desarrollo sostenible. Informe de Los Objetivos Del Desarrollo Sostenible 2019, 64. Retrieved from [https://ods.org.mx/docs/doctos/SDG\\_Report2019\\_es.pdf](https://ods.org.mx/docs/doctos/SDG_Report2019_es.pdf)

Rozo-García, Florelva (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0 Survey on technologies present in industry 4.0. *Revista UIS Ingenierías*. Vol. 19, n.º 2, pp. 177-192, 2020

Schwab, K. (2017). *La cuarta revolución industrial*. México: Editorial Debate

Tello, M. (2010). Cap. VII Hacia una sociedad intensiva del conocimiento, La Universidad en el Siglo XXI: retos e incertidumbres. En *La universidad: una historia ilustrada* (pp. 295-363). España: Turner Publicaciones / Banco Santander.

World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs. Retrieved from [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)

World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020 | World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2020*. Retrieved from



**XXXIII CONGRESO**  
CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA  
VALDIVIA 2021

La formación en ingeniería en ambientes tecnológicos:

La urgencia que imponen escenarios  
cambiantes y vulnerables

<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest>

Yin, Y., Stecke, K. E., & Li, D. (2018). The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 848–861.  
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1403664>