

# Desafíos de la formación integral en las escuelas de ingeniería

Yajaira Lizeth Carrasco Vega  
<https://orcid.org/0000-0003-4337-6684>  
ycarrasco@undc.edu.pe  
Universidad Nacional de Cañete  
Cañete-Perú

Yelka Martina López-Cuadra  
<https://orcid.org/0000-0002-3522-0658>  
ylopez@unibagua.edu.pe  
Universidad Nacional Intercultural  
Fabiola Salazar Leguía de Bagua  
Bagua-Perú

Rómulo Mori Zavaleta  
<https://orcid.org/0000-0003-4969-7593>  
rmori@unibagua.edu.pe  
Universidad Nacional Intercultural  
Fabiola Salazar Leguía de Bagua  
Bagua-Perú

Juan Carlos Alvarado Ibáñez  
<https://orcid.org/0000-0002-6413-3457>  
jalvarado@unibagua.edu.pe  
Universidad Nacional Intercultural  
Fabiola Salazar Leguía de Bagua  
Bagua-Perú

Manuel Morales Alberto  
<https://orcid.org/0000-0001-9983-6956>  
mmorales@undc.edu.pe  
Universidad Nacional de Cañete  
Cañete-Perú

Recibido (18/10/2022), Aceptado (11/01/2023)

**Resumen:** En este trabajo se presentan los retos que deben asumirse en la formación de ingenieros, para que estos profesionales tengan las habilidades duras y blandas necesarias para afrontar los desafíos de la industria 4.0. El presente exige profesionales con altas habilidades en nuevas tecnologías, cambiantes constantemente, haciendo que las universidades deban reforzar sus currículos para la enseñanza, tal que el aprendizaje pueda ser permanente y efectivo. El refuerzo permanente en la malla curricular, el enfoque hacia la educación industrial y tecnológica y con una visión global, serán la clave para que las universidades logren profesionales competitivos. Para este trabajo se analizaron las acciones de algunas universidades públicas en la formación de ingenieros, y finalmente se presenta un análisis de las estrategias que deberán asumir las universidades para que el futuro ingeniero tenga las habilidades suficientes y necesarias para la industria moderna.

**Palabras clave:** Enseñanza de la ingeniería, industria 4.0, estrategias educativas.

## Challenges of comprehensive training in engineering schools

**Abstract.-** This paper presents the challenges that must be assumed in the training of engineers so that these professionals have the hard and soft skills necessary to face the challenges of industry 4.0. The present demands professionals with high skills in new technologies, constantly changing, making universities must reinforce their curricula for teaching so that learning can be permanent and effective. The permanent reinforcement in the curriculum, the focus on industrial and technological education, and a global vision will be the key for universities to achieve competitive professionals. For this work, the actions of some public universities in the training of engineers were analyzed. Finally, an analysis of the strategies universities must assume so that future engineers have sufficient and necessary skills for modern industry is presented.

**Keywords:** Engineering education, industry 4.0, educational strategies.



## I. INTRODUCCIÓN

Los objetivos de desarrollo sostenibles planteados en la UNESCO en el año 2021, estuvieron enfocados en la ingeniería, destacando que la ingeniería aplicada de manera efectiva puede ser importante para el desarrollo permanente de nuevas tecnologías, lo que puede ayudar a la resiliencia social tras la pandemia por el COVID-19 [1]. Esta nueva visión de la ingeniería conduce a la reestructuración de la formación para ingenieros, impulsando a las universidades a reformular la visión del graduado en ingeniería. En este sentido, el nuevo profesional de ingeniería deberá tener una formación multidisciplinar, con habilidades para afrontar los retos de la industria 4.0 y los desafíos en las propuestas ambientales.

El uso de las tecnologías de la información (TIC) en la formación de ingenieros, juega un papel fundamental, no solo para el desarrollo de nuevas propuestas tecnológicas, sino además para la integración de conocimientos globales, el manejo de datos, la comunicación efectiva e inmediata y la formación y capacitación permanentes [2]-[4]. El uso de la ingeniería a nivel global ha sido representativo en todas las áreas profesionales, destacando que ha sido fuente principal de la innovación en los últimos años y que ofrece herramientas para el mejoramiento de procesos, sistemas, y productos en todas las profesiones. De esta manera la ingeniería ha aportado en las mejoras sociales de forma permanente.

La ingeniería tiene como función hacer posible los descubrimientos científicos, en este sentido, su principal labor es usar la ciencia para los desarrollos innovadores y tecnológicos. Esta fusión de la ingeniería con la ciencia es lo fundamental para que los nuevos aportes sean exitosos y efectivos, y que ofrezcan las soluciones que se esperan [5]-[7]. Tomando en cuenta estas premisas es necesario evaluar si la formación de ingenieros es la adecuada para enfrentar las tendencias actuales en la industria y en las aplicaciones tecnológicas de la vida diaria. Reconocer las debilidades de la formación de ingenieros puede ser útil para reformular nuevas estrategias metodológicas en las escuelas de ingeniería.

La formación de un ingeniero capaz de afrontar los avances tecnológicos que marcha la sociedad actual requiere de un marco conceptual que permita tomar en cuenta la naturaleza de los conocimientos, que respondan a patrones de desarrollo de la ciencia, la tecnología y de su impacto e influencia en la sociedad. Los estudios sociales de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) ofrecen el marco teórico necesario para considerar este aspecto [8]. La dificultad de acompañar la dinámica del conocimiento CTS, obliga a considerar su inclusión en los currículos y favorecer la mejor formación de ingenieros [9].

El reto actual de las universidades es descubrir a profundidad las oportunidades que ofrece la industria 4.0 y cómo el nuevo profesional deberá asumir esta responsabilidad en su participación dentro de la industria digitalizada. El futuro se vislumbra con una alta automatización de procesos y sistemas, con participación de la inteligencia artificial en gran parte de la industria, de la vida común y los nuevos desarrollos, y así mismo con una rapidez de respuesta en productos y servicios, lo que impulsa a que el futuro ingeniero sea más hábil en diversas áreas [10], [11]. Reforzar la formación de ingenieros con simulaciones de alto impacto y programación avanzada, puede significar el desarrollo de destrezas para la innovación, la generación de ideas, liderazgo, creación de sistemas que busquen soluciones sociales efectivas que mejoren la calidad de vida de las personas, que pretendan mejorar las condiciones mundiales del ambiente y del entorno [6], [12]. La realidad virtual, la robótica, los sistemas de tutoría inteligente y el aprendizaje en línea ocuparán un lugar destacado en la formación en ciencias básicas e ingeniería [13],[14],[15].

En cuanto a las oportunidades de empleo, se esperaría que el nuevo profesional pueda ser colaborativo con otras profesiones, comunicativo y proactivo en las propuestas de desarrollo tecnológico. En este sentido, la formación de ingenieros debe contemplar el trabajo en equipo, la toma de decisiones, habilidades blandas, negociación, relaciones interpersonales, ética y creatividad [16]-[18].

Con estas premisas, este trabajo busca analizar las estrategias y metodologías en la formación de ingenieros, con el fin de conocer las fortalezas y debilidades para su implementación, además se han considerado algunas interrogantes: 1) ¿tienen las universidades la infraestructura necesaria para la formación de ingenieros para la industria 4.0?, 2) ¿tienen los docentes la formación necesaria y suficiente para la formación de ingenieros para la industria 4.0? 3) ¿se evalúa la malla curricular de forma permanente y efectiva para adecuarla a las nuevas exigencias tecnológicas e industriales?

El trabajo se compone de cuatro secciones principales: en la primera se han descrito los elementos característicos del problema de estudio, en la segunda se expondrán los fundamentos teóricos del tema de estudio, luego se describe la metodología en la tercera sección, finalmente se encuentran los resultados y conclusiones.

## II. DESARROLLO

El sector de la información es ahora quien lleva la batuta en la economía empresarial a nivel mundial, el manejo de datos informáticos y el desarrollo de aplicaciones software son ahora las principales fuerzas económicas de la industria. De ahí que resulte necesario que las universidades tomen acciones para la formación de ingenieros, que, según los objetivos de desarrollos, deben considerar los siguientes aspectos:

1. Aparición acelerada de la tecnología.
2. Poco interés en las ciencias para la ingeniería (matemática, Física, lógica, entre otras).
3. Migración de ingenieros a un solo clúster empresarial.
4. Adaptación de las políticas públicas.
5. Más énfasis en la innovación.
6. Uso de la ciencia en la ingeniería.

Recientemente, se analizaron estrategias sobre cómo mejorar la formación en ingeniería. Se plantea que docentes y egresados deben contar con los conocimientos para afrontar las necesidades actuales de la sociedad [22]. Además, una adecuación y modificación de los pensum de estudio, enfocados a una mayor vinculación con la empresa; impulsar las competencias cognitivas, autoliderazgo, interpersonales y digitales, además de la formación integral de los alumnos. Tomando en cuenta los ámbitos nacional e internacional, se plantea que en los planes de estudio se debe incorporar la habilidad de aprendizaje permanente y la formación multidisciplinaria.

El desarrollo de nuevas tecnologías ha impulsado a que los nuevos profesionales de ingeniería se enfoquen en aprender más herramientas de software, sin embargo, este aprendizaje no será efectivo y adaptable a todas las realidades sino tienen como principal elemento la ciencia. De ahí que las universidades deban considerar la formación del ingeniero de forma integral, con miras en las destrezas y habilidades multidisciplinarias, adaptables a la industria 4.0 y al futuro cambiante [2], [5]. En este sentido, es un reto para las universidades conducir los procesos de transformación de la sociedad, tener una adaptación permanente a las realidades globales y locales, transformar los modelos educativos para la generación de propuestas tecnológicas integradas a las mejores del ambiente, de la sociedad, de la industria y de la vida en general.

La formación de ingenieros deberá ser flexible, adaptativa y con capacidades y actitudes que les permitan cumplir con sus responsabilidades profesionales y sociales. El ingeniero del futuro debe ser un ser integral, con habilidades prácticas y teóricas suficientes y necesarias para el desarrollo de nuevas tecnologías, innovación y soluciones oportunas. Esta formación deberá incluir elementos de ciencia, de humanidades, de habilidades blandas y duras que le permitan al ingeniero ser proactivo y dinámico en el lugar que desempeñe [3], [6].

Lo planteado lleva a considerar los elementos para lograr la formación de un ingeniero con formación integral, adaptado a los avances tecnológicos del presente y del futuro, usando en su formación estrategias actuales como las TIC. De tal forma, que se pueda mezclar el perfil del ingeniero egresado casado con las estrategias actuales de enseñanza-aprendizaje.

### III. METODOLOGÍA

Este trabajo es no experimental, de tipo exploratoria, ya que se emplearán herramientas de recolección de información como encuestas y entrevistas aplicadas a directivos y profesores de cuatro universidades que imparten carreras de ingeniería. Pero además se trata de una investigación documental, ya que se indagará, interpretará y presentarán datos de fuentes existentes en la literatura. La finalidad es indagar sobre las actuales carreras de ingeniería y cómo es el enfoque presentado en la formación de ingenieros, con el fin de descubrir las fortalezas y debilidades que tiene la formación de ingenieros y considerar las mejoras que puedan incorporarse.

Se encuestaron a profesores y directivos de tres universidades que ofrecen carreras de ingeniería, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- ¿Hay preparación de las instituciones para los cambios en las nuevas tendencias tecnológicas?
- ¿Cómo se proyecta la institución para las nuevas tendencias de educación a distancia?
- ¿Se evalúan los perfiles de las principales universidades a nivel mundial para intentar ser competitivos en la formación de ingenieros?
- ¿Está clara la institución que los ingenieros no deben enfocarse en las reparaciones y mantenimientos de equipos?
- ¿Existen planes de formación para docentes?
- ¿Existen planes de reformulación de contenidos?
- ¿Cuáles son las fortalezas para que el nuevo ingeniero sea competitivo en la industria 4.0?

### IV. RESULTADOS

Los nuevos entornos laborales requieren de un uso prolongado y permanente de la tecnología, esto significa que el egresado de ingeniería debe poder adaptarse a los cambios tecnológicos y además debe poder integrarse a otras disciplinas para la generación de nuevos desarrollos tecnológicos. Es profesional deberá tener una visión global de la tecnología y no local, y así mismo deberá tener habilidades para la ciencia, el cálculo y las teorías físicas [25]. En este sentido se pueden mencionar algunas características que se requerirán en el ingeniero de la industria 4.0:

1. Aprendizaje independiente, complementario de lo impartido los contenidos de sus asignaturas. eso implica, revisión de artículos de revistas científicas para mantenerse actualizado con los avances tecnológicos en sus áreas de formación.
2. Pensamiento crítico y creativo para el entendimiento, planteamiento y solución de problemas.
3. Desde su etapa de formación, desarrollar habilidades para el trabajo interpersonal y el trabajo en equipo y facilidad para comunicarse.
4. Analítico y crítico. además, fortalecer sus capacidades para la integración del conocimiento de otras áreas en su carrera de estudios.
5. Adaptación a los cambios, desarrollando habilidades, estrategias para adaptarse a los cambios, nuevas tendencias, innovaciones y avances tecnológicos.

Las encuestas realizadas dejaron ver una realidad sobre la educación en ingeniería. La universidad 1, tiene 5 ingenierías. La universidad 2, además de ingeniería forma en ciencias básicas. La universidad 3, forma ingenieros industriales, eléctricos, mecánicos y civil. Se entrevistaron un total de seis directivos, dos por cada institución. Además, se entrevistaron un total de 139 profesores de las tres universidades: 27 de física, 34 de química, 37 de matemáticas y 41 de carrera. Se analizaron los últimos 4 años.

Sobre las plataformas tecnológicas para la educación online

Se evaluaron las tres universidades obteniendo los siguientes elementos en cada una de ellas:

Universidad 1:

En el año 2019:

- Pocas nociones de educación a distancia.
- Se contaba con una plataforma para migrar a ese modelo, pero los contenidos de las materias no estaban cargadas.
- Poco conocimiento a nivel de estudiantes y profesores de la educación a distancia (EAD).
- Algunos esfuerzos individuales indican un número pequeño de profesores con formación en plataforma Moodle.
- Laboratorios presenciales.

En el año 2020:

- La pandemia covid 19 obliga a migrar a la opción de educación a distancia.
- Los directivos comienzan pensar en la EAD como alternativa.
- Aumentan esfuerzos individuales de profesores para formación en plataforma Moodle.
- Contratan un dominio externo para alojar los contenidos.
- Se fortalecen los contenidos en la plataforma.
- Los cursos de formación sobre EAD aumentan.
- Se implementa EAD como opción durante la pandemia.
- Muchas dudas sobre la impartición de los laboratorios.
- No está previsto cambios curriculares.

En el año 2021:

- Aumenta el número de estudiantes con respecto a años anteriores.
- Prácticamente la EAD se adopta como modelo educativo.
- Laboratorios en línea sin una estructura definida, dependiendo completamente del profesor.
- Materias de ciencias básicas todas en línea.
- Pasantías suspendidas.

En el año 2022 se obtuvo:

- Comienza una etapa de semi presencialidad.
- A pesar de esto se cuenta con una plataforma, aunque con fallas en los contenidos, medianamente completa como alternativa.
- Se comienza a pensar en introducir cambios en los currículos.
- Laboratorios presenciales.

Sin embargo, en la segunda universidad analizada, se pudo conseguir la siguiente información, a partir de la encuesta realizada:

Universidad 2:

En el año 2019:

- Conocimiento de educación a distancia.
- Se contaba con una plataforma con los contenidos de la mayoría de las materias cargadas.
- Varios profesores se apoyaban en la plataforma para impartir sus clases -Varios profesores con formación en plataforma Moodle.
- Laboratorios presenciales.

En el año 2020:

- La pandemia COVID-19 obliga a aumentar el número de materias en la plataforma para la opción de educación a distancia.
- Se implementa como alternativa debida la restricción de clases presenciales.
- Se fortalece y actualiza la plataforma.
- Un 70 % de las materias se dictan a través de la plataforma.
- No se abren las asignaturas que incluyan laboratorios.
- Materias de ciencias básicas todas en línea.
- Pasantías suspendidas.

En el año 2021:

- Aumenta el número de estudiantes con respecto a años anteriores.
- Un 70% de las materias se abren a distancia.
- Se abren asignaturas con laboratorios, dictadas completamente en línea.
- No se tiene previsto cambios curriculares.

En el año 2022:

- Se cuenta con una plataforma para ofrecer la formación a distancia o semi presencial del ingeniero.
- Un 80 % de los profesores con formación para afrontar la educación a distancia.

Universidad 3:

En el año 2019:

- -Había planes de alternar clases presenciales con educación a distancia
- -Se contaba con una plataforma, aunque las clases eran presenciales
- -Profesores y estudiantes con formación en educación a distancia

En el año 2020:

- La pandemia COVID-19 obliga a dirigir la mirada a la opción de educación a distancia -Los directivos comienzan a pensar la educación a distancia como alternativa
- Aumentan los cursos institucionales a los profesores para formación en plataforma Moodle.
- Se fortalecen las plataformas adecuando los contenidos.
- Los cursos sobre educación a distancia para docentes aumentan.
- Cuenta con sus propios servidores.
- Se invierte recursos económicos en fortalecer su plataforma, formar a sus docentes en educación a distancia.
- Asignaturas todas en línea

En el año 2021:

- Aumenta el número de estudiantes con respecto a años anteriores.
- Prácticamente la educación a distancia se adopta como modelo educativo.
- Se avanza en los cambios curriculares.

En el año 2022:

- Comienza la presencialidad.
- Se cuenta con una plataforma óptima, aunque con fallas en los contenidos, medianamente completa como alternativa

De estos resultados, proyectando el perfil de un egresado para el año 2030, se infiere la necesidad de introducir cambios urgentes en los pensum de estudios de ingeniería, entre los cuales se puede sugerir [21]:

- Fortalecer la formación en ciencias básicas: Matemáticas, Física, Química. Otro componente esencial es el manejo de un lenguaje de programación, uso software comerciales, en la impartición de las clases. Es común en la literatura, artículos relacionados con la solución de problemas en ciencias básicas usando técnicas de computación inteligente [12],[13],[14].
- Formación específica en la rama de ingeniería escogida por el estudiante con suficiente cantidad y calidad de conocimiento para aprender a aplicar. Necesaria formación complementaria en áreas de la economía, idiomas y CTS.
- La plataforma o ambientes de aprendizaje deben diseñarse de tal forma, que se incluyan estrategias que permitan ampliar el conocimiento básico que fortalezcan el desarrollo intelectual del estudiante. Esto incluye material de apoyo, videos de situaciones reales, simulación de procesos, entre otros. Esto desarrolla la capacidad para enfrentar la realidad de forma reflexiva, crítica y constructiva.

Lo planteado conduce a proponer elementos y estrategias que deben considerarse para adecuar la formación de estudiantes en las carreras de ingeniería:

- Formación transversal
- Habilidades de pensamiento crítico
- Integración de profesores internacionales
- El inglés como requisito de grado.
- Adecuación permanente de la malla curricular.
- Uso de herramientas tecnológicas asociadas a la industria 4.0.
- Incluir cursos de iniciación universitaria con los elementos más esenciales: matemática, física, Química, filosofía de la ingeniería, TIC, inglés.

Otros aspectos importantes a considerar son:

- Los cursos básicos deben reorientarse y fortalecerse con los elementos esenciales que apunten hacia la ingeniería específica y además de un componente complementario de otras ingenierías, administración, gerencia y humanísticas.
- Un ingeniero con un componente de investigación, desarrollo de proyectos manejo de bibliografía artículos científicos relacionados con su carrera.
- Un tutor académico para la formación integral.
- Crear la cultura para el manejo de las referencias para mantenerse actualizado respecto a los avances tecnológicos en sus áreas de competencia.
- Reforzamiento de habilidades blandas.
- Pasantías en industrias donde el ingeniero tenga contacto con problemas reales.
- Cambios y adaptación a los continuos avances tecnológicos.

Lo planteado conduce a definir los roles que deberían desempeñar los responsables e involucrados en la formación de ingenieros en instituciones de educación universitaria, en este sentido las universidades deberán considerar lo siguiente:

- Planes de investigación capaces de recopilar ideas, problemas y adecuación en la enseñanza y aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento, en relación a los avances y desarrollos tecnológicos.
- Desarrollar estrategias que contribuya a fomentar la multimodalidad y la implementación de las TIC en los modelos educativos.
- Investigar e intervenir en el diseño, el desarrollo y la evaluación del currículo en carreras de ingeniería.
- Estrategias educativas: TIC, actualización de currículos, nuevos modelos de enseñanza de los laboratorios: virtualidad y presenciales.

Por otra parte, los docentes deberán tener no solamente la formación técnica necesaria, sino, además, la capacitación adecuada para formar profesionales con estos perfiles de la ingeniería de los nuevos tiempos. En este sentido, los docentes deberán tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Evaluar por proyectos, como una forma de incentivar actividades de investigación [31].
- Profesor tutor al momento de iniciar la carrera.
- Impartir las clases: e-learning, b-learning, apoyo de material complementario, videos, Síncrono, asíncrono [27],[28],[33].
- Fomentar la investigación, la revisión bibliográfica de artículos científicos desde los primeros semestres.
- Formación en ciencias básicas Química, física y matemática con problemas de aplicaciones en ingeniería y manejo de software.

La revisión de las carreras de ingeniería debe poner énfasis en los conocimientos básicos, de matemáticas, lenguaje y comunicación e incluir materias en el área de formación, además de incluir actividades que permitan la interacción del estudiante con la industria, sobre todo en la última etapa de la carrera. La meta es mejorar el nivel académico a través de los cambios y adaptación de los currículos y la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Más que una imposición es una necesidad imperiosa que las universidades deben adecuar sus contenidos a las nuevas tendencias avances tecnológicos en sus modelos de enseñanza y su currículo para la formación de un profesional de la ingeniería, capaz de afrontar los retos que un entorno globalizado requiere.



## CONCLUSIONES

La formación de ingenieros exige una sólida formación científico- tecnológica. Para lograr esto las universidades, necesitan desarrollar currículos abiertos, de perfil amplio, flexibles, donde predominen aprendizajes novedosos e innovadores, con el objetivo de contribuir a la preparación de profesionales actualizados, creativos y portadores, no solo de conocimientos de la especialidad, sino de habilidades y capacidades para tomar decisiones, asumir responsabilidades sociales.

Con los resultados presentadas en este trabajo se pretende contribuir en la planificación de varios aspectos requeridos para que la formación de los nuevos ingenieros esté acorde a los cambios tecnológicos y sociales.

Es necesario actuar a corto plazo, debido que los resultados en términos de su impacto social posiblemente se verán en los próximos 15 años, debido a los tiempos que tarda la aprobación de este tipo de cambios trascendentales en los modelos educativos en universidades públicas.

El aprendizaje de los ingenieros tiene que ser permanente y no pensar que su formación termina cuando obtiene el título universitario, sino que su formación es permanente, de por vida. Una buena forma de mantenerse actualizado es a través de una formación continua postgraduado y revisión de artículos científicos.

## REFERENCIAS

- [1] <https://agenda2030lac.org/es/organizaciones/unescoingenieria-para-el-desarrollo-sostenible/>(2021). Ingeniería para el desarrollo sostenible <https://unesdoc.unesco.org>
- [2] Capote, G., Rizo, N., Bravo, G. (2016) La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria Revista Universidad y Sociedad Universidad y Sociedad 8 (1). 21-28.
- [3] Panaia, M. (2014). Los ingenieros y el desarrollo regional. III Jornadas Nacionales sobre estudios regionales y mercados de trabajo. Universidad Nacional de Jujuy (Facultad de Cs. Económicas y Unidad de Investigación en Comunicación, Cultura y Sociedad de la Facultad de Humanidades y Cs. Sociales) y Red SIMEL, San Salvador de Jujuy.
- [4] Salazar, N. (2010) El rol del ingeniero industrial en el desarrollo de la competitividad en el Perú Ingeniería Industrial, 2010(28), 85-92. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428494006>.
- [5] López, M., De Gouveia, L. (2018) Aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación para la Formación de Ingenieros URI: <https://saber.ucab.edu.ve/xmlui/handle/123456789/19443>.
- [6] Vega L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI Ingeniería Investigación y Tecnología, XIV (2), ISSN 1405-7743 FI-UNAM 177-190.
- [7] Marimon M., Cabero J., Castañeda L., Coll C., Minelli J. & Rodríguez M. (2022). Construir el conocimiento en la era digital: retos y reflexiones RED. Revista de Educación a Distancia 22 (69), 1-32. <http://dx.doi.org/10.6018/red.505661>.
- [8] Ramallo M., Repetto E., Gayoso M. & Giacomino R. (2019). Ingeniería y sociedad: aportes de los estudios CTS a la formación de los ingenieros Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, 14 (41), pp. 197-214.
- [9] Linsingen I. & Ferrando K. (2018). Estudios CTS en carreras de ingeniería: perspectivas educacionales para la ciudadanía sociotécnica Rumbos Tecnológicos. 43, 10, pp233-244.
- [10] Thames L. & Schaefer D. (2017). Industry 4.0: An overview of key benefits, technologies, and challenges. In: Thames L, Schaefer D, eds. Cybersecurity for Industry 4.0. Cham: Springer, 1–33.
- [11] Lautaro R., Rovati B. & Petraglia, A. (2020). El futuro del trabajo frente a la cuarta Revolución Industrial. Desde el Sur, 12(1), 307-342.
- [12] Sánchez E. & Lama M. (2007). Monografía: Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial; 11 (33), 7-12.
- [13] Monteiro M & Marti A. (2022). Mobile Devices and Sensors for Physics Teaching Journal-ref: Am.J.Phys. 90, (32), 323-343.
- [14] Gómez J., Vidaurrea A., Tort I., Molina J., Serranoa M., Meseguer J., Martínez R., Quilesa S. & Rieraa J. (2020). effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. Computers & Education 144,103708-103717.

- [15] Dmitruk A. & Grinsztajn F. (2016). La Formación de los Ingenieros, ReDDI —Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza; 1 (1). 6-29.
- [16] Aika Inteligencia artificial: las tecnologías que cambiaran la educación en 2030. (2016). APA style: Electronic references. Recuperado de: <http://www.aikaeducacion.com/tendencias/inteligencia-artificial-las-tecnologias-cambiaran-la-educacion-2030/>
- [17] Iten R., Metger T., Wilming H., Del Rio L. & Renner R. Discovering physical concepts with neural networks (2020) Phys. Rev. Lett. 124, 010508-010518.
- [18] Gorgone H., Galli D., Acedo F. Guillen G., Diab J., & Voda D. (2010). Nuevo enfoque en la enseñanza de la ingeniería. Futuro y relación con el desarrollo sustentable. X Coloquio sobre gestión universitaria en América del Sur, Escuela de Tecnología. UNNOBA. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires República Argentina. <https://core.ac.uk>
- [19] López, T., Acevedo J., Acevedo, A. y Gómez, M. (2019) Necesidad y aplicación del "aprender--haciendo" en la enseñanza de la ingeniería industrial en la universidad tecnológica de la Habana Pedagogía Universitaria 24, (2) 25-34.
- [20] Palma, C. (2012). Nuevos retos para el ingeniero en el siglo XXI. Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Junio – Noviembre, 2 (4). 61-65.
- [21] Moreno I. (2007). Consideraciones para una enseñanza de calidad en ingeniería. Revista Pedagogía Universitaria; XII (1). 38- 46.
- [22] Proponen ingenieros enriquecer aún más la formación integral (2021) [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021\\_658.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_658.html).
- [23] Vivero, O., Pompa, I. (2014) Modelo de un proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque investigativo en la formación inicial de profesores Didáctica y Educación 5 (1), 65-84.
- [24] Castro, J., Valbuena E. ¿Que biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la biología escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, [S. l.], n. 22, 2007. DOI: 10.17227/ted.num22-385. Disponible en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/385>. Acceso 20 mayo. 2022.
- [25] Smith, G. (2009) Teaching and Learning Archaeology: Skills, Knowledge, and Abilities for the Twenty-first Century. *Research in Archaeological Education Journal*, 1 (1). 225-254. [http://www.heacademy.ac.uk/hca/archaeology/RAEJournal/current\\_issue](http://www.heacademy.ac.uk/hca/archaeology/RAEJournal/current_issue).