

TESIS DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA
UNIVERSITARIA

Título:

“Nuevos retos que deben afrontar los ingenieros electromecánicos con orientación en automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento en el contexto de la cuarta revolución industrial”

Autor: Ing. Jorge Gonzalo Delcauce
Director de Tesis: Mg. María Luisa Jover

Buenos Aires - 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a tres mujeres excepcionales que han dejado una huella imborrable en mi vida: a mi amada hija, Faustina Beatriz; a mi incansable madre, Cristina Beatriz; y a mi compañera de vida, Rocío Beatriz.

A Rocío, quien desde el inicio de este proceso me ha brindado su inquebrantable apoyo, entendiendo la necesidad de renunciar a momentos de descanso, vacaciones y salidas para dar vida a este sueño. Especial mención merece mi madre, quien en las batallas más arduas ha demostrado una fortaleza digna de una leona, alentándome siempre a estudiar y guiándome con ejemplos concretos, siendo mi fuente constante de inspiración para seguir adelante.

Mis más sinceros agradecimientos se extienden hacia mi directora de tesis, María Luisa Jover, cuyo respaldo, profesionalismo, pasión y amor por su labor me han mantenido cautivado por este trabajo en todo momento. Su guía ha sido fundamental para llegar a esta culminación.

ÍNDICE

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema.....	3
1.2 Contexto institucional de estudio	7
1.3 Programa de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización.....	8
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	9
2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Tecnología y desarrollo social.....	11
2.2 Innovaciones y educación tecnológica	14
2.3 La formación por competencias en la educación superior	17
2.4 La educación por competencias en ingeniería.....	23
2.5 La relación de la universidad con la industria	26
2.6 Nuevos perfiles profesionales que demanda la industria 4.0.....	30
2.7 El debate sobre la educación de ingenieros: antecedentes	32
3 MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1 Metodología y actividades previstas.....	37
3.2 Población y muestra.....	40
4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	43
4.1 El análisis documental	43

4.2	La perspectiva de los docentes y autoridades que conforman el establecimiento educativo.....	47
4.3	La perspectiva de los estudiantes avanzados	58
4.4	La perspectiva de los graduados.....	74
4.5	La perspectiva de las empresas en la zona de influencia de la UNGS	85
5	CONCLUSIONES	97
6	RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	101
	Bibliografía.....	103
	Anexos	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.1. Conocimientos sobre tecnologías 4.0 de los docentes	50
Figura.2. Relación de las asignaturas con la industria 4.0	51
Figura 3. Tendencia de la relevancia que se otorga a incluir contenidos en tecnologías 4.0.....	52
Figura 4. Importancia que los docentes otorgan a que los estudiantes conozcan tecnologías 4.0	53
Figura.5 Necesidades de capacitación en tecnologías 4.0.....	53
Figura 6. Docentes de acuerdo con que la educación en ingeniería debe estar alineada con la industria 4.0.....	54
Figura 7. Participantes que están a favor de modificar el plan de estudios para beneficio de los graduados	55
Figura 8. Conocimientos sobre el concepto industria 4.0 de los estudiantes	61
Figura 9. Estudiantes que experimentaron desafíos 4.0	62
Figura 10. Estudiantes que creen necesario capacitarse en tecnologías 4.0.....	62
Figura 11. Grado de acuerdo con incluir temáticas de la industria 4.0 en el plan de estudios.....	64
Figura 12. Distribución de prácticas con tecnología 4.0 realizadas por los estudiantes	69
Figura 13. Gradiente de importancia que asignan los estudiantes a que los conceptos 4.0 sean incluidos en la carrera	70
Figura 14. Porcentaje de estudiantes que están de acuerdo o no con que el plan de estudios está preparado para generar competencias 4.0	70
Figura 15. Distribución del grado de conocimiento sobre el concepto Industria 4.0.....	75
Figura 16. Desempeño de los ingenieros en actividades relacionadas con la Industria 4.0.....	75
Figura 17. Cantidad de profesionales que han necesitado competencias en implementación de tecnologías 4.0.....	77
Figura 18. Graduados que estuvieron de acuerdo con capacitarse en tecnologías 4.0.....	78
Figura 19. Graduados que tuvieron o no educación sobre industria 4.0 durante la carrera	81
Figura 20. Tecnologías que formaron parte de alguna asignatura	82
Figura 21. Grado de acuerdo con un cambio en el plan de estudios para mejorar oportunidades de empleo	83

Figura 22. Graduados que piensan que el plan de estudios no está preparado para desarrollar competencias 4.0	84
Figura 23. Conocimientos sobre industria 4.0 de los referentes de empresas.....	86
Figura 24. Referentes de empresas que están de acuerdo con que el futuro de la industria depende de adaptarse a la industria 4.0	87
Figura 25. Tecnologías 4.0 implementadas en las empresas seleccionadas.....	89
Figura 26. Etapas de implementación de tecnología 4.0.....	89
Figura 27. Empresas que cuentan con personas que tienen competencias 4.0.....	90
Figura 28. Nivel de capacitación del personal de las empresas para llevar adelante la industria 4.0	91
Figura 29. Referentes de empresas que están o no de acuerdo con incorporar personal con competencias 4.0	92
Figura 30. Grado de acuerdo de los referentes de empresas respecto a capacitar al personal de su empresa en tecnologías 4.0.....	92
Figura 31. Grado de acuerdo en que los aspirantes tengas conocimientos previos en tecnologías 4.0.....	93

LISTA DE ABREVIACIONES

ASIBEI	Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería
CIN	Consejo Interuniversitario Nacional
CIPPEC	Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento
CONFEDI	Consejo Federal de Decanos de Ingeniería
IA	Inteligencia artificial
IDEI	Instituto de Industria
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IoT	Internet de las cosas
PLC	Controlador lógico programable.
SCADA	Supervisión, control y adquisición de datos
TICs	Tecnologías de la información y la comunicación
UNGS	Universidad Nacional de General Sarmiento
UTN.BA	Universidad Tecnológica Nacional Buenos Aires

RESUMEN

Esta investigación se enfocó en la educación en Ingeniería Electromecánica en el contexto de la cuarta revolución industrial, centrándose en la Universidad Nacional de General Sarmiento y su programa de Ingeniería Electromecánica con especialización en automatización, así como en las empresas industriales circundantes. El propósito fue comprender la alineación entre la formación académica y las demandas emergentes de la industria 4.0, especialmente en perfiles profesionales esenciales para tecnologías innovadoras.

La metodología incluyó recolectar datos de estudiantes avanzados y graduados, para comprender cómo perciben los desafíos de la cuarta revolución industrial y su preparación. También se evaluó la adopción de tecnologías 4.0 en empresas locales, identificando roles profesionales relevantes. Se recabó la perspectiva de docentes que enseñan competencias 4.0, analizando cómo se integran en el plan de estudios.

Los resultados informarán la adecuación del plan de estudios de Ingeniería Electromecánica en la Universidad, en línea con las directrices de Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) para el desarrollo de competencias. El objetivo es mantener la formación relevante y actualizada en el contexto de la transformación tecnológica de la cuarta revolución industrial.

Palabras claves: Ingeniería Electromecánica - Industria 4.0 - Perfiles profesionales - Tecnologías innovadoras - Formación académica

ABSTRACT

This research focused on Electromechanical Engineering education in the context of the fourth industrial revolution, focusing on the Universidad Nacional de General Sarmiento and its Electromechanical Engineering programme with a specialisation in automation, as well as on the surrounding industrial companies. The purpose was to understand the alignment between academic training and the emerging demands of Industry 4.0, especially in professional profiles essential for innovative technologies.

The methodology included collecting data from advanced students and graduates to understand how they perceive the challenges of the fourth industrial revolution and their preparedness. The adoption of 4.0 technologies in local companies was also assessed, identifying relevant professional roles. The perspective of teachers who teach 4.0 competences was gathered, analysing how they are integrated into the curriculum.

The results will inform the adequacy of the Electromechanical Engineering curriculum at the University, in line with CONFEDI guidelines for competence development. The aim is to keep training relevant and up-to-date in the context of the technological transformation of the fourth industrial revolution.

Keywords: Electromechanical Engineering - Industry 4.0 - Professional profiles - Innovative technologies - Academic training

INTRODUCCIÓN

La cuarta revolución industrial ha irrumpido en nuestro mundo con un impacto indiscutible en todos los ámbitos de la sociedad. Las innovaciones tecnológicas en campos como la inteligencia artificial, la robótica avanzada, la Internet de las cosas y la fabricación aditiva están transformando la forma en que vivimos y trabajamos. En este vertiginoso escenario de cambio, la educación superior enfrenta un imperativo clave: preparar a los estudiantes para las demandas de un entorno laboral en constante evolución, donde las habilidades tradicionales se entrelazan con las capacidades emergentes.

En este contexto apasionante y desafiante, la presente investigación se embarcó en un viaje hacia la comprensión profunda de la educación en Ingeniería Electromecánica en el marco de la cuarta revolución industrial. La Universidad Nacional de General Sarmiento se erige como el epicentro de este estudio, concentrando sus esfuerzos en la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en automatización, una disciplina que se caracteriza por la integración de la mecánica, la electrónica y la informática, y que desempeña un papel crucial en la maquinaria y sistemas automatizados esenciales para la industria moderna.

El propósito fundamental de esta investigación reside en arrojar luz sobre cómo la educación en Ingeniería Electromecánica está adaptándose y respondiendo a las exigencias de la industria 4.0. En particular, se exploran los perfiles profesionales necesarios para la implementación y el mantenimiento de las tecnologías emergentes que caracterizan esta revolución industrial. Para lograr este cometido, se trazaron tres etapas esenciales en la metodología.

La primera fase de esta investigación involucró un diálogo profundo con los actores centrales de este ecosistema educativo: los estudiantes avanzados y graduados de la carrera. A través de encuestas y entrevistas, se buscó comprender su perspectiva en relación con los desafíos y oportunidades presentados por la industria 4.0. Sus voces revelan las percepciones y expectativas de aquellos que están inmersos en la experiencia educativa, así como sus aspiraciones en el contexto de un mundo tecnológicamente empoderado.

La segunda etapa se adentró en el corazón de la industria local que rodea a la Universidad Nacional de General Sarmiento. Aquí, se llevó a cabo una evaluación minuciosa del grado de adopción de las tecnologías 4.0 por parte de las empresas, identificando las áreas donde estas innovaciones se han arraigado con mayor profundidad. Al mismo tiempo, se delinearon los perfiles profesionales que la industria valora en la actualidad, en un esfuerzo por establecer un

puente con la educación superior y asegurar una sinergia entre la formación y las necesidades del mercado laboral.

La tercera y última fase de este estudio se centró en los educadores, aquellos que tienen la tarea crucial de impartir los conocimientos y las habilidades que moldearán a las futuras generaciones de ingenieros electromecánicos. Se exploraron las perspectivas de los docentes en las materias clave que contribuyen al desarrollo de habilidades 4.0 en los estudiantes. Sus visiones y enfoques pedagógicos se erigen como pilares fundamentales para la construcción de un currículo dinámico y actualizado, capaz de abrazar el ritmo vertiginoso de la revolución industrial en curso.

Los hallazgos y las conclusiones derivados de esta investigación ejercerán una influencia profunda en la configuración futura de la educación en Ingeniería Electromecánica en la Universidad Nacional de General Sarmiento. El análisis detallado del plan de estudios actual a la luz de las competencias recomendadas por CONFEDI permitirá una adaptación precisa y una revitalización continua de la formación académica. En última instancia, este estudio busca no solo preparar a los estudiantes para la industria 4.0, sino también fomentar una mentalidad de aprendizaje permanente, una disposición a la innovación constante y una capacidad para abrazar los desafíos cambiantes con confianza y agilidad.

En las páginas que siguen, nos adentraremos en un viaje de exploración y descubrimiento, donde las voces de estudiantes, graduados, profesores y líderes industriales se entrelazan para tejer una narrativa de transformación educativa en la era de la cuarta revolución industrial.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Desde la Primera Revolución industrial hasta la actualidad se ha incrementado la incorporación de tecnología en los procesos de manufactura. Los avances tecnológicos son los que han desencadenado el crecimiento de los países que hoy se consideran desarrollados. La tecnología fue y continúa siendo clave para la evolución de la productividad de los sectores industriales y económicos. La historia trae aparejados numerosos ejemplos de innovaciones tecnológicas que han generado situaciones controversiales en los sectores económicos, políticos y sociales.

Ante las innovaciones más radicales y disruptivas el contexto supo encontrar un camino para adaptarse de manera ordenada reconociendo los conflictos y subsanándolos, obteniendo como resultado crecimiento económico y empleo (Montagu, H., Canosa, T., Massi, M. 2020).

Hoy transitamos una transformación que está redefiniendo los lineamientos del mundo productivo vinculada al uso de novedosas tecnologías que sorprenden por su velocidad de propagación y sobre todo por la incertidumbre en las repercusiones que tendrán en su entorno. Se vuelve mucho más complejo predecir las posibles influencias sobre el contexto ya que las revoluciones industriales anteriores son incomparables con este fenómeno, según Montagu, H., Canosa, T., Massi, M. (2020:10).

“La mayoría de los analistas coinciden en que “esta vez es diferente” y que la sociedad enfrenta una etapa superior del avance tecnológico, en la cual los senderos se multiplican y la capacidad de previsión se vuelve mucho más modesta”.

La increíble y acelerada extensión en el uso de estas novedosas tecnologías aplicadas a la industria se debe a que no solo se trata de la incorporación de la robótica sino de una gama de tecnologías y avances que abarcan e impactan sobre amplios espectros de las etapas productivas.

La evolución en las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) precipitó la digitalización actual dando lugar al desarrollo de otras nuevas tecnologías como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica, las que están revolucionando los sistemas productivos y, por supuesto, la forma en que las personas se desempeñan laboralmente. Estas tecnologías hoy se

intercomunican, combinan y convergen proporcionando una nueva gama de herramientas para hacer más eficiente y autónoma la manufactura, abriendo las puertas a una nueva industria. Según Schwab, K. (2016:15)

“Algunos diseñadores y arquitectos ya están combinando el diseño por ordenador, la fabricación aditiva, la ingeniería de materiales y la biología sintética para crear sistemas que involucran la interacción entre microorganismos, nuestro cuerpo, los productos que consumimos e incluso los edificios que habitamos. Al hacerlo, están creando objetos que mutan y se adaptan continuamente (características de los reinos vegetal y animal)”.

La cuarta revolución industrial que se inició con el siglo XXI conocida como *industria 4.0* en 2010, una década más tarde se reconoce mundialmente como el nuevo futuro tecnológico de la industria. La acelerada extensión en el uso de estas innovaciones en la industria afecta a múltiples etapas de los procesos productivos. Según Carlota Perez (2010:7);

“una revolución tecnológica puede ser vista como una gran transformación del potencial de creación de riqueza de la economía, que abre un vasto espacio de oportunidad proporcionando un nuevo conjunto de tecnologías genéricas interrelacionadas, infraestructuras y principios organizativos, con los cuales se pueden aumentar significativamente la eficiencia y la efectividad de todas las industrias y actividades”.

El empleo de estas innovaciones no se circunscribe sólo a la industria manufacturera, sino que también tiene una marcada influencia en los sectores de servicios, tanto los tradicionales, como así también aquellos basados en conocimientos asociados a la producción de bienes manufacturados. Sin embargo, es en los procesos de manufactura donde se plantean los mayores desafíos, pues en este campo es donde las evoluciones tecnológicas generan mayores alteraciones requiriendo nuevas competencias de los trabajadores para ejecutar y mantener los sistemas productivos.

Según lo relevado por el estudio *Travesía 4.0: Hacia la transformación industrial argentina* (Albrieu, R.Basco, A. Brest López, C. De Azevedo, B. Peirano, F. Rapetti, M. Vienni, G. 2019), trabajo que ha tenido una honda repercusión en el ámbito educativo y político, uno de los mayores inconvenientes que manifiestan las empresas a la hora de incorporar tecnología 4.0 es la falta de recursos humanos adecuados para su correcta implementación y gestión. Además,

manifiestan la necesidad de solicitar asistencia de expertos de otras partes del mundo más evolucionado en materia de nuevas tecnologías. Por otro lado, Castells, M (1996) enfatiza la importancia del rol del Estado y sus acciones para fomentar la adopción de nuevas tecnologías por parte de la sociedad. Argumenta que la clave del éxito radica en un Estado convencido de que el estancamiento tecnológico sería devastador y que el futuro depende de la evolución en este sentido. En este contexto, el Estado desempeña un papel fundamental como precursor en la difusión de la tecnología y alentar su incorporación en instituciones educativas de todos los niveles.

Albrieu, R (2021:101), se refiere a la aparición de innovaciones tecnológicas en Estados Unidos, nuevo centro económico global, a principio de siglo XX con la electrificación que dio lugar a otro tipo de interacción entre máquinas y personas. Este autor plantea como ejemplo las medidas educativas que tomó en ese entonces Norteamérica, invirtiendo mayormente en capital humano.

“La complementariedad entre las innovaciones tecnológicas y las educativas mejoró las condiciones laborales y salariales, y dejó los miedos sobre la automatización para la ciencia ficción o historias de futuros bien lejanos”.

Katz, L. y Goldin, C. (2008:12) afirman que lo que colocó a Estados Unidos como potencia mundial fue su temprana inversión en desarrollo cognitivo social en simultáneo con la evolución en tecnologías.

“la estrategia educativa norteamericana fue crítica para explicar su dinamismo tecnológico, el rápido crecimiento económico y la mejora en la distribución del ingreso, asimilación de grandes masas de inmigración y la transición a una educación secundaria masiva”.

Dicho lo anterior, para afrontar y dominar las nuevas tecnologías es necesario que la educación superior esté alineada con las necesidades del contexto (Albrieu, R. 2021). Actualmente hay consenso en que la educación de ingenieros debe planificarse en sintonía con la evolución tecnológica y con el desarrollo económico y social. Es misión de la universidad generar el conocimiento necesario para diseñar una propuesta creativa e inteligente capaz de marcar una dirección en la solución de las dificultades del país (Palamidessi, I, Suasnabar, C, Galarza, D, Comp. 2007). Como en la industria, se observa la necesidad de un cambio de paradigma educativo que acompañe la cuarta revolución industrial, asegurando así, que los futuros

profesionales se desenvuelvan de manera óptima y colaboren en la adaptación de la sociedad a las nuevas tecnologías.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), con el objetivo de mantenerse a la vanguardia de las innovaciones educativas en ingeniería, a partir 2005 mostró preocupación por definir las competencias necesarias para los futuros ingenieros buscando graduados que sepan hacer y sepan ser, con competencias tecnológicas, políticas, sociales y actitudinales. Al respecto el CONFEDI (2005:13):

“Hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”.

Es así como en el año 2018 presentó el *Libro rojo*, documento en el que se definieron las competencias específicas para todas las especialidades de la ingeniería (CONFEDI, 2018). En la actual transición tecnológica resulta de interés revisar las competencias definidas para los futuros profesionales y asegurar que el curriculum universitario esté actualizado para afrontar los nuevos desafíos que impone la *industria 4.0*. (Long, L. N., Blanchette, S., Kelley, T. D., y Hohnka, M; 2019).

En estas circunstancias la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) tiene el desafío de formar ingenieros electromecánicos *con orientación en automatización*, profesionales que estén en condiciones de proyectar, dirigir, instalar, operar, controlar y mantener sistemas electromecánicos, a la vez desarrollar nuevas partes para los mismos. Al mismo tiempo, atendiendo a su orientación específica, deben ser capaces de intervenir en relación con los cambios y problemas técnicos asociados a las nuevas tecnologías de automatización, que como se expuso anteriormente, se encuentran en un proceso de transición. En consecuencia, la UNGS enfrenta en la formación de sus ingenieros, como todas las instituciones del área, el problema de conocer cómo es la vinculación entre su proyecto educativo y las demandas del mundo laboral al que se incorporan sus graduados. Este interrogante es el que motiva la presente indagación, donde el supuesto que se toma como punto de partida es: *Los graduados de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UNGS se han de incorporar a una industria en transformación que requiere competencias profesionales novedosas respecto de las clásicas enunciadas en el plan de estudios vigente.*

A partir de este supuesto, el interés de este proyecto reside en pretender investigar la relación entre los conocimientos impartidos por la Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización de la UNGS y los requerimientos de la industria en su zona de influencia puesto que el análisis de esta relación es el núcleo problemático en el que se articula el programa educativo de la carrera con las demandas provenientes de la evolución de las tecnologías 4.0.

Para trabajar en este proyecto acredito más de 15 años de experiencia laboral en la industria automotriz, siempre en el área de automatización de procesos productivos, los últimos 10 años trabajando como ingeniero en la industria y docente de ingeniería en la UNGS en asignaturas relacionadas con la automatización de procesos productivos. Además, participo en proyectos de investigación relacionados con nuevas tecnologías. El nexo de mis actividades con la evolución y cambios tecnológicos me motivan a realizar esta investigación, ya que su resultado puede colaborar a expandir el conocimiento respecto a la eficiencia educativa de la institución, aumentar las probabilidades de un desarrollo exitoso de sus futuros profesionales, ayudar a la evolución tecnológica de la industria con ingenieros que estén a la altura de los nuevos desafíos y, por último, contribuir a la mejora educativa de las ingenierías.

1.2 Contexto institucional de estudio

La Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) fue creada el 20 de mayo de 1992 por Ley Nacional N° 24.082 y fundada en 1993. Desde su fundación, la Universidad adoptó como principio la vinculación entre la formación, la investigación crítica de los problemas que afectan a la sociedad y la búsqueda de alternativas de acción para su superación. La UNGS debe su nombre al entonces partido de General Sarmiento, que luego en 1994 fue dividido en tres municipios: San Miguel, José C. Paz y Malvinas Argentinas.

La UNGS está organizada en cuatro Institutos interdisciplinarios de investigación y docencia que buscan dar respuesta a problemáticas actuales relacionadas con la industria, la ciencia, la ciudad y el conocimiento. Son el Instituto de Ciencias, el Instituto del Conurbano, el Instituto de Industria y el Instituto del Desarrollo Humano.

El Instituto de Industria (IDEI) forma profesionales en las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Electromecánica orientación Automatización, Ingeniería Química, Licenciatura en Economía Industrial, Licenciatura en Economía Política, Licenciatura en Administración de Empresas, Licenciatura en Sistemas y Tecnicatura Superior en Automatización y Control. Asimismo, investiga desde una perspectiva multidisciplinaria las condiciones tecnológicas,

económicas, sociales y políticas de los agentes económicos, con acento en PYMES. Desde su experiencia brinda servicios a la comunidad.

El aspecto central de su actividad es contribuir a la democratización de la enseñanza, al acceso al conocimiento por parte de todos los sectores de la sociedad y a la búsqueda de la excelencia académica, asumiendo una estrategia pedagógica centrada en asegurar una sólida formación básica y específica de los estudiantes. Dentro de ese marco, la Universidad ofrece carreras de grado gratuitas, títulos de validez nacional, becas de estudio, becas académicas para formación en docencia, en investigación, en gestión y en servicios a la comunidad, apoyo tutorial personalizado, una biblioteca moderna y eficiente de acceso público y gratuito y espacio académico de calidad. (Resolución 7015/18, UNGS).

1.3 Programa de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización

Al igual que el resto de las carreras de ingeniería del país, la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización, tiene una duración es de 5 años y su plan de estudios según la a expresa que el egresado estará capacitado para proyectar, dirigir, instalar, operar, controlar, y mantener sistemas electromecánicos, a la vez que desarrollar nuevas partes para los mismos. Podrá abordar los aspectos de las instalaciones y equipos cuyos principios de funcionamiento sean eléctricos, mecánicos, térmicos, hidráulicos, neumáticos, o la combinación de cualquiera de ellos. Atendiendo a la orientación de la carrera, desarrollará capacidad específica para intervenir en relación con los cambios y problemas técnicos asociados a las nuevas tecnologías de automatización. Podrá seleccionar y utilizar nuevas tecnologías que posibiliten el desarrollo de la actividad industrial de manera sustentable, atendiendo a la preservación del ecosistema y del ambiente de trabajo, el uso racional de la energía, las energías alternativas, y la optimización de los procesos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Ante los inminentes cambios tecnológicos que se avecinan y su relación con la educación superior en ingeniería, la presente investigación aborda aspectos aún poco explorados. En primer lugar, revisar las necesidades de las empresas del área de influencia de la UNGS con respecto a

las competencias de los profesionales de ingeniería en el marco de la industria 4.0. En segundo lugar, conocer el punto de vista de los profesionales de la ingeniería y sus experiencias personales frente a los nuevos desafíos. En tercer lugar, abordar la temática curricular ya que, pensando en el desarrollo de nuestro país, las ingenierías necesitan en el corto plazo aportar el know-how para el salto cualitativo que implica la inserción de tecnologías 4.0. Por último, resulta relevante comprender el grado de entendimiento y compromiso de la UNGS hacia la necesidad de desarrollar mejoras educativas que acerquen a los estudiantes a las competencias que requiere y requerirá la industria 4.0. A partir de estos supuestos, el objetivo general es comprender la modalidad en que el modelo de educación de ingenieros de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento está acompañando los requerimientos de las industrias que incorporan tecnología 4.0 ubicadas en el área de influencia de la institución.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la compatibilidad de la narrativa sobre industria 4.0 y sus tecnologías con la formación de los ingenieros electromecánicos orientados a la automatización y las demandas de la industria del área de influencia de la UNGS.
- Conocer cuán alineado está el sector empresarial cercano a la UNGS con las prácticas de la industria 4.0.
- Identificar las competencias tecnológicas de la industria 4.0 en los perfiles de búsqueda de profesionales de las empresas aledañas para observar su relación con la formación de ingenieros de la UNGS.
- Identificar en el curriculum y en el perfil profesional planteado en el plan de estudios de la especialidad las competencias para el manejo y desarrollo de las tecnologías 4.0 en los estudiantes avanzados de la UNGS.
- Analizar las experiencias de los actores involucrados en esta indagación a partir de sus vivencias como agentes de transformación en esta etapa de la industria bajo estudio.

- Contribuir a un plan de mejora de la propuesta académica actual como resultado de la presente indagación.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Tecnología y desarrollo social

Sería absurdo negar el importante rol que cumple la tecnología en la evolución de nuestra sociedad. La concepción de la tecnología como una ciencia aplicada es una noción ampliamente difundida en las facultades de ingeniería. Sin embargo, esta visión simplista no logra capturar la complejidad inherente a la relación entre ingeniería y ciencia. Si bien es cierto que la ingeniería se fundamenta en los principios científicos para su desarrollo tecnológico, también es importante reconocer que va más allá de la simple aplicación de teorías preexistentes. La ingeniería tiene la capacidad de integrar parcialmente teorías científicas y, en ocasiones, superarlas al combinarlas de manera creativa en función de sus objetivos prácticos (Bunge, M 2002).

Por otro lado, existe otra concepción arraigada en el común denominador social, que considera la tecnología desde una perspectiva artefactual. Según esta perspectiva, los artefactos tecnológicos son diseñados y creados para satisfacer las necesidades y deseos de la humanidad. Desde esta óptica, la tecnología se concibe como una herramienta al servicio de la sociedad, capaz de mejorar la calidad de vida, impulsar el progreso y facilitar diversas actividades humanas. No obstante, es importante tener en cuenta que estas concepciones simplistas de la tecnología no abarcan los intereses implícitos, políticos, sociales y económicos que subyacen en su desarrollo, promoción, financiamiento y control.

La tecnología no es un resultado neutral de la investigación científica o una simple respuesta a necesidades humanas, sino que está íntimamente entrelazada con factores socioeconómicos, culturales y políticos. En este sentido, la tecnología puede ser influenciada por intereses particulares, tanto de actores individuales como de grupos e instituciones, que buscan obtener beneficios económicos, mantener el poder o promover determinadas agendas. Estos intereses pueden influir en la dirección y el alcance de la investigación y desarrollo tecnológico, así como en su implementación y adopción en la sociedad. Además, la tecnología no es una entidad aislada, sino que está interconectada con otros aspectos de la vida humana, como la ética, la sostenibilidad ambiental y las relaciones sociales. Su adopción y uso conllevan implicaciones éticas y morales, así como impactos ambientales y sociales que deben ser considerados de manera integral (García, Cerezo y López; 1996:12). Los autores también sostienen:

“La tecnología, lejos de ser neutral, refleja los planes, propósitos y valores de nuestra sociedad. Hacer tecnología es, sin duda, hacer política y, puesto que la política es un asunto de interés general, deberíamos tener la oportunidad de decidir qué tipo de tecnología deseamos”.

La tecnología no evoluciona de manera aislada del contexto político, social, cultural y económico; al contrario, los cambios tecnológicos, las tecnologías emergentes y las que se vuelven obsoletas, sin duda impactan fuertemente en el contexto, provocando cambios profundos.

Las invenciones son resultado de un diseño tecnológico, la mayoría de las veces basado en conocimientos y técnicas anteriores. Estos pueden resultar de ensayos empíricos poco estructurados o de programas formales de investigación y desarrollo tecnológico. Una invención es un diseño que induce una novedad técnica o supone un descubrimiento de la misma (Quintanilla, 1991:98). El autor también aporta:

“El objetivo de una invención no es resolver un problema concreto, sino inaugurar un procedimiento para resolver toda una clase de problemas nuevos que pueden cubrir innumerables situaciones concretas”.

Los grandes inventos traen aparejados nuevos paradigmas tecnológicos. Según Carlota Pérez (2010), un paradigma tecnológico es un acuerdo colectivo entre las partes involucradas, donde se conjugan el potencial tecnológico, costos y la aceptación del mercado en busca de la mejor versión de la tecnología en cuestión. Un nuevo paradigma tecnológico abre las puertas hacia un mundo de oportunidades creativas, en busca de la evolución tecnológica.

Carlota Pérez, se basa en la teoría de Schumpeter (economista que consideró al cambio tecnológico y a la innovación como fuentes de crecimiento económico) para explicar que el acto de obtener un beneficio económico de una invención hace que ésta se transforme en una innovación. También argumenta que el espacio de lo tecnológicamente posible, donde viven las invenciones, es mucho mayor que el de lo económicamente rentable. De esto se sigue que no todas las invenciones se convierten en innovaciones.

Una innovación es radical cuando introduce un nuevo producto en su forma más primitiva. Esto es un disparador de numerosas innovaciones secundarias para mejorar, tanto el producto como los procesos, llamadas innovaciones incrementales. Quintanilla sostiene (1991:99):

“Lo original de la máquina de vapor es que permite transformar calor en movimiento mecánico; a partir de ese descubrimiento original se han producido numerosos inventos que han hecho la máquina más versátil”.

Las innovaciones radicales juegan un papel muy importante en el desarrollo económico y las nuevas inversiones, pero las numerosas innovaciones menores que éstas desprenden tienen un rol mucho más importante en la expansión del mercado. Cuando las innovaciones son lo suficientemente importantes (radicales), estimulan industrias enteras, luego las innovaciones incrementales, más que simples mejoras, son nuevos productos, servicios e incluso hasta nuevas industrias, construidas sobre el espacio generado por la innovación radical inicial. Este tipo de desencadenamiento de innovaciones se lo denomina *sistema tecnológico*. Las innovaciones se interconectan entre sí formando sistemas tecnológicos, estos al mismo tiempo se interconectan formando revoluciones tecnológicas. Una revolución tecnológica tiene el poder de transformar la economía, dando lugar a nuevas industrias. Según Carlota Pérez (2010), el sistema alcanza su madurez cuando la posibilidad de innovar comienza a disminuir y los espacios de mercado inician su saturación.

Cuando los nuevos sistemas tecnológicos emergen, no solo generan cambios y desarrollo a nivel económico, sino que además tienen una influencia profunda en el contexto social y cultural. Naturalmente la sociedad muta en el ritmo que imponen estos cambios tecnológicos.

Resulta evidente que las nuevas tecnologías condicionan el tipo de sociedad existente, configurando las formas de la vida moderna. Las innovaciones tecnológicas tienen un gran impacto social, incluyendo la modificación de patrones comunes de convivencia. Es importante reconocer el contenido político y la cantidad de intereses que existen detrás de cada nueva tecnología. García, M.; Cerezo, J. y López, J. expresan al respecto (1996:6):

“Sin duda, las innovaciones tecnológicas que se decidan tendrán un impacto social, podrán incluso alterar nuestros patrones comunes de convivencia y llegar a generar otros totalmente distintos, pero este cambio lo habrán producido las tecnologías (y otra serie de elementos asociados) que esos poderes han fomentado en función de unos intereses determinados.”

García, Cerezo y López explican los efectos de introducir una innovación en la sociedad utilizando el concepto de “socio-sistema”. Como la introducción de una nueva especie animal puede provocar un desequilibrio en el ecosistema, esta situación se contrasta con la inclusión de

una nueva tecnología o innovación al sociosistema. El integrar una nueva tecnología al sociosistema muchas veces puede traer más perturbaciones que beneficios al mismo, generando mayor desequilibrio social y económico que calidad de vida. (García, M.; Cerezo, J. y López, J. 1996)

Las innovaciones tecnológicas a menudo ignoran las características del sociosistema al cual van a incorporarse. Cuando se analiza la incorporación de una innovación se piensa para aplicarla a un sociosistema ideal y no a un sociosistema real, es decir, el traslado de una investigación científico-tecnológica, muchas veces realizadas puertas adentro, al mundo real lo transforma de manera indeseable. Las innovaciones tecnológicas deberían acoplarse de forma suave al sociosistema, evitando perturbaciones y/o daños irreversibles. (García, M.; Cerezo, J. y López, J.; 1996)

En este sentido Carlota Pérez argumenta que ante una revolución tecnológica, y el cambio de paradigma que esto conlleva, es inevitable transitar y superar la poderosa fuerza inercial del paradigma anterior entendiendo las ventajas que trae la nueva revolución. El aprendizaje social del nuevo paradigma y la adaptación mutua al marco institucional permitirá maximizar los beneficios de cada oleada tecnológica. (Pérez, C. 2010)

Fomentando la participación de los posibles usuarios en la gestión de los procesos de investigación y desarrollo (I+D), se logra reducir la posible inviabilidad social de las nuevas tecnologías. De esta manera, no solo no es obstáculo para el desarrollo tecnológico, sino que además disminuye la resistencia natural del ser humano al cambio (García, M.; Cerezo, J. y López, J.; 1996). Quintanilla afirma que uno de los desafíos más grandes que se presentan durante el diseño de un programa de I+D es de hacer compatibles el interés científico y tecnológico del programa con la utilidad social. (Quintanilla, M. 1991)

2.2 Innovaciones y educación tecnológica

Las revoluciones industriales a lo largo de la historia han desencadenado procesos de evolución en todos los ámbitos de la humanidad, a partir de 1780, la Primera Revolución Industrial, o industria 1.0, trajo consigo la mecanización y el uso de la energía térmica para crear las primeras máquinas a vapor. Casi cien años después, la electromecánica y las cadenas de montaje dieron lugar a la industria 2.0, y trajeron ganancias de productividad únicas en la historia humana. Recién cerca de 1970, con la llegada de las tecnologías informáticas, la electrónica y la automatización de determinados procesos industriales, surge la industria 3.0. Las

transformaciones productivas que trajeron estas revoluciones han sido estudiadas en profundidad y pueden estructurarse con relativa facilidad (Pérez, C. 2016). Estos antecedentes, sin embargo, no permitieron anticipar linealmente lo que ocurriría unas pocas décadas más tarde; en la actualidad el mundo atraviesa una nueva revolución tecnológica con desafiantes cambios que se manifiestan en casi todos los ámbitos de la sociedad, existe una marcada diferencia que hace a la Cuarta Revolución Industrial muy diferente a las anteriores. Este hito puede definirse como la veloz transición hacia nuevos sistemas ciber físicos que operan en un entorno de redes, de órdenes de magnitud más complejas que las anteriores, y que tienden a evaporar las fronteras entre lo físico, lo digital y lo biológico. Además, se constituye por sistemas tecnológicos que se reestructuran permanentemente haciendo su alcance mucho más amplio, según Schwab, K. (2016:13):

“Al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores”

Considerando que la industria argentina se encuentra en un contexto donde las tecnologías 4.0 marcan la frontera tecnológica actual, resulta pertinente indagar acerca del estado actual de dicha industria en relación al nuevo paradigma tecno-industrial y, además, analizar las implicancias que esto conlleva para la formación de ingenieros. Un punto de partida puede aportarlo el estudio *Travesía 4.0* del Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC), institución que realizó una investigación mediante encuestas a 307 empresas de seis ramas industriales diferentes para conocer el grado de avance sobre la implementación de las nuevas tecnologías. El resultado arroja un patrón heterogéneo: un 6% de la muestra incorporó las nuevas tecnologías completamente, un 45 % cuentan con una implementación parcial y planes de incrementación a futuro, por último, el 49% restante está utilizando tecnología obsoleta y no tiene planes de un cambio de paradigma (Albrieu, R. Basco, A. Brest López, C. De Azevedo, B. Peirano, F. Rapetti, M. Vienni, G. 2019). Este estudio fue realizado en el año 2019; quizás hoy la situación sea diferente, sin embargo, se lo puede considerar vigente a pesar de la precipitada actualización tecnológica que impulsó la pandemia.

Un desafío para la industria argentina es comprender que, con tecnologías maduras o desactualizadas, el estancamiento es inevitable, pues su bajo potencial de rentabilidad deriva en la falta de oportunidades. (Pérez, C. 2001).

Albrieu, R. (2021:7) remarca la situación actual de la Argentina de desigualdad, fragmentación y bajo dinamismo que, lamentablemente, favorecen la parálisis frente a los nuevos desafíos tecnológicos. Sostiene que el *statu quo* impide el cambio y que es fundamental dejarlo atrás para evitar el estancamiento y la obsolescencia.

“El statu quo no es una opción si Argentina quiere aprovechar la ventana de oportunidad de la cuarta revolución industrial para crear mejores empleos en el futuro”

Por esto, de lo expresado por estos autores se infiere que cuanto antes la industria argentina domine tecnologías 4.0 mayores serán sus beneficios. Pero la transición no es sencilla, ya que las revoluciones tecnológicas imponen nuevos sistemas de gestión que hacen obsoletos a los anteriores. La adopción del nuevo paradigma implica resignar gran parte del bagaje de conocimiento ya adquirido y, también, tener la voluntad de innovar orientada al nuevo horizonte. El proceso del cambio puede llevar tiempo, el necesario para que el nuevo paradigma se convierta en el sentido común generalizado (Pérez, C. 2001).

El destino de una sociedad de estructura capitalista se define, en buena medida, por su capacidad para dominar la tecnología, en particular, la decisiva en cada período histórico. El grado de avance de la inclusión del nuevo paradigma tecnológico da cuenta de la capacidad de la sociedad para transformarse (Castells, M. 1996). En esta instancia el rol del Estado es un factor decisivo en el proceso general. Castells remarca la importancia de contar con un Estado que dirija e impulse el desarrollo tecnológico, que además funcione como mediador entre la tecnología y la sociedad.

Al respecto Schward, K. (2016:9) afirma,

“Mientras que la profunda incertidumbre que rodea al desarrollo y la adopción de tecnologías emergentes significa que aún no sabemos cómo se desarrollarán las transformaciones impulsadas por esta revolución industrial, su complejidad y la interconexión entre sectores implican que todos los actores de la sociedad global, los gobiernos, las empresas, la academia y la sociedad civil tienen la responsabilidad de trabajar conjuntamente para comprender mejor las tendencias emergentes”.

Una de las tantas funciones del Estado, con miras a fomentar la evolución tecnológica, es promover y asegurar las competencias necesarias para que la sociedad pueda dominar las nuevas tecnologías y utilizarlas para su desarrollo. Además, su responsabilidad es establecer un conjunto

de valores comunes para tomar las decisiones políticas correctas e impulsar aquellos cambios que conviertan, la cuarta revolución industrial en una oportunidad para todos (Schwab, K. 2016).

Las estrechas vinculaciones en tecnología y educación se han reconocido siempre. Son múltiples y complejas, ya que la tecnología puede utilizarse para hacer más eficiente el proceso educativo. Pero la relación que nos interesa plantear es esta investigación es la que refiere a la transmisión de saberes y desarrollo de competencias para la utilización de las nuevas tecnologías, sin dejar de lado la importancia que representa la reflexión constante sobre los potenciales impactos de las nuevas tecnologías en la sociedad. Al respecto José Esteva manifiesta la importancia de formar para la participación en el cambio y no sólo como usuarios inteligentes. Es necesario interpretar y asumir el fenómeno tecnológico a partir de ópticas diferentes para ajustar las bondades de las nuevas tecnologías a nuestra cultura anticipando las necesidades de la sociedad y regular adecuadamente el bien común. (Esteva, J. 1997).

Según los resultados de la investigación realizada por *travesía 4.0* es fundamental redefinir las habilidades y competencias profesionales que necesita y necesitará la industria para evolucionar hacia la vanguardia tecnológica. De acuerdo con los datos recopilados, una de las mayores dificultades para la implementación de tecnología 4.0 es la falta de recursos humanos calificados para su ejecución.(Albrieu, R.Basco, A. Brest López, C. De Azevedo, B. Peirano, F. Rapetti, M. Vienni, G. 2019). Respecto a esto Montagu, H., Canosa, T., Massi, M. (2020:3) expresan,

“Las tareas humanas, a la luz de esta disrupción, también deberán resignificarse. Coordinar logísticas, manejar inventarios, liquidar impuestos, proporcionar servicios, traducir documentos complejos, elaborar informes analíticos legales y diagnosticar enfermedades pueden dentro de muy pronto transformarse en ocupaciones sin participación humana. En este contexto, la antigua distinción entre empleos calificados no afectados por la tecnología y empleos no calificados reemplazables se ha ensombrecido”.

2.3 La formación por competencias en la educación superior

En 1973, el Departamento de Estado de los Estados Unidos decidió realizar un estudio orientado a mejorar la selección de personal para diversas tareas laborales. Para este proyecto, se encomendó la tarea a David McClelland destacado psicólogo y profesor de Harvard conocido por sus investigaciones en el campo de la psicología organizacional y la motivación laboral. El

objetivo era identificar características particulares en los individuos que pudieran predecir el éxito de su desempeño laboral. Para ello, se analizó el desempeño en el puesto de trabajo de un grupo de personas consideradas eficientes y eficaces laboralmente. Después de un periodo de estudio, llegó a la conclusión de que el buen desempeño en el trabajo está más relacionado con las competencias (skills) que, con aspectos como los conocimientos y experiencias, los cuales suelen ser los factores principales considerados en la selección de personal. El estudio de McClelland fue un hito importante en el campo de la selección de personal, ya que proporcionó una base sólida para mejorar los procesos de contratación y selección en el Departamento de Estado de los Estados Unidos. Además, sentó las bases para el desarrollo de enfoques de evaluación de competencias que posteriormente se aplicaron en otras organizaciones tanto en el sector público como en el privado (McClelland, D. 1973).

A partir de las transformaciones económicas que tuvieron lugar en todo el mundo durante la década de 1980, se observó el surgimiento y la aplicación del concepto de competencias. Países como Inglaterra y Australia, considerados pioneros en la implementación de este enfoque lo han visto como una herramienta útil para mejorar la eficiencia, pertinencia y calidad de la capacitación laboral, con el objetivo de aumentar la productividad de su fuerza laboral y mantener una ventaja competitiva.

En los últimos 15 años, se ha producido una adaptación de la educación y la capacitación para satisfacer las necesidades del sector productivo. La implementación de la educación basada en competencias ha generado controversias entre representantes de los sectores industriales, gubernamentales y educativos. Sin embargo, también ha habido consenso en que este enfoque constituye un punto de partida prometedor para mejorar el desempeño laboral en un país determinado.

Debido al constante avance tecnológico y los numerosos cambios que ha generado en diversas disciplinas ha provocado una revisión de la relación entre la educación superior y la metodología de enseñanza. El modelo tradicional de enseñanza universitaria está siendo cuestionado y se invita a su revisión en función de las competencias que los estudiantes y jóvenes profesionales requieren para enfrentar nuevos desafíos. Existe una amplia literatura que aborda el tema de las competencias desde diferentes perspectivas, generando un constante cuestionamiento y debate.

En el ámbito de las carreras universitarias, las competencias de egreso no solo están determinadas por las demandas laborales, sino también por el proyecto educativo institucional, las tendencias nacionales e internacionales de la profesión y los avances científicos. Por lo tanto, al definir las competencias de egreso, es fundamental considerar diversos aspectos, tales como el contexto internacional, el contexto nacional, el contexto institucional y el ámbito disciplinario.

Estos aspectos implican tener en cuenta elementos como los resultados de investigaciones, artículos en revistas especializadas, la opinión de científicos e investigadores, entre otros.

Le Boterf G. (2000) considera que las competencias permiten identificar, interpretar, argumentar, y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer. Por lo tanto, las competencias comprenden tres dimensiones la cognitiva (el saber), la aplicativa (el saber hacer) y la actitudinal y emocional (el saber ser y estar) todos puestos en juego bajo contextos problemáticos determinados. Perrenoud. P. (2004) sostiene que el concepto de competencia se refiere a la capacidad de movilizar diversos recursos cognitivos para hacer frente a diferentes situaciones problemáticas. Según el autor esta definición se basa en que las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan y articulan estos recursos; además, su ejecución sólo resulta pertinente en situación, ya que cada una de estas tiene sus particularidades. Según Le Boterf G. (2011) las competencias profesionales se crean durante la formación, pero también están sujetas a la ejecución cotidiana del practicante, en diferentes circunstancias del ejercicio profesional.

Cázares Aponte, L.; Cuevas de la Garza, J. (2007:21) expresan sobre las competencias:

“se han convertido en un posible puente sobre las aguas turbulentas que circundan la compleja relación entre la educación y el cambiante mundo laboral, sin que necesariamente uno se someta al otro: en su propuesta de integrar conocimientos, habilidades y actitudes que se reflejen en desempeños han roto la falsa división de estos elementos que durante tanto tiempo ha influido en las instituciones educativas”

De Miguel, M. (2005:37) define las competencias como:

“la capacidad que tiene un estudiante para afrontar con garantías situaciones problemáticas en un contexto académico o profesional determinado”.

El autor además sostiene que los atributos que adquieren los estudiantes se transforman a lo largo de su carrera adquiriendo nuevas competencias y al mismo tiempo aparecen nuevas preguntas. En este proceso de naturaleza continua los participantes deben estar preparados para “aprender a aprender”.

Villa, A. y Poblete, M. (2007:8) definen a las competencias de la siguiente manera:

“...el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores”.

Villa, A. y Poblete, M. destacan la existencia de competencias básicas que pueden adquirirse a lo largo del proceso educativo. Además, enfatizan la importancia de complementar los conocimientos en un campo académico específico con su aplicación práctica, así como el valor social y las implicancias que esto puede tener para la sociedad. Este enfoque no se limita únicamente a los contenidos teóricos, sino que también se centra en las metas que se deben alcanzar en la formación de un profesional.

La aplicación de las competencias representa un cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. No solo desencadena una adaptación de los planes del curriculum universitario a fin de cumplimentar con marcos normativos o resoluciones ministeriales, sino que también es fundamental impulsar en los docentes universitarios una cultura hacia el cambio de paradigma en los procesos de enseñanza. El enfoque basado en competencias se caracteriza por cambiar el enfoque desde el docente que enseña por la perspectiva del alumno que se desempeña (Cázares Aponte, L.; Cuevas de la Garza, J. 2007). De esta manera, el diseño de planes de estudio y propuestas educativas basadas en competencias representan un desafío en el terreno de la educación. Las universidades están atravesadas por una revolución tecnológica que deja en la obsolescencia planes de estudios y estrategias pedagógicas. Esto ha desencadenado la gestación de enorme cantidad de nuevas carreras que den respuesta a las necesidades del contexto. Camilloni, A. (2001:36) aporta al respecto:

“No podemos saber con claridad qué es lo que va a suceder en los distintos campos profesionales porque la ciencia ha cambiado, está cambiando y va a continuar cambiando. Ocurre lo mismo con la tecnología, que no sólo ha conducido a la creación de nuevas profesiones, sino que algunos medios técnicos han hecho que determinadas profesiones que antes exigían largos estudios universitarios hoy puedan resolver los problemas prácticos que atacan, sencillamente con el uso de un aparato”.

De lo expresado por Camilloni se puede inferir la necesidad de que las instituciones educativas de nivel superior revisen sus propuestas educativas para estar en sintonía con los cambios y transformaciones tecnológicas. Si tomamos como ejemplo el caso de las carreras de Medicina donde los grandes avances en la disciplina como la manipulación genética y la utilización de robótica para operaciones, técnicas modernas de “deep learning” o aprendizaje en simuladores,

vemos que requieren una constante actualización de conocimientos. El uso de tecnologías irrumpe generando cambios en los métodos de aprendizaje y de enseñanza requiriendo actualización constante de contenidos curriculares y simultáneamente la aplicación de nuevas actividades de formación profesional relacionadas a un campo de aprendizaje mucho más experimental y vivencial.

Los avances tecnológicos están teniendo un impacto significativo en los planes de estudio y en las habilidades, conocimientos y competencias necesarios para los graduados. Estos cambios están generando un fuerte efecto en la composición de empleos en el mercado laboral, lo que plantea desafíos para muchos puestos de trabajo. Además, muestran que, independientemente del campo, existe un factor común esencial: la gestión de la información y las habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). La integración de las TIC en las acciones formativas se considera un camino hacia la calidad y la innovación. Sin embargo, para que realmente contribuyan y se conviertan en recursos que potencien el aprendizaje, se requieren transformaciones en el proceso educativo. Estas transformaciones involucran a diversos actores del sistema educativo (Amador Ortiz, M. y Velarde Peña, F. 2019). Es fundamental reconocer que la gestión de la información y las habilidades en el uso de las TICs son competencias clave para los profesionales en el panorama laboral actual. La adopción y el dominio de estas competencias permiten a los individuos enfrentar los desafíos del entorno laboral en constante evolución y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las tecnologías emergentes.

Pero, por otro lado, en el marco de la cuarta revolución industrial, la velocidad del cambio tecnológico es tal que ameritaría cambios constantes en los planes de estudios, ya que las actualizaciones tradicionales no lograrían acompañar dicha evolución cayendo sin remedio en la obsolescencia y dando como resultado la imposibilidad de asegurar que los estudiantes dispongan de saberes completamente actualizados en materia tecnológica al momento del egreso. El compromiso, entonces, es desarrollar un plan de estudios que lleve a los participantes a desarrollar la habilidad de aprender a aprender constantemente, el ejercicio de utilizar nuevas herramientas con bases sólidas de conceptos que favorezcan tal actividad. Se requiere pensar en un currículum flexible, que brinde habilidades cognitivas de resolución de problemas, capacidad para adaptarse a nuevos procesos y tecnologías, donde el estudiante esté preparado para aprender a lo largo de su vida. Esto no debe quitarle importancia a la actualización constante de los planes de estudio, por el contrario, la flexibilización y constante revisión de estos es el camino hacia la excelencia académica (Lizitza, N; Sheepshanks, V. 2020).

Desde su origen el enfoque del currículum universitario ha sido concebido con el propósito de garantizar que la formación de los profesionales contemple todos los aspectos para lograr una

inserción óptima en el mundo laboral. Durante su trayecto educativo, los participantes deben adquirir un conjunto de capacidades y habilidades que los acerquen a los requisitos laborales específicos (Da Cunha, M. 2001).

El currículum universitario tiene como objetivo principal ir más allá de la simple transmisión de conocimientos teóricos. Se enfoca en el desarrollo integral de los estudiantes, abarcando no solo aspectos académicos, sino también habilidades, competencias y valores necesarios para su crecimiento personal y profesional. Además de adquirir conocimientos disciplinarios, se enfatiza en el desarrollo de habilidades cognitivas, habilidades interpersonales y competencias profesionales relevantes para el ejercicio de la profesión. La inclusión de estas competencias en el currículum universitario tiene como objetivo preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral en constante evolución. Esto implica no solo adquirir conocimientos, sino también desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo, adaptabilidad y capacidad de aprendizaje continuo. El currículum basado en competencias se esfuerza por asegurar una vinculación estrecha entre la formación académica y las demandas del mercado laboral, de manera que los graduados estén preparados para enfrentar exitosamente los retos y oportunidades que se les presenten en su carrera profesional.

Existe una marcada diferencia entre un currículo basado en competencias y un currículo convencional. En el caso del enfoque basado en competencias, la planificación docente se fundamenta en un análisis prospectivo de la realidad en la que los graduados se desenvolverán, tomando en consideración las áreas de desempeño, las funciones y las tareas que definen su ejercicio profesional (Sánchez, M. y Giménez, J. 2016). Por otro lado, en el currículo tradicional, la planificación docente se sustenta en las lógicas conceptuales establecidas por expertos del ámbito académico. Uno de los pilares fundamentales de la educación es el principio de "aprender haciendo", el cual se asocia a la retroalimentación y la reflexión (Kolb, D. 1984). Los estudiantes se enfrentarán a diversos trabajos en entornos críticos y/o diversos, y a menudo tendrán que lidiar con limitaciones en sus conocimientos. El modelo basado en competencias demanda que los estudiantes aprendan a aprender y los coloca en situaciones que requieren la aplicación de conocimientos transversales y progresivos (Perrenoud, P. 1997). Durante su recorrido en la educación universitaria, se busca que los estudiantes se enfrenten a situaciones y problemas abiertos que los obliguen a tomar decisiones en contextos de incertidumbre, ya que estas son precisamente las circunstancias que enfrentarán en su vida profesional.

El enfoque basado en competencias aspira a formar a los estudiantes de manera integral, no solo proporcionándoles conocimientos teóricos, sino también ofreciéndoles experiencias prácticas y

desafiantes (Spencer, L. y Spencer, S. 1993). De esta manera, se promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y éticas que les permitirán afrontar de manera efectiva los retos del mundo laboral y adaptarse a un entorno en constante cambio (Le Boterf, G. 2000). El desafío de las universidades es formar profesionales éticos en un contexto que presenta crecientes incertidumbres donde deberán afrontar diferentes trabajos en entornos críticos y muchas veces con limitaciones en sus conocimientos. La formación por competencias desarrolla la necesidad de aprender a aprender y posicionar al estudiante en situaciones con determinados conocimientos transversales y progresivos. Resulta fundamental que durante su carrera universitaria hayan hecho frente a situaciones y problemas abiertos, que les exijan tomar decisiones en contextos de incertidumbre, que con seguridad son los que van a tener que atravesar en su vida profesional.

2.4 La educación por competencias en ingeniería

En la primera mitad del siglo XX la formación en todas las ramas de la ingeniería estaba a cargo de ingenieros con una amplia experiencia profesional en las escuelas de ingeniería. Estas instituciones proporcionaban una educación altamente práctica, donde maestros expertos transmitían a sus estudiantes no solo conocimientos teóricos, sino también la sabiduría acumulada a lo largo de su propia trayectoria profesional (Smith, J. 1950). En ese período, el Positivismo de Comte y el Círculo de Viena se establecieron como filosofías dominantes en el mundo occidental. Tanto la ingeniería como la medicina experimentaron un progreso exponencial gracias a la aplicación del conocimiento científico desarrollado hasta entonces. La ciencia y la tecnología alcanzaron un punto culminante en cuanto a su consideración, ya que se creía firmemente que podrían resolver los grandes problemas de la humanidad (Jones, A. 1948). Las universidades se convirtieron en los centros donde se desarrollaba la mayor parte del progreso científico, y gradualmente las escuelas de ingeniería se integraron dentro de ellas, asumiendo la responsabilidad de formar a los futuros ingenieros (Brown, R. 1965).

Después de la Segunda Guerra Mundial, la Guerra Fría generó una mayor necesidad de desarrollo científico y tecnológico, especialmente en los Estados Unidos y la Unión Soviética, así como en otros países occidentales. La financiación de las universidades comenzó a depender cada vez más de los fondos públicos destinados a la investigación científica. Esto llevó a un cambio gradual en el cuerpo docente de las escuelas de ingeniería, donde los profesores que eran ingenieros en ejercicio y tenían limitaciones de tiempo para la investigación fueron reemplazados por profesores recién graduados, con poca o ninguna experiencia profesional en el campo de la ingeniería, pero con un enfoque en desarrollar sus carreras de investigación

(Johnson, M. 1975). Como resultado, las escuelas de ingeniería se transformaron en escuelas de ciencias de la ingeniería, donde los planes de estudio, diseñados por académicos, se centraban más en el desarrollo de una carrera académica que en la preparación para la práctica profesional, la cual debía adaptarse a las cambiantes necesidades de la sociedad (Schön, D. 1983).

Esta desconexión entre el mundo académico y el mundo profesional se ha manifestado progresivamente durante décadas; en 1967, Harvey Brooks, decano del programa de ingeniería de Harvard, señalaba que las escuelas de ingeniería habían evolucionado hacia escuelas de ciencias de la ingeniería, donde el cuerpo docente tendía a servir a valores diferentes de los propios de la profesión de ingeniería, lo cual se reflejaba en los planes de estudio y generaba una jerarquía entre la ciencia de la ingeniería y la práctica profesional (Brooks, H. 1967).

El enfoque del capital humano y el paradigma de la educación como inversión surgieron en la década de 1970 como resultado de los estudios realizados por los economistas estadounidenses Theodore Schultz y Gary Becker (Ganga, F.; González, A. y Smith Velásquez, C. 2016). Estos estudios se centraron en comprender la relación entre la educación y el mercado laboral.

Schultz y Becker argumentaron que la educación y la formación de habilidades no solo representaban una inversión en sí mismas, sino que también generaban rendimientos económicos a lo largo de la vida de un individuo. Según este enfoque, el capital humano se refiere al conjunto de habilidades, conocimientos y competencias que posee una persona, y que contribuyen a su productividad y capacidad para obtener ingresos (Schultz, T. 1961 y Becker, G. 1964).

Esta perspectiva cambió la forma en que se concebía la educación, al considerarla no solo como un medio para adquirir conocimientos, sino como una inversión que generaba retornos económicos tanto para los individuos como para la sociedad en general. Desde entonces, se ha reconocido que la educación y la formación de habilidades tienen un impacto significativo en la empleabilidad, los salarios y las oportunidades laborales de las personas (Psacharopoulos, G. y Patrinos, H. 2018).

En el transcurso del tiempo, el enfoque del capital humano y el paradigma de la educación como inversión se han enriquecido y complementado. Se prestó atención no solo a la cantidad de educación formal que las personas adquieren, sino también a las competencias profesionales y habilidades específicas que son relevantes para el mercado laboral. El diálogo entre el ámbito de la educación superior y el mercado de trabajo se volvió fundamental para asegurar que las habilidades y competencias adquiridas por los individuos se alineen con las necesidades y demandas del mercado laboral (World Bank, 2019).

Respecto de las demandas del contexto en materia de formación técnico-profesional Díaz Barriga, A. (1986:18) expresaba:

“Si la evolución del capitalismo exige cada vez más que la formación transmitida en la Universidad sea una capacitación en habilidades técnico-profesionales que posibilite el desempeño eficaz de un sujeto en el sistema productivo, es necesario propiciar en el estudiante una formación para que éste no sólo actúe en la realidad sino que la entienda, explique y busque su transformación”

En el ámbito de la educación por competencias en ingeniería, es esencial tener en cuenta las diversas declaraciones y enfoques que promueven la internacionalización y globalización de esta disciplina. A lo largo de los años, se han desarrollado una serie de iniciativas y proyectos que han influido en la implementación de modelos educativos basados en competencias tanto en Europa como a nivel global.

En Europa, se han producido importantes avances en la educación por competencias en ingeniería mediante una serie de declaraciones y acciones clave. La Declaración de París en 1998 marcó un hito importante en este ámbito al reconocer la importancia de la educación basada en competencias y establecer las bases para adoptar un enfoque centrado en el desarrollo de habilidades y competencias en los programas de ingeniería. Posteriormente, la Declaración de Bolonia en 1999 y la Declaración de Salamanca en 2000 reafirmaron el compromiso de los países europeos con la implementación de un sistema de educación superior basado en competencias. Estas declaraciones enfatizaron la necesidad de mejorar la calidad y relevancia de la educación superior, promoviendo un enfoque centrado en las competencias que los estudiantes deben adquirir para tener éxito en el mercado laboral. En el año 2000, la Declaración de Lisboa y la Declaración de Praga continuaron impulsando la educación por competencias en Europa. Estas declaraciones resaltaron la importancia de adaptar los sistemas educativos y de formación a las demandas de la sociedad del conocimiento, así como la necesidad de promover nuevas competencias básicas, especialmente en tecnologías de la información y la comunicación. Además, se enfatizó la creciente transparencia en las cualificaciones y se fomentó la cooperación internacional en el ámbito educativo.

En América Latina, la educación por competencias en ingeniería ha sido promovida por la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI). En el año 2001, ASIBEI emitió la Declaración de Valparaíso, que estableció directrices para la formación de ingenieros en la región. Esta declaración resaltó la necesidad de fortalecer los aspectos

prácticos y aplicados de la educación en ingeniería, así como la importancia de desarrollar competencias técnicas y transversales que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la profesión.

A nivel global, el Proyecto Tuning ha desempeñado un papel fundamental en el diseño y desarrollo de programas de ingeniería alineados con estándares internacionales. Iniciado en el año 2000, el Proyecto Tuning ha involucrado a universidades de Europa y América Latina en un esfuerzo conjunto. Su objetivo principal ha sido definir las competencias genéricas y específicas que los ingenieros deben adquirir durante su formación, garantizando así la calidad y pertinencia de los programas de ingeniería. Además, el Proyecto Tuning ha fomentado la movilidad estudiantil y docente, facilitando el intercambio de buenas prácticas entre las universidades participantes.

En Argentina, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha desempeñado un papel relevante en la promoción de la educación por competencias en ingeniería. En 2018, en respuesta a los nuevos estándares para la acreditación de carreras ante el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), el CONFEDI publicó el Libro Rojo, donde se define el concepto de "Competencias de egreso" y se establecen como comunes a todas las carreras de ingeniería, así como específicas o vinculadas a las Actividades Reservadas de cada especialidad de ingeniería definidas en la Resolución Ministerial 1254/18 de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

2.5 La relación de la universidad con la industria

En la mayoría de los países capitalistas, las universidades públicas se ven cada vez más alentadas por los gobiernos a establecer y fortalecer vínculos estrechos con la industria. Este enfoque ha surgido como respuesta a la creciente necesidad de las instituciones académicas de superar la escasez de fondos y garantizar una variedad de fuentes de recursos financieros. La falta de financiamiento adecuado es un desafío común que enfrentan las universidades públicas en todo el mundo. Los gobiernos, conscientes de esta situación, han reconocido la importancia de impulsar la colaboración con la industria como una forma de asegurar la sostenibilidad financiera de estas instituciones. Al fomentar una mayor interacción entre la academia y el sector empresarial, se busca obtener una inyección de capital adicional que pueda ayudar a financiar la investigación, la infraestructura y el desarrollo de programas educativos (Perianes-Rodríguez, A., y Olmos-Peñuela, J. 2013). Sin embargo, la colaboración entre universidades y la industria

no se limita únicamente a cuestiones financieras. Además de abordar la falta de fondos, estas alianzas buscan fomentar la transferencia de conocimientos y estimular la innovación. A través de la interacción con empresas e industrias, las universidades pueden beneficiarse de su experiencia práctica, perspectivas del mundo real y recursos tecnológicos. Esto no solo enriquece la formación académica de los estudiantes, sino que también estimula la investigación aplicada y el desarrollo de soluciones innovadoras que abordan los desafíos sociales y económicos actuales.

La colaboración universidad-industria también puede impulsar el desarrollo económico de un país o una región. Al trabajar en estrecha colaboración con empresas, las universidades pueden identificar oportunidades comerciales, apoyar la creación de nuevas empresas y facilitar la transferencia de tecnología y conocimientos al sector empresarial. Esta sinergia entre academia e industria puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico, la competitividad y la generación de empleo.

A pesar de los beneficios potenciales, es crucial abordar los desafíos éticos y mantener la independencia académica en estas colaboraciones. Existen preocupaciones legítimas sobre posibles conflictos de intereses y la influencia indebida de los intereses comerciales en la investigación y la toma de decisiones académicas. Por lo tanto, es esencial establecer marcos claros de gobernanza y regulaciones que salvaguarden la integridad de la investigación y promuevan la transparencia en las relaciones entre universidades y empresas (Caulfield, T. y Williams-Jones, B. 2006).

La idea de relaciones entre las universidades y las empresas no es reciente sus primeros vínculos se dieron en el año 1819 (Naidorf, J. 2005). Desde entonces se promueve la vinculación entre, industrialistas, tecnólogos y científicos. Esta alianza generó que en muchos casos los estudiantes dividieran su tiempo entre las aulas y las fábricas, en el marco de programas cooperativos de educación, dando como resultado la necesaria modificación de currículum en respuesta a las necesidades de las empresas. Por otro lado, la competitividad como motor para lograr el crecimiento económico impulsó la necesidad de vinculación entre el sector científico y el sector de producción de bienes y servicios. En la década del 70 el pensamiento neo-shumpeteriano daba una respuesta a la crisis industrial de ese entonces planteando la necesaria vinculación entre política científica, tecnológica e industrial, destacando la importancia de la innovación para lograr el desarrollo económico. Ante la estrecha vinculación Universidad-empresa se han desatado diferentes debates éticos respecto de la pérdida de la autonomía académica para volverse una proveedora de recursos intelectuales que satisfagan las demandas de las empresas. La alianza Universidad-Empresa-Estado para algunos fue una propuesta incompatible con las ideas de la educación democrática, la ciencia politizada y la autonomía científica, (Varsavsky, O.

1969) siendo un tema de debate y reflexión en el ámbito académico, en este sentido, prominentes pensadores como Jorge Sábato y Mario Bunge han expresado posturas relevantes sobre esta cuestión. Jorge Sábato, reconocido físico y tecnólogo, abogaba por una estrecha relación entre la Universidad, la Empresa y el Estado como un mecanismo para impulsar el desarrollo tecnológico y económico de un país. En su perspectiva, Sábato consideraba que la universidad debía estar conectada con la realidad socioeconómica, colaborando estrechamente con las empresas y el Estado para generar conocimientos aplicados que impulsaran la innovación y el progreso. Defendía una alianza estratégica en la cual la universidad aportara su conocimiento científico y tecnológico, las empresas ofrecieran recursos y demandas concretas, y el Estado brindara el marco político y financiero para respaldar estas iniciativas. Para Sábato, esta alianza era esencial para superar el atraso tecnológico y promover el desarrollo integral de la sociedad. Sin embargo, también subrayaba la importancia de preservar la autonomía científica y académica, asegurando que la universidad mantuviera su independencia y rigurosidad académica, evitando influencias externas que pudieran comprometer la objetividad de la investigación y la calidad de la formación (Sábato, J. 1975).

Por otro lado, Mario Bunge, reconocido filósofo y científico, expresaba una postura más crítica respecto a la alianza Universidad-Empresa-Estado. Bunge argumentaba que esta alianza podía ser incompatible con los principios de la educación democrática, la ciencia politizada y la autonomía científica. Según Bunge, la influencia de los intereses económicos y políticos en la educación y la investigación científica podría socavar la objetividad y la independencia del conocimiento. Defendía la importancia de la autonomía científica y abogaba por la separación de intereses económicos y políticos de la academia, garantizando así la libertad de investigación y enseñanza. Bunge sostenía que la ciencia debía ser un espacio libre de presiones externas, donde los científicos pudieran explorar libremente nuevos campos de conocimiento y cuestionar el statu quo (Bunge, M. 1960).

En el contexto de la presente investigación, las posturas de Sábato y Bunge ofrecen perspectivas enriquecedoras sobre la alianza Universidad-Empresa-Estado. Estas visiones divergentes nos invitan a reflexionar sobre los desafíos y beneficios potenciales de esta alianza en el ámbito académico y científico. La comprensión de las implicaciones de esta alianza es fundamental para evaluar sus consecuencias en términos de la autonomía de la universidad, la objetividad de la investigación científica y el desarrollo socioeconómico. Este análisis crítico nos permitirá examinar cómo se pueden establecer relaciones colaborativas y sinérgicas entre la universidad, la empresa y el Estado, fomentando el progreso científico y tecnológico, al tiempo que se preservan los valores fundamentales de la educación democrática y la autonomía científica.

La palabra "universidad" tiene su origen en el término "universitas", que originalmente significaba "corporación". En sus inicios, la universidad era concebida como una corporación que impartía clases en las cercanías de las catedrales, manteniendo un principio fundamental de autonomía universitaria. Esta autonomía se entendía como la capacidad de autorregularse y tomar decisiones independientes en relación con la enseñanza, la investigación y la administración académica. No obstante, a lo largo del tiempo, la autonomía universitaria y sus rasgos corporativos han sido objeto de cuestionamiento en ciertos aspectos. Uno de los principales puntos de debate surge cuando se plantea si la autonomía puede obstaculizar la evolución de los planes de estudio y la actualización en materia de infraestructura tecnológica. Alicia De Alba, en su estudio sobre la universidad, destaca que la independencia que proclama la universidad, en cierta medida, puede conducir a un aislamiento del contexto social y laboral en el que se encuentra inmersa. Este aislamiento puede generar una desconexión entre los planes de estudio y las necesidades cambiantes de la sociedad. En consecuencia, la universidad corre el riesgo de ofrecer programas académicos desactualizados y poco pertinentes para los desafíos del mundo actual (De Alba, A. 1997).

Es importante señalar que el cuestionamiento de la autonomía universitaria no implica la negación total de este principio fundamental. La autonomía es esencial para el desarrollo de la academia y la preservación de la libertad intelectual, así como para garantizar la calidad y la excelencia en la educación superior. Sin embargo, en un entorno globalizado y en constante transformación, las universidades deben encontrar un equilibrio entre su autonomía y la capacidad de adaptarse a los cambios sociales, tecnológicos y económicos. En este sentido, la revisión constante de los planes de estudio y la inversión en infraestructura tecnológica son elementos clave para mantener la relevancia de la educación universitaria. La colaboración con el sector empresarial y la sociedad en general, así como la apertura a la retroalimentación y la participación de diversos actores, pueden contribuir a garantizar la pertinencia de los programas académicos y la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos del mundo laboral.

Al respecto Emile Durkheim (1982:58) argumentaba que el hecho de ser una corporación le confiere fuerza propia, pero simultáneamente apareja dos grandes riesgos: el aislamiento y el conservadurismo.

“De este modo, tendremos la ocasión de comprobar, más de una vez, que la evolución de la enseñanza sigue con un sensible retraso a la evolución de país. Veremos ideas nuevas extendiéndose por toda la superficie de la sociedad sin que afecte sensiblemente a la

corporación universitaria, sin que modifiquen sus programas y sus métodos”.

Ya en la década del 70 Risieri Frondizi rector de la Universidad de Buenos Aires, reflexionaba sobre la misión social de la Universidad. En su postura argumentaba que la Universidad debía dar respuesta a las necesidades del país, atendiendo a la gran variedad de matices que presentan las diferentes zonas de este, por otro lado, la importancia de acompañar en los cambios de los requerimientos que conlleva la evolución histórica para poder contribuir al desarrollo de la comunidad. El autor también sostiene que es de vital importancia que la universidad forme profesionales, expertos competentes dentro de las mayores exigencias modernas con capacidad de articular sus saberes para dar respuestas a las necesidades del contexto. Frondizi, R. (1971:195) expresaba lo siguiente:

“No sólo cambia la sociedad, sino la ciencia y la tecnología. El saber de hoy es sólo una etapa de una ascensión permanente. Distintas son, pues, las necesidades y los modos de atenderlas. En este mundo de rápida transformación, nuestras universidades se han mantenido inmutables y muchas veces se han dejado llevar por la corriente de la historia”.

La evolución de la sociedad depende de la adopción del nuevo paradigma tecnológico, esto significa aprender sobre las nuevas tecnologías dando lugar a los diversos impactos en sus diferentes áreas. En otras palabras, abrir puertas al futuro evitando el estancamiento. Por otro lado, es misión de la Universidad dar respuestas a las necesidades de la comunidad, entonces, el deber es ayudar a la sociedad con las nuevas tecnologías. Para ello, es menester que las instituciones de educación superior sean capaces de formar para tal fin. De aquí, la importancia de revisar el curriculum universitario para ajustarlo logrando que los profesionales sean protagonistas en esta transición.

2.6 Nuevos perfiles profesionales que demanda la industria 4.0

Durante los '90 se implementaron políticas que redefinieron el aparato productivo argentino, y como consecuencia, cambió la tendencia de búsquedas de profesionales de la ingeniería. Las nuevas reglas económicas permitieron la llegada de empresas multinacionales que impulsaron el avance en materia tecnológica, y como consecuencia, modificaron la tendencia de empleos de ingenieros. En pocos años, los nuevos medios de producción marcaron la obsolescencia de

saberes y prácticas productivas y pusieron en evidencia la constante aceleración de su intrínseca capacidad de automodificación. En nuestras facultades de ingeniería los lineamientos curriculares mantienen su impronta democrática, pero como resultado del precipitado proceso de evolución tecnológica -componentes electrónicos y sistemas informáticos afectaron los servicios y la producción de bienes con su consabido impacto cultural- la educación de ingenieros se proyecta afrontando el riesgo de la inadecuación de sus planes de estudio a necesidades de la tecnología de frontera y de los destinatarios.

La presión de estos cambios sobre el curriculum de ingeniería encontró un cauce institucional en las recomendaciones del CONFEDI (2005:13) para la reforma de los planes de mediados de los '90.

“Las Competencias Genéricas del Ingeniero Argentino propuestas por el CONFEDI se constituyen, entonces, en el faro que orienta a las escuelas de ingeniería y educadores de ingenieros en los procesos de desarrollo de competencias a nivel regional y continental, buscando un graduado que sepa hacer y sepa ser, con competencias tecnológicas, políticas, sociales y actitudinales”

Así fue que se buscó incorporar un conjunto de nuevas competencias que permitieran acoplar el perfil del egresado a la demanda de la nueva orientación empresaria. Múltiples documentos oficiales explicitan las competencias del nuevo perfil del egresado, la mayoría de ellas, un amplio abanico de aptitudes cuya formación no procede del conocimiento científico y tecnológico característico de la especialidad elegida por el estudiante. Las nuevas competencias aluden al desarrollo de capacidades subjetivas, es decir, a disposiciones personales, como condición de acceso a las posiciones laborales. Investigaciones realizadas en los últimos años muestran que los anuncios de empleo plantean requerimientos que se mantienen constantes, a pesar de las diferencias por especialidad o función. Estas exigencias comunes se expresan como: capacidad para adaptarse a los cambios, disposición para aprender cosas nuevas, creatividad para resolver problemas, disponibilidad para el trabajo en grupo con criterio interdisciplinario, capacidad para aceptar responsabilidades, polifuncionalidad, flexibilidad ante horarios y tareas, capacidad para tomar decisiones en contextos de incertidumbre, capacidad para comunicar, dominio del inglés y una creciente preferencia por el portugués. Además, se espera que utilizando la tecnología disponible los ingenieros puedan dar respuesta a necesidades que, aunque quizás no se conocían se han convertido necesarias para el hombre, es así como hoy en día se hace cada vez más imprescindible que los ingenieros se enfoquen en construir y

desarrollar proyectos con metodologías que incluyan tecnologías recientes (Giordano, L. y Páez, P. 2021).

Definitivamente la ingeniería es la precursora de las nuevas tecnologías, su rol fundamental no es sólo participar en la creación de innovaciones tecnológicas, sino que además debe tener conocimiento sobre las distintas formas de utilizarlas y las bondades que puedan ofrecer en función de las necesidades de la población y así, resolver las distintas problemáticas. Según especifica el libro rojo del CONFEDI (2018:21):

“La carrera de ingeniería deberá tener un perfil de egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las actividades reservadas definidas para cada título, con el objetivo que el graduado posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que habilite al ingeniero para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad”.

Esta cuarta revolución nos obliga a repensar las habilidades y competencias necesarias de los futuros ingenieros para llevar adelante las nuevas tecnologías. El avance tecnológico y la automatización modifican las ocupaciones eliminando tareas manuales o de bajo contenido cognitivo, pero no eliminan la ocupación; por el contrario, demanda nuevas competencias laborales (Levy Yeyati, E. 2018).

2.7 El debate sobre la educación de ingenieros: antecedentes

Las tecnologías integradas en la cuarta revolución industrial son aplicadas como una unidad multidisciplinar de la ingeniería para generar nuevos sistemas productivos más eficientes y autónomos. En la puja mundial por liderar la carrera hacia el dominio completo de estas nuevas tecnologías se evidencia la necesidad de nuevos actores para su exitoso y eficiente funcionamiento. De aquí el interés de estudiar la respuesta que está brindando la educación de ingenieros a las necesidades surgidas en este contexto.

Actualmente en Argentina hay un creciente debate acerca de cómo promover la implementación de las tecnologías 4.0. Para esto, en 2021 el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) organizó la primera reunión del *Consejo Asesor Sectorial* en el cual participan empresarios, dirigentes sindicales y exponentes de la comunidad científico-tecnológica. Su objetivo central es determinar lineamientos para la mejora de los procesos productivos de la nación. En el último encuentro se determinaron actividades clave para tal fin: fomentar la adopción de tecnologías 4.0 por parte de las pymes de todo el país e impulsar la formación de facilitadores 4.0, profesionales capacitados para asesorar en la implementación de soluciones tecnológicas de este campo. Además, para potenciar el movimiento se contó con la participación del ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, Daniel Filmus quién afirmó: “No hay país que tenga futuro al margen de la ciencia y la tecnología, del trabajo de sus universidades, sus centros científicos e institutos tecnológicos”.

Por otro lado, el CONFEDI actualmente está revisando los planes de estudio de las ingenierías con el fin de identificar las competencias a desarrollar y lograr la adecuada flexibilización para brindar títulos intermedios que permitan una salida laboral rápida a los estudiantes. La necesidad de esta evolución curricular quedó expresada en la *70ª Asamblea Plenaria* del CONFEDI (2021) en la que un tema de preocupación fue la necesidad de adecuar los planes de estudio a las novedades de la industria 4.0. Los decanos reconocieron que estas tecnologías ya están instaladas (mayormente en la industria automotriz) y que la educación superior está demorada ante los requerimientos del nuevo escenario. Asimismo, plantearon que no basta con modificar los planes de estudio; también el plantel docente debe ser capacitado para estar a la altura de las nuevas demandas. Los decanos señalaron como déficit de la formación universitaria la lentitud en sus cambios para afrontar los nuevos desafíos y manifestaron estar dando los primeros pasos para revertir la situación. Como primera medida propusieron organizar una red de referentes 4.0 integrada por un experto en industria 4.0 de cada unidad académica que lidere esta transformación. Ante el inminente cambio de paradigma que atravesará la sociedad, donde la ingeniería tendrá un papel crucial, el CONFEDI remarcó la importancia de formar una alianza estratégica entre las universidades, empresas, organizaciones y Estado para lograr los resultados esperados con el compromiso de todos los actores.

Respecto a los antecedentes en investigaciones relacionados con la educación 4.0 en Argentina encontramos “Las actuales transformaciones del sector productivo y del mundo del trabajo: el desafío de la formación de ingenieros en el inicio del siglo XXI”. El objetivo de este proyecto es investigar las posibilidades de inserción laboral de los graduados de la UTN.BA en un contexto de transformación laboral impulsado por las tecnologías 4.0. Busca comprender los cambios generados por el desarrollo tecnológico y su influencia en la formación de ingenieros. Asimismo,

pretende analizar la relevancia de estas transformaciones en los planes de estudio de la UTN.BA. Este proyecto también tiene como propósito explorar las oportunidades de empleo para los graduados en el ámbito de la Industria 4.0, identificando las demandas y necesidades de las empresas. Pretende contribuir a delinear las competencias y conocimientos necesarios para los futuros ingenieros en un entorno industrial en constante evolución. Además, aspira a generar conocimientos que enriquezcan las políticas educativas y estrategias de la UTN.BA, así como su aplicación en programas de grado y posgrado.

Otro trabajo de investigación relacionado a las competencias 4.0 en la Argentina es “Formación de Competencias de la Industria 4.0 en estudiantes de Primer Año de Ingeniería”, un estudio de caso de la Universidad Nacional de la Matanza (2020). Este interesante trabajo de la cátedra “Fundamentos de TICs”(asignatura común de primer año) expone el impacto positivo para estudiantes y equipo docente resultante de modificar la estructura curricular de la asignatura al incorporar competencias de la industria 4.0 mediante la inclusión de tecnologías de simuladores, uso de distintos softwares y experiencias con realidad aumentada, entre otras.

También en Latinoamérica hay publicaciones referidas a la formación de ingenieros en las nuevas tecnologías entre ellas las que se mencionan a continuación a título de ejemplo.

En la Revista de Estudios y Experiencias en Educación de la Universidad Central de la Escuela de Ingeniería del Departamento de Ingeniería Civil Industrial de Santiago de Chile (2020) la publicación “Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria 4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio” es un estudio documental que se focaliza en la problemática de adecuar la educación de la ingeniería a la Industria 4.0, tanto en aspectos curriculares como en experiencias de laboratorio, ambos en concordancia con las necesidades de la industria chilena de acuerdo con su grado de desarrollo y a universidades de ese país.

Otro estudio con visión similar, pero con una perspectiva más amplia “La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe” de la Universidad Antonio Nariño de Colombia (2017), se basa en un análisis documental para justificar la necesidad de reformular la educación superior en Latinoamérica con el objetivo de formar nuevos profesionales con saberes interdisciplinarios acordes a las necesidades de la industria 4.0. Concluye en la necesidad del equilibrio entre universidad, empresa y Estado.

También fuera de nuestra región es relevante el debate sobre la educación de ingenieros frente a esta transformación. Al respecto, la Universidad de Navarra, realizó un estudio cualitativo llamado “Competencias profesionales 4.0” (2017) que consistió en encuestar a 22 empresas punteras en la implementación de soluciones 4.0. El trabajo tuvo como objetivo comprender las necesidades de la industria 4.0 a través de la información brindada por sus referentes, la mayoría

ingenieros. Este estudio se enmarca en España, y se basa exclusivamente en la visión de las empresas y su concepción respecto del perfil profesional que debería proporcionar la educación superior, poniendo de manifiesto la necesidad de que la Universidad revise ciertos contenidos ya que resultan obsoletos para la nueva industria.

Para tener una perspectiva de un país que marca la frontera tecnológica, el estudio de La Universidad Estatal de Pensilvania (2019) “The Crucial Need to Modernize Engineering Education” basado en diferentes fundamentos teóricos expresa la necesidad crucial de modernizar la educación en ingeniería. La preocupación central radica en la obsolescencia curricular de las ingenierías en las universidades estadounidenses y el desfase que está generando con la educación en otros países que han evolucionado en este aspecto como Rusia y China.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología y actividades previstas

La comprensión de la conducta humana ha sido objeto de una amplia discusión, la cual se ha intensificado a medida que se ha buscado obtener un conocimiento científico sobre las acciones de los seres humanos. A lo largo de la historia, diferentes disciplinas han abordado este tema con el objetivo de desentrañar los factores que influyen en el comportamiento de las personas. El estudio de la conducta humana es un campo multidimensional que involucra aspectos psicológicos, sociales, culturales y biológicos. A medida que la sociedad evoluciona, se presentan nuevos desafíos y fenómenos que requieren un enfoque metódico y riguroso para su comprensión.

Los procesos de investigación en ciencias humanas y sociales exigen utilizar herramientas como la fenomenología y la hermenéutica. Ambas son empleadas en el campo de la metódica investigativa de orden cualitativo como perspectiva epistemológica. Desde sus orígenes, el aporte a la comprensión de los fenómenos o hechos de carácter humano y social ha sido incuantificable.

La hermenéutica tiene sus raíces etimológicas en la palabra griega *hermeneutikos* que, se relaciona con el arte de interpretar. Término que se asocia a la figura de Hermes, hijo de Zeus, y quien tenía la tarea de llevar a los seres humanos los mensajes de los dioses, su función era interpretarlos y comunicarlos a la comunidad. De ahí que la hermenéutica esté asociada al arte de interpretar o comprender textos escritos o realidades, haciendo del texto algo más que la escritura (Ricoeur, P. 1990).

Historiadores alemanes plantearon un modelo alternativo enfocado en la interpretación de los acontecimientos sociohistóricos, que aspira al descubrimiento de leyes para explicar y predecir los eventos sociales, a través de la comprensión de sus significados. Así, las ciencias de la cultura no se proponen explicar y predecir los acontecimientos sociales con base en leyes y teoría universales, sino buscan comprender su significado específico por medio de interpretaciones objetivas. Por ello se llama a este modelo comprensivo o “hermenéutico”. (Dela Garza T. Leyva, G. 2012)

Más que considerar a la comprensión como un modo alternativo de conocimiento científico en el campo de la sociedad y de la historia, la hermenéutica filosófica de raíces fenomenológica concibe a la comprensión como el modo primordial de la existencia humana.

Dilthey justifica el carácter hermenéutico de la historia y las ciencias sociales considerando a las acciones como expresiones de vida equivalentes a los discursos, ya que tanto los textos como las acciones son expresiones con significado, y por eso, su estudio riguroso ha de buscar su interpretación a través de la comprensión de la experiencia vital contenida en las expresiones de vida del autor. Por otro lado, en 1973, Max Weber postuló que la delimitación del objeto de investigación se encuentra intrínsecamente vinculada a las concepciones teóricas del investigador y al contexto en el que se desarrolla. Desde esta perspectiva, el investigador atribuye una significación cultural a los datos empíricos, dotándolos de sentido dentro de un marco conceptual. De acuerdo con Weber, la observación de los fenómenos sociales y los eventos históricos carece de significado en sí misma. Además, sostiene que los objetos y problemas de estudio en las ciencias sociohistóricas son inherentemente flexibles y sujetos a cambio. No existe una teoría universalmente válida que pueda explicar, a través de leyes invariables, las complejidades de las acciones sociales y los sucesos históricos. En consecuencia, la comprensión y explicación de estos fenómenos requieren una aproximación contextualizada y sensible a las particularidades de cada caso. En este sentido, destaca la necesidad de considerar las concepciones teóricas y el contexto del investigador como elementos cruciales en la determinación del objeto de estudio. La construcción de significado y la adjudicación de valor cultural a través de la interpretación de los datos empíricos se convierten en aspectos esenciales para la comprensión de los fenómenos sociohistóricos. Max Weber también plantea que la objetividad de las ciencias sociales depende de la adecuación a la comprensión que los actores tienen de sus acciones en situaciones específicas; son construcciones teóricas que tienen que adecuarse empíricamente a los motivos y razonamientos que tuvo el actor en la situación original. Se busca exponer la racionalidad de la acción, en función de los conocimientos, intenciones y valores del propio actor y no en función del intérprete. (Weber, M. 1973)

La comprensión de la acción requiere reconstruir las reglas sociales existentes en el contexto específico del protagonista. Estas reglas deben ser consideradas como un patrón de conducta que el agente ha interiorizado como miembro de la comunidad específica a la que pertenece. Las reglas sociales constituyen el factor fundamental de la comprensión de la acción misma. Desde esta perspectiva hermenéutica, la comprensión de las acciones y la evaluación objetiva de cuán racional dichas acciones pueden ser, se tienen que realizar desde el punto de vista interno de la comunidad de los protagonistas, y no desde una perspectiva externa.

Debido a que esta investigación se enmarca en el campo de las ciencias sociales se recurre a un diseño no experimental que se aplica de manera transversal. A partir del marco teórico antes expuesto se realiza una investigación descriptiva para conocer la especificidad del objeto de

estudio. Por otro lado, teniendo en cuenta que se indagan aspectos aún poco estudiados en el área de la educación de ingenieros, se considera que la investigación también porta un componente exploratorio.

Según Vasilachis, I. (2006) toda investigación que se ocupa de la vida de las personas, de historias, del funcionamiento organizacional y de los movimientos sociales se define como investigación cualitativa. Este tipo de investigación se basa en la comunicación, recolección de historias, narrativa y descripción de experiencias de otros. En el mismo sentido, en el campo de la investigación cualitativa Sampieri (2014) define al tipo de estudio fenomenológico como a aquel que tiene por objetivo describir y entender los fenómenos desde el punto de vista de cada participante y desde la perspectiva construida colectivamente.

Dicho lo anterior, esta investigación cualitativa enmarcada en un tipo estudio fenomenológico, intenta comprender en qué medida la enseñanza de ingeniería electromecánica de la UNGS está acompañando los requerimientos de la industria 4.0 teniendo como referencia central las experiencias de sus graduados y estudiantes avanzados insertos en el mundo del trabajo.

La descripción y comprensión del objeto que aborda esta indagación requiere una trama conceptual que permita pasar de las experiencias de los actores involucrados a la construcción de una narrativa intersubjetiva que complete el propósito de toda investigación social: modificar la realidad. Agregar: para esta narrativa se tiene en cuenta, junto con los aportes teóricos, aún dispersos como cuerpo conceptual, el análisis documental, en particular los lineamientos expuestos por el CONFEDI y los documentos curriculares de la especialidad.

En el marco del presente estudio de campo, se llevó a cabo un minucioso proceso de recolección de información, en el cual se utilizaron técnicas como encuestas y entrevistas. Dichas metodologías se aplicaron a una muestra compuesta por graduados comprendidos en el periodo de 2018 a 2021, quienes se encontraban ejerciendo su profesión en la industria. Asimismo, se incluyó a estudiantes que cursaban el último año de su carrera y desempeñaban labores relacionadas con la industria. Por último, se estableció contacto con informantes clave, como docentes y autoridades pertenecientes a la UNGS. Además, se llevó a cabo una serie de entrevistas con personal jerárquico de empresas situadas en el área de influencia de la universidad, las cuales se encontraban en proceso de implementación de las nuevas tecnologías. El propósito de este estudio consistió en indagar, en primer lugar, acerca de las experiencias profesionales de los graduados y estudiantes avanzados al aplicar las herramientas adquiridas durante su formación universitaria. Específicamente, se buscó examinar cómo se utilizaban dichas herramientas para resolver problemáticas relacionadas con las nuevas tecnologías implementadas en la industria. En segundo lugar, se procuró obtener una comprensión más

profunda de las percepciones de los participantes en cuanto a su nivel de competencias para enfrentar los desafíos actuales de su campo profesional. En cuanto a los docentes y autoridades consultados, se buscó recabar información acerca de su posición frente a los cambios que la nueva industria demanda en términos de competencias para los futuros profesionales. Además, se exploró si se estaban ejecutando actividades destinadas a facilitar la adquisición de dichas competencias por parte de los estudiantes. Por último, se realizaron entrevistas en las empresas mencionadas, con el objetivo de obtener información detallada acerca del perfil de ingeniero que actualmente están buscando, así como las competencias que consideran necesarias para enfrentar el contexto de desarrollo tecnológico en el que se encuentran inmersas. Con respecto a la naturaleza de los datos recopilados, se priorizó la obtención de información cualitativa. Para ello, se optó por utilizar entrevistas semi-estructuradas, las cuales presentan la ventaja de proporcionar un marco organizado para la conversación, al contar con un protocolo que incluye preguntas comunes a todos los entrevistados, así como un guión que permite aclaraciones adicionales según sea necesario. Por otro lado, las encuestas se diseñaron con una combinación de preguntas abiertas y cerradas. Este tipo de instrumento resultó especialmente útil dada la naturaleza de la población de estudio, caracterizada por su tamaño reducido. Además, el diseño de las encuestas se compatibilizó con el protocolo utilizado en las entrevistas, lo que permitió enriquecer la información obtenida y favorecer su comparación y triangulación. (McMillan, J., Schumacher, S., 2005)

3.2 Población y muestra

Según Sampieri (2014) en los estudios cualitativos el tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, ya que el interés del investigador no es generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia. La indagación cualitativa busca profundidad y, por sus características, requiere muestras flexibles que se evalúan y redefinen permanentemente. El autor recomienda 10 casos como tamaño mínimo de la muestra para estudios de tipo fenomenológico como el propuesto acá.

Como se mencionó anteriormente los datos serán recolectados de cuatro fuentes diferentes (graduados, estudiantes avanzados, docentes y empresas) con el fin de realizar una triangulación de la información proporcionada y así obtener diferentes puntos de vista del mismo fenómeno. Según señala Rodríguez Ruiz, O. (2005) el objetivo principal de la triangulación es incrementar

la validez de los resultados de una investigación mediante la depuración de las diferencias intrínsecas de un solo método de recolección de datos.

La muestra estuvo constituida por:

- 10 ingenieros graduados de la UNGS en ejercicio profesional
- 20 estudiantes avanzados de la UNGS que estén insertos en el mercado laboral.
- 5 docentes de las asignaturas de mayor relevancia para el desarrollo de competencias profesionales relacionadas con la industria 4.0
- Profesionales de la ingeniería de diez empresas en la zona de influencia a la UNGS
- Las encuestas se enviarán al 75% del padrón de los inscriptos en la carrera

En cuanto al análisis documental las fuentes principales son el plan de estudios de la UNGS y su actualización aprobada por la resolución (CS) N°7015/18 para el *ingeniero electromecánico orientación automatización* y el *Libro Rojo* del CONFEDI, documento que define las competencias para el ingeniero electromecánico con el fin de observar la relación entre ambos.

Aunque el tesista supuso que contaría con los medios necesarios para acceder a las fuentes consignadas, también consideró que los obstáculos se originarían en la incertidumbre que domina el presente de nuestra sociedad. Afortunadamente ha contado con el apoyo institucional para superarlas, colaboración que agradece calurosamente.

4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los resultados del proceso llevado a cabo dentro del marco metodológico establecido. El objetivo principal de este estudio fue analizar la adaptabilidad del modelo educativo de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento a los requisitos de las industrias que implementan tecnología 4.0 en el área geográfica donde se encuentra la institución. A través de la recopilación y análisis de información relevante, se buscó comprender en qué medida la carrera aborda y satisface las necesidades y demandas de estas industrias, garantizando así una formación adecuada de los ingenieros para afrontar los desafíos actuales y futuros en el campo de la automatización industrial.

Este análisis de resultados tiene como propósito brindar una visión clara y detallada sobre la coherencia entre el currículo de la carrera y las demandas del entorno industrial. Además, se busca identificar las fortalezas y áreas de mejora del programa educativo, con el objetivo de proponer recomendaciones concretas para su optimización.

4.1 El análisis documental

En este apartado, realizamos un detallado estudio del plan de estudios resolución N°7015/18 de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en automatización. Nuestra atención se dirigió particularmente hacia los segmentos que detallan el perfil del egresado y los alcances de la formación, con el propósito de indagar si alguno de estos elementos abarca la noción integral de la industria 4.0 o las tecnologías esenciales que configuran esta revolución industrial.

En relación con el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en automatización, el enunciado inicial resalta con claridad la preparación para concebir, supervisar, operar y mantener sistemas electromecánicos, así como para concebir nuevos componentes para estos sistemas. Además, el perfil enfatiza la capacidad del egresado para comprender principios de funcionamiento eléctrico, mecánico, térmico, hidráulico y neumático. No obstante, revela una notable omisión en cuanto a la inclusión explícita de la Industria 4.0 y sus tecnologías correlativas en el plan de estudios y en el perfil del egresado. A pesar de que, de acuerdo con diversos estudios a los que hemos tenido acceso, se tenía consciencia de la aparición de estas tecnologías en el momento en que se elaboró el plan de

estudios, es relevante señalar que la descripción del perfil no hace mención alguna al término "Industria 4.0", ni hace referencia a las innovaciones disruptivas característicamente vinculadas a esta cuarta revolución industrial. Además, no se evidencia ningún indicativo de que el plan de estudios incorpore materias, módulos o contenidos específicos relacionados con la interconexión digital, la Internet de las cosas, la inteligencia artificial, el análisis avanzado de datos, la fabricación aditiva o la realidad aumentada. Estas tecnologías, todas ellas fundamentales en el contexto de la Industria 4.0, ya se utilizan tanto a nivel industrial como doméstico. Según lo expresado por Carlota Pérez, cuando una tecnología está siendo implementada para uso doméstico, ya se encuentra en una etapa de amortización tanto a nivel industrial como doméstico. (Pérez, C. 2010).

Como ha sido reiterado a lo largo de esta investigación, la Industria 4.0 representa una transformación radical en la concepción y ejecución de la producción industrial. La fusión entre sistemas físicos y digitales, junto con la utilización de datos en tiempo real y sistemas autónomos, se convierten en pilares esenciales. La omisión de estos conceptos en el perfil del graduado y en el plan de estudios sugiere una desconexión entre la formación ofrecida y las demandas emergentes de la industria contemporánea. Dentro del contexto de la Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización, la integración de la Industria 4.0 en el perfil del egresado se torna altamente beneficiosa. Los futuros ingenieros electromecánicos deben estar dotados no solo de los conocimientos tradicionales sobre sistemas y componentes, sino también de una comprensión profunda de cómo las tecnologías de la Industria 4.0 pueden revolucionar los procesos industriales.

Por otro lado, el alcance del perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización, tal como se presenta en el Plan de Estudios y las competencias profesionales asociadas al título de Ingeniero Electromecánico, se enfoca en una amplia gama de aptitudes esenciales para la ingeniería electromecánica convencional. Sin embargo, es relevante destacar que el documento actual no enfatiza adecuadamente el dominio de las tecnologías y conceptos fundamentales vinculados con la Industria 4.0, una dimensión esencial en la evolución actual de la industria y la ingeniería. La Industria 4.0 representa un paradigma en constante mutación, donde la digitalización, la automatización avanzada y la interconexión conforman pilares fundamentales. A pesar de que el plan de estudios abarca diversas áreas de la ingeniería electromecánica, no se subraya de manera explícita la necesidad de que el egresado se apropie de las tecnologías emergentes inherentes a la Industria 4.0. Es crucial resaltar que, aunque el plan de formación sienta las bases para el ejercicio exitoso de la ingeniería electromecánica convencional, no incorpora de manera directa las herramientas y aptitudes necesarias para

abordar plenamente los desafíos y aprovechar las oportunidades de la Industria 4.0. Esta carencia podría limitar la capacidad de los graduados para liderar y participar en la transformación digital y la optimización de procesos en un entorno industrial en continua evolución. Estas tecnologías emergentes son esenciales para potenciar la eficiencia, la flexibilidad y la toma de decisiones en los procesos de producción y manufactura modernos. La falta de énfasis en estas áreas podría resultar en una brecha entre las aptitudes de los graduados y las cambiantes exigencias de la industria. En vista de que la Industria 4.0 continúa reformulando la concepción y ejecución de los procesos industriales, sería pertinente considerar la inclusión de módulos de formación o cursos complementarios que aborden de manera específica estas tecnologías y su integración en el contexto de la ingeniería electromecánica.

Es fundamental destacar que tanto en el perfil del egresado como en el enfoque de la carrera de Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización, se ha identificado una carencia en la formación de competencias profesionales adaptadas a las exigencias de la Industria 4.0. Aunque el enfoque se centra en las habilidades técnicas tradicionales y en la comprensión de sistemas electromecánicos, es imprescindible resaltar la necesidad de adquirir habilidades directamente vinculadas con la integración de tecnologías digitales y la gestión de datos en el contexto industrial actual.

Tal como se expuso en un capítulo anterior, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ya expresó su preocupación en el año 2005 por definir las competencias necesarias para los futuros ingenieros, buscando graduados que posean habilidades técnicas, políticas, sociales y actitudinales. En respuesta a las nuevas regulaciones de acreditación de programas educativos ante el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), el CONFEDI publicó en 2018 el Libro Rojo. En este documento se introduce el concepto de "Competencias de egreso" y se propone su implementación tanto en programas generales de ingeniería como en competencias específicas relacionadas con las Actividades Reservadas en cada área de especialización ingenieril, según lo dispuesto en la Resolución Ministerial 1254/18 de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

No obstante, la carencia en el desarrollo de competencias profesionales en el plan de estudios de la UNGS, aprobado en el mismo año en que se emitió el Libro Rojo, no tiene en cuenta las directrices presentadas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), entidad que ha desempeñado un papel fundamental en la promoción de la educación basada en competencias en el ámbito de la ingeniería. Desde el año 2018 hasta la actualidad, el plan de estudios Resolución 7015/18 no ha experimentado cambios que contribuyan al desarrollo de competencias y mucho menos a la incorporación de competencias 4.0.

Por otro lado, es importante señalar que el Libro Rojo del CONFEDI define tanto competencias genéricas como específicas para cada una de las carreras de ingeniería. En cuanto a las competencias genéricas, establece que cada institución universitaria, dentro de su marco institucional y su proyecto académico individual, deberá determinar la estrategia de desarrollo para asegurar las siguientes competencias de egreso comunes a todas las carreras de ingeniería:

Competencias tecnológicas:

- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería.
- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería.
- Utilización efectiva de técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- Contribución a la generación de desarrollos tecnológicos e innovaciones.

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

- Desempeño efectivo en equipos de trabajo.
- Comunicación efectiva.
- Actuación ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de la actividad en el contexto local y global.
- Aprendizaje continuo y autónomo.
- Actitud emprendedora.

En relación con las competencias específicas, el Libro Rojo resalta la importancia de que el plan de estudios asegure el desarrollo de estas habilidades. En otras palabras, confía en el diseño curricular de la institución educativa, especialmente en lo que respecta a las actividades especializadas delineadas en la terminal correspondiente. Expresa que es crucial garantizar que la formación detallada en el proyecto académico de la carrera se alinee con los requisitos de titulación establecidos por la institución, manteniendo el nivel de profundidad y excelencia propio de una titulación en ingeniería.

En cuanto a la definición de competencias específicas para cada especialidad, el Anexo I del Libro Rojo presenta el marco en el que se detallan estas habilidades. Sin embargo, al examinar específicamente la especialidad de Ingeniería Electromecánica, se observa que el anexo no abarca de manera exhaustiva las competencias necesarias para afrontar los desafíos planteados por la Industria 4.0. No se aborda la importancia de incorporar habilidades interpersonales ni la

capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías. Esto conlleva a una carencia de habilidades relacionadas con la interacción entre seres humanos, sistemas informáticos y conocimiento, así como la capacidad de diseñar, adaptar y utilizar las últimas tecnologías disponibles.

De lo expuesto podemos inferir que el Libro Rojo del CONFEDI establece competencias genéricas que podrían contribuir a las nuevas habilidades requeridas por la Industria 4.0. Sin embargo, en lo que respecta a las competencias específicas, delega gran parte de esta responsabilidad en la institución educativa, proporcionando el Anexo I como documento de apoyo, que se enfoca principalmente en competencias tradicionales. Como hemos mencionado previamente, el plan de estudios definido por la UNGS para la carrera de Ingeniería Electromecánica no aborda ni siquiera la educación basada en competencias, y mucho menos competencias relacionadas con las tecnologías de la Industria 4.0.

La Industria 4.0 requiere no solo un dominio técnico sólido, sino también la capacidad de colaborar en soluciones digitales y liderar equipos interdisciplinarios en un entorno cada vez más interconectado. La falta de mención explícita sobre el desarrollo de competencias profesionales que respondan a estos requisitos puede llevar a un desajuste entre la formación proporcionada y las demandas laborales emergentes.

4.2 La perspectiva de los docentes y autoridades que conforman el establecimiento educativo

Para la primera etapa de recolección de información, se realizó una cuidadosa selección de docentes pertenecientes a la carrera de Ingeniería Electromecánica, considerando aquellos que imparten asignaturas estrechamente vinculadas a la automatización y la implementación de tecnología para optimizar los procesos de manufactura. Estas asignaturas son especialmente relevantes, ya que abarcan los conocimientos profesionales demandados por la industria actual. A continuación, se exponen dichas asignaturas junto con sus contenidos mínimos, los cuales fueron extraídos de la resolución N°7015 (2018):

- Automatización II: Instrumentación Industrial. Características generales de los Sensores y Transmisores. Medición de Temperatura, Nivel, Presión Y Vacío, Caudal, Gases, Humedad, Posición. Transmisores inteligentes. Acondicionamiento de las señales,

Válvulas de control. Actuadores. Instrumentación virtual. Introducción de Comunicaciones industriales, Protocolos. Buses de Campo. Redes.

- **Robótica Industrial:** Introducción a la robótica, Morfología de los robots. Representación de la posición y orientación. Modelo cinemático de robots. Arquitecturas para control de robots. Modelos dinámicos aplicados a las estructuras de manipuladores. Sensores utilizados en robótica, Control de las articulaciones de un robot manipulador. Generación de trayectorias, Programación de robots. Control de robots móviles Detección de colisiones y planificación de caminos.
- **Control automático:** Los sistemas de control. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Análisis de respuesta transitoria. Acciones básicas de control y tipos de sistemas. Análisis de estabilidad de sistemas de control. Análisis del lugar de raíces. Análisis de respuesta en frecuencia. Técnicas de proyecto y compensación, Actuadores y sensores.
- **Instalaciones Industriales** Instalaciones de fuerza motriz e iluminación. Luminotecnia. Instalaciones de vapor. Instalaciones electrotérmicas. Instalaciones electroquímicas. Instalaciones electromecánicas. Instalaciones neumáticas, Instalaciones de calefacción, refrigeración, regeneración, acondicionamiento de aire y ventilación. Instalaciones auxiliares. Instalaciones de tracción mecánica y/o eléctrica. Sistemas e instalaciones para transporte y almacenaje de sólidos y fluidos. Fundaciones. Aislamiento de vibraciones. Construcciones industriales: diseño de naves industriales, diseño de áreas fabriles, áreas de oficinas en plantas industriales.
- **Tecnología Mecánica II:** Obtención de piezas mediante deformación o conformación. Máquinas para corte y conformación de chapas en frío. Moldeo y fundición. Máquinas para acabado por erosión. Máquinas y procedimientos de Soldadura. Máquinas para conformación de plásticos y materiales no ferrosos Producción asistida, sistemas CAD/CAM. Sistemas de producción flexible CIM.
- **Electrónica Industrial:** Semiconductores aplicados a la electrónica de potencia. Actuadores, Captadores de señales y protecciones (Medición, circuitos de aplicación,

interpretación de las características técnicas). Rectificación controlada y no controlada. Convertidores. Circuito de potencia y su control. Servomecanismos, Arranque, inversión y frenado de motores de CC y CA. Regulación de velocidad. Dispositivos de protección, maniobra y control de motores.

- Informática Industrial Conceptos básicos de comunicación de datos aplicables a comunicaciones industriales. Sistemas básicos de comunicación industrial. Buses de dispositivos. Buses de Campo. Redes de comunicaciones industriales. Sistemas de adquisición de datos. Sistemas de control distribuido. Diferencias y semejanzas con el PLC. Tendencias en comunicaciones Industriales. Software de sistemas de control basados en PC, Ambientes de Desarrollo. La interfase del Operador, HMI (human machine interface). Uso de la PC en plantas Industriales. Sistemas de Supervisión, control y adquisición de datos. Base de datos en tiempo real. Controles Active X. Estándar OPC (Ole for Process Control). Estándar ODBC y lenguaje SQL. Aplicaciones distribuidas y seguridad. MES (Manufacturing Execution Systems).

Esta investigación contó con una valiosa contribución por parte de los docentes de estas asignaturas, quienes manifestaron opiniones fundamentales acerca de la posición actual de sus materias en relación con las demandas del mundo laboral en el contexto de la cuarta revolución industrial. Sus aportes resultaron de vital importancia para enriquecer el estudio, proporcionando una visión integral sobre la relevancia de las asignaturas en el escenario actual de transformación industrial.

Se procedió a investigar las percepciones de los docentes con respecto a su conocimiento sobre las tecnologías 4.0 y se utilizó una escala del 1 al 5 para evaluar su nivel de experiencia en el tema. El siguiente gráfico (Fig.1) muestra los resultados obtenidos.

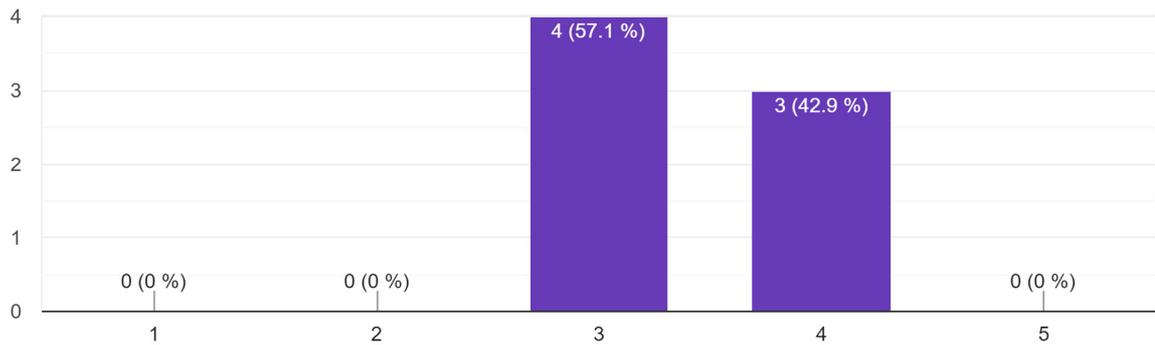


Figura.1. Conocimientos sobre tecnologías 4.0 de los docentes

Los resultados muestran que el 57,1% de los docentes manifestaron estar en el nivel 3, mientras que el 42,2% restante afirmó estar en el nivel 4. De esta información, podemos inferir que los docentes tienen un conocimiento de moderado a amplio sobre el tema, no obstante, ninguno se considera un experto. También es importante resaltar que ninguno de los docentes, desconoce estas tecnologías.

En apartados anteriores se profundiza en la significativa importancia de capacitar a los ingenieros para que puedan dominar las últimas tecnologías. Se sostiene la premisa de que, al aprovechar de manera óptima las tecnologías disponibles, los ingenieros estarán en una posición más ventajosa para abordar necesidades emergentes que, aunque previamente no hubieran sido reconocidas, han adquirido un papel esencial en la sociedad contemporánea. De esta manera, resulta cada vez más imperativo que los ingenieros orienten sus esfuerzos hacia la concepción y desarrollo de proyectos mediante enfoques metodológicos que integren de manera orgánica las tecnologías de vanguardia (Giordano, L. y Páez, P. 2021).

En línea con las premisas anteriores, los docentes participantes en el estudio han expresado de manera contundente que sus asignaturas están estrechamente relacionadas con los contenidos propios de la Industria 4.0. Esta afirmación subraya su respaldo a la noción de que los entornos educativos deben evolucionar al compás de los avances introducidos por la cuarta revolución industrial. Desde su perspectiva, es de suma importancia que las materias que imparten faciliten y fomenten la inmersión de los estudiantes en estas innovadoras tecnologías de vanguardia.

Los docentes consideran que, al lograr este objetivo, están preparando de manera más eficaz a los estudiantes para enfrentar los desafíos y requerimientos de un entorno laboral y tecnológico en constante cambio. Además, los docentes abordan contenidos que buscan acercar a los estudiantes a las nociones de las tecnologías 4.0, promoviendo esta actividad incluso cuando no

está definida en el plan de estudios como contenido oficial. Sin embargo, se hace evidente que existe una desconexión entre la planificación y las actividades llevadas a cabo en el aula.

La representación de estos resultados se encuentra ilustrada en detalle en la Figura 2 que se presenta a continuación, la cual corrobora la estrecha relación entre las asignaturas y los conceptos clave de la Industria 4.0. Esta figura proporciona una visualización clara de la percepción de los docentes en cuanto a la alineación de sus materias con las tendencias tecnológicas contemporáneas.

¿Cree que la/las asignatura que dictada en la UNGS tiene que ver con la industria 4.0?

7 respuestas

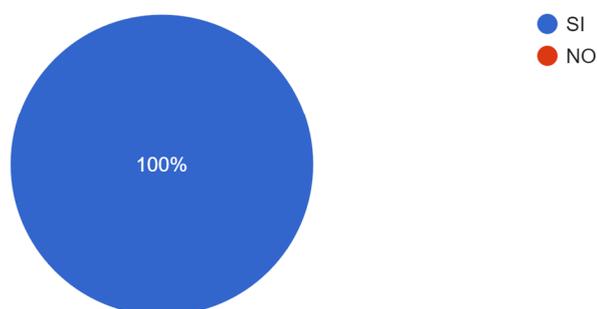


Figura.2. Relación de las asignaturas con la industria 4.0

Nos interesó conocer la relevancia que los docentes otorgan a la inclusión de contenidos relacionados con la educación en tecnologías 4.0 en sus asignaturas correspondientes. Para medir esta relevancia, se introdujo una escala del 1 al 5. Los resultados mostraron que un significativo 71,4% de los docentes asignaron una importancia de 5 (Fig.3), lo que indica una clara tendencia a considerar de vital importancia la integración de nuevos contenidos en sus cátedras.

En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia cree que tiene incluir algunos de los contenidos en su asignatura?

7 respuestas

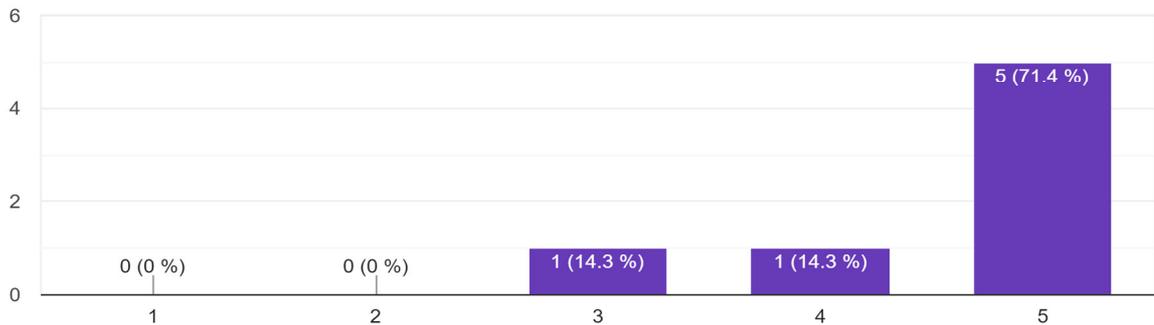


Figura 3. Tendencia de la relevancia que se otorga a incluir contenidos en tecnologías 4.0

En el estudio mencionado previamente, se pone de relieve la significativa relevancia que los docentes atribuyen al conocimiento de las nuevas tecnologías por parte de los estudiantes. Para evaluar esta importancia, se aplicó una escala del 1 al 5, donde el valor más alto (5) indica una gran importancia. Los resultados indicaron que un sorprendente 83.3% de los profesores asignó la máxima puntuación (5) a esta cuestión (Fig. 4). Esta valoración de los docentes sobre la importancia de las nuevas tecnologías en el proceso educativo se relaciona con el planteamiento teórico expuesto por Villa, A. y Poblete, M., quienes resaltan la existencia de competencias básicas que pueden ser adquiridas a lo largo del proceso educativo. Además, hacen hincapié en la importancia de complementar los conocimientos en un campo académico específico con su aplicación práctica, así como el valor social y las implicancias que esto puede tener para la sociedad. Este enfoque va más allá de los contenidos teóricos y se enfoca también en las metas que deben alcanzarse en la formación de profesionales.

Así, se puede establecer una conexión entre la alta valoración de los docentes hacia el conocimiento de las nuevas tecnologías y la perspectiva teórica que enfatiza la importancia de adquirir competencias básicas y aplicar los conocimientos en un contexto práctico para el desarrollo profesional y social. Ambas perspectivas apuntan hacia la necesidad de una educación integral que tenga en cuenta tanto el dominio de habilidades tecnológicas como el desarrollo de habilidades fundamentales para una formación completa.

En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia le asignaría a que los estudiantes conozcan de estas nuevas tecnologías?

6 respuestas

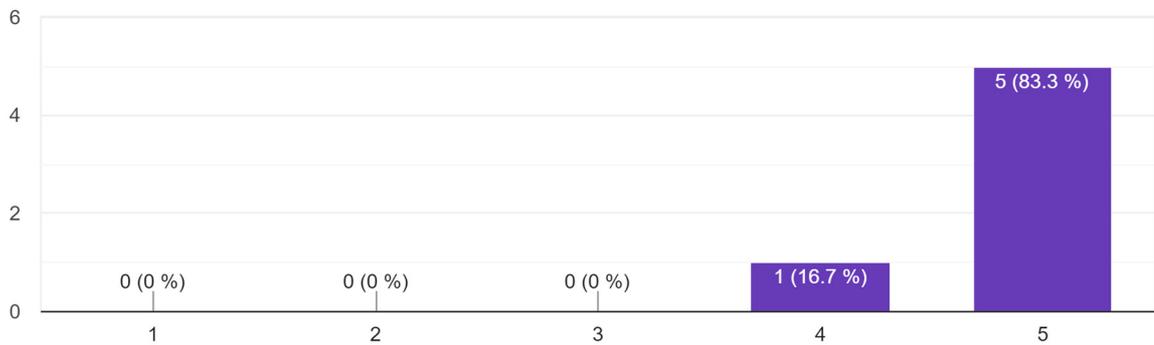


Figura 4. Importancia que los docentes otorgan a que los estudiantes conozcan tecnologías 4.0

Los docentes encuestados y entrevistados muestran un sólido dominio de los temas que deben enseñar en sus asignaturas, dejando claro que son expertos en las temáticas definidas como contenidos mínimos de su espacio curricular. Sin embargo, es notable que el 100% de ellos expresan un genuino interés en capacitarse sobre las tecnologías 4.0. Esta tendencia clara demuestra que todos consideran necesario profundizar sus conocimientos en estas nuevas tecnologías. El siguiente gráfico (Fig.5) se expone esta marcada tendencia.

¿Le gustaría participar de alguna capacitación de industria 4.0?

7 respuestas

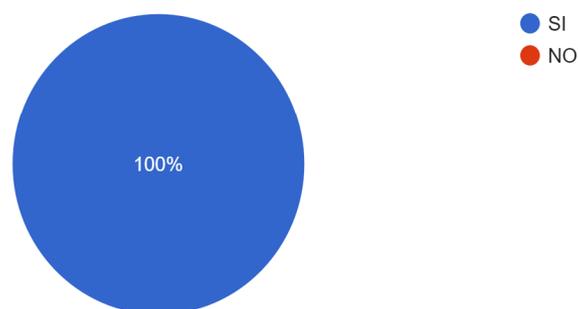


Figura.5 Necesidades de capacitación en tecnologías 4.0

Basándonos en la información proporcionada, se destaca que todos los docentes estuvieron de acuerdo con la necesidad de alinear la educación en ingeniería con las competencias requeridas por la industria 4.0. Se exponen los resultados en el gráfico siguiente (Fig.6):

¿Cree que la educación en ingeniería debería estar alineada con las competencias requeridas por la industria 4.0?
7 respuestas

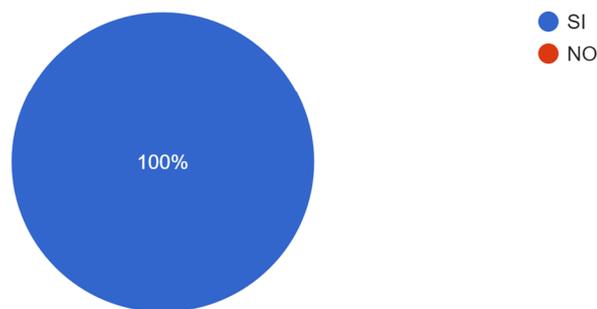


Figura 6. Docentes de acuerdo con que la educación en ingeniería debe estar alineada con la industria 4.0

El consenso entre los docentes destaca la importancia de adaptar los programas educativos para asegurar que los futuros ingenieros estén debidamente preparados con las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la cuarta revolución industrial. Como se expresó en el Marco teórico de este estudio, la aplicación de las competencias representa un cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje (Cázares Aponte, L.; Cuevas de la Garza, J. 2007). No solo desencadena una adaptación de los planes del currículum universitario para cumplir con marcos normativos o resoluciones ministeriales, sino que también es fundamental impulsar en los docentes universitarios una cultura hacia el cambio de paradigma en los procesos de enseñanza.

Con este objetivo en mente, indagamos sobre su opinión acerca de modificar el plan de estudios de Ingeniería Electromecánica de la UNGS para ajustarlo a los requerimientos de la industria 4.0 y si esto contribuyera a brindar a los futuros graduados mayores oportunidades en el mercado laboral. De esta manera, el diseño de planes de estudio y propuestas educativas basadas en competencias representan un desafío en el terreno de la educación. Las universidades están atravesadas por una revolución tecnológica que deja en la obsolescencia planes de estudios y estrategias pedagógicas. Una vez más, un rotundo 100% (Fig.7) de los docentes afirmó estar convencido de que esta adaptación sería el camino correcto para que los futuros profesionales cuenten con ventajas significativas.

El enfoque basado en competencias se caracteriza por cambiar el enfoque desde el docente que enseña por la perspectiva del alumno que se desempeña (Cázares Aponte, L.; Cuevas de la Garza, J. 2007). Esta perspectiva es crucial para preparar a los futuros ingenieros y asegurar que estén adecuadamente preparados para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial. Es necesario que los programas educativos se adapten a los requerimientos de la industria 4.0, y para lograrlo, se deben rediseñar los planes de estudio y propuestas educativas.

¿Piensa que modificar en el plan de estudios de Ingeniería Electromecánica ajustándolo a la industria 4.0 sería beneficioso para los futuros egresados?

7 respuestas

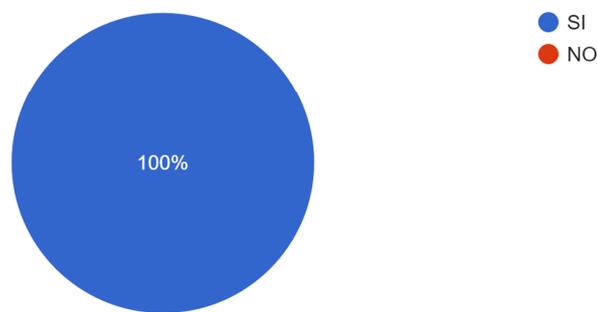


Figura 7. Participantes que están a favor de modificar el plan de estudios para beneficio de los graduados

En el segmento teórico de este estudio, se presentó la perspectiva de Sábato, quien sostenía que la universidad debería establecer vínculos con la realidad socioeconómica, estableciendo una estrecha colaboración con empresas y entidades gubernamentales. El propósito era generar conocimientos aplicados que estimularan la innovación y el progreso. Sábato abogaba por una alianza estratégica en la cual la universidad aportara su pericia científica y tecnológica, las empresas contribuyeran con recursos y necesidades específicas, y el Estado proporcionara el marco político y financiero necesario para respaldar estas iniciativas. Para Sábato, esta colaboración era fundamental para superar el rezago tecnológico y fomentar un desarrollo holístico de la sociedad.

No obstante, Sábato también enfatizaba la importancia de preservar la autonomía científica y académica. Subrayaba la necesidad de que la universidad mantuviera su independencia y rigor académico, evitando influencias externas que pudieran comprometer la imparcialidad de la investigación y la calidad de la educación (Sábato, J. 1975).

En concordancia con las ideas de Sábato, es evidente que todos los docentes han expresado su consenso respecto a la necesidad de efectuar ajustes en el plan de estudios para adaptarlo a las demandas cambiantes de la industria, que requiere nuevas competencias tecnológicas. Con este propósito, se pasa a la consideración de opiniones para completar los resultados anteriores con la finalidad de ampliar el espectro interpretativo del fenómeno que se investiga.

Se ha debatido previamente que la discusión en torno al plan de estudios es un tema recurrente en las carreras de ingeniería. Aunque las respuestas no difieren significativamente, sus matices reflejan tres enfoques distintos:

El primer enfoque se encuentra entre los docentes que promueven la adopción de tecnologías 4.0 con el objetivo de formar competencias tecnológicas. El entrevistado 6 es el más entusiasta en este sentido.

Entrevistado 1

"Estamos trabajando en mejorar los planes desde esta perspectiva. Mis materias tienen esta idea, porque siempre estuvieron involucradas en manejo de datos y comunicaciones. Hay otras que no lo tienen en forma tan directa, pero podrían valerse de estas tecnologías."

Entrevistado 2

"Agregar más contenido de Robótica, Automatización e Inteligencia Artificial sería fundamental para preparar a los estudiantes ante los desafíos de la cuarta revolución industrial."

Entrevistado 6

"Para actualizar el plan de estudios, revisaría todas las materias y las adecuaría con tecnologías 4.0. Por ejemplo, en mi asignatura, incluiría simulación y realidad aumentada para mejorar la formación académica."

El segundo enfoque se centra en los docentes que consideran vital combinar el conocimiento teórico con la aplicación práctica:

Entrevistado 5

"En el caso de Tecnología Mecánica, veo la posibilidad de trabajar con simuladores de procesos para brindar a los estudiantes una experiencia más práctica y realista."

Entrevistado 7

"Considero que agregar más contenido sobre programación en general sería beneficioso. Además, sería excelente ofrecer materias optativas sobre sistemas embebidos para que los estudiantes se especialicen en esa área."

El tercer y último enfoque va más allá de centrarse únicamente en el conocimiento tecnológico, al proponer actividades interdisciplinarias y experiencias de trabajo de campo. Además, se destaca la importancia de la articulación en el desarrollo del proyecto final.

Entrevistado 3

"Considero necesario realizar más actividades interdisciplinarias de aplicación entre materias y temas de la industria 4.0. Así los estudiantes comprenderán cómo aplicar estas tecnologías en distintas áreas profesionales."

Entrevistado 4

"Propongo implementar en un trabajo de campo la interacción de los distintos servicios de la universidad para un sistema de evaluación, seguimiento y monitoreo que optimice el uso de recursos. La digitalización sería clave en esta tarea."

Entrevistado 8

"Sería enriquecedor vincular los proyectos finales con diferentes carreras, como la Licenciatura en Sistemas. De esta manera, podríamos abordar problemas complejos y fomentar la colaboración entre distintas áreas de estudio."

Como se presentó en la sección teórica de este trabajo, en la década de 1970, Risieri Frondizi, quien fuera rector de la Universidad de Buenos Aires, reflexionaba sobre el propósito social de la Universidad. En su enfoque, sostenía que la Universidad debía responder a las necesidades del país, considerando la diversidad de matices presentes en sus diferentes regiones. Asimismo, destacaba la importancia de adaptarse a los cambios requeridos por la evolución histórica para contribuir al desarrollo de la comunidad. Frondizi también sostenía la vital importancia de formar profesionales y expertos competentes, capaces de articular sus conocimientos para abordar las demandas del entorno contemporáneo (Frondizi, 1971:195). Esta perspectiva de Frondizi se refleja en los testimonios de los docentes que participaron en este estudio, quienes coinciden en la necesidad de ajustar el plan de estudios para hacer frente a los desafíos planteados por la cuarta revolución industrial. Uno de los puntos resaltados por varios de ellos es la relevancia de incorporar contenidos relacionados con Robótica, Automatización e Inteligencia Artificial. Esta adición se considera esencial para equipar a los estudiantes con las habilidades necesarias para afrontar los avances tecnológicos de la actualidad. Además, se subraya la importancia de las tecnologías 4.0 en el ámbito académico. Para lograr una formación integral, se sugiere la implementación de actividades interdisciplinarias que vinculen diversas materias y permitan a los estudiantes aplicar estas tecnologías en distintas áreas profesionales. La digitalización también se vislumbra como un recurso fundamental para optimizar la gestión de

los recursos universitarios y facilitar la evaluación, el seguimiento y el monitoreo de proyectos de trabajo de campo. Con el objetivo de mejorar la experiencia de aprendizaje, varios docentes proponen la inclusión de simuladores de procesos y realidad aumentada en las asignaturas relacionadas con Tecnología Mecánica. Esto proporcionaría a los estudiantes una formación más práctica y realista en el manejo de estas tecnologías.

Un aspecto relevante es el énfasis en la programación como una habilidad necesaria en el contexto de la cuarta revolución industrial. Por lo tanto, se sugiere la ampliación del contenido sobre programación en el plan de estudios, así como la oferta de materias optativas centradas en sistemas embebidos, permitiendo a los estudiantes especializarse en esta área. Otra propuesta compartida por los docentes es la integración de los proyectos finales con diferentes disciplinas. Esta estrategia permitiría abordar problemas complejos desde una perspectiva multidisciplinaria y fomentar la colaboración entre distintas áreas de estudio.

4.3 La perspectiva de los estudiantes avanzados

Un enfoque altamente relevante para abordar esta investigación se centra en los estudiantes que se encuentran en las etapas avanzadas de la carrera de Ingeniería Electromecánica en la UNGS. Estos participantes han sido seleccionados meticulosamente, asegurándose de que cumplan con dos condiciones fundamentales que los hacen especialmente interesantes para el estudio.

En primer lugar, es crucial que los estudiantes se encuentren en el cuarto o quinto año de la carrera. Esta elección se basa en el hecho de que, a estas alturas del programa académico, los estudiantes han adquirido un conocimiento significativo y una comprensión profunda de los conceptos esenciales de la Ingeniería Electromecánica. Al encontrarse en esta etapa avanzada, es más probable que posean una perspectiva crítica sobre la disciplina y sus aplicaciones prácticas. En segundo lugar, se ha considerado de gran importancia que los estudiantes seleccionados estén trabajando en la industria, ejerciendo actividades directamente relacionadas con la Ingeniería Electromecánica. Esta condición asegura que los participantes no solo tengan una base teórica sólida, sino que también estén experimentando y aplicando activamente sus conocimientos en un entorno laboral real. Sus experiencias profesionales pueden enriquecer significativamente las percepciones y opiniones que puedan compartir durante el desarrollo de la investigación. Esta combinación de estar en las etapas avanzadas de la carrera y tener una experiencia laboral vinculada a la ingeniería electromecánica permitirá obtener una visión profunda y fundamentada sobre diversos temas, como las tendencias y desafíos actuales en el campo, las competencias

requeridas por la industria y las perspectivas de desarrollo profesional. La valiosa retroalimentación que proporcionen estos estudiantes puede aportar nuevas perspectivas y datos relevantes que enriquezcan el estudio, brindando una visión más integral y actualizada de la realidad de los profesionales en formación en el campo de la Ingeniería Electromecánica.

Durante nuestras entrevistas con los participantes, tuvimos la oportunidad de explorar y comprender sus distintas realidades laborales y roles en el ámbito de la Ingeniería Electromecánica. A medida que profundizamos en sus testimonios, pudimos identificar las distintas áreas de desarrollo laboral en las que se encuentran.

Automatización y Mejora Continua:

Una tendencia común entre los entrevistados es su enfoque en la automatización y la mejora continua de procesos industriales. El Entrevistado 1, quien actualmente se desempeña como Técnico de Mantenimiento en una empresa de fabricación de maquinaria industrial, se dedica al mantenimiento electromecánico y a la implementación de mejoras en los sistemas de control. Por otro lado, el Entrevistado 4, un Ingeniero en Confiabilidad y Automatización, está dedicado al desarrollo y aplicación de metodologías de análisis para mejorar la confiabilidad de equipos y sistemas automatizados, buscando optimizar la disponibilidad y vida útil de los activos industriales. Además, el Entrevistado 6, quien trabaja como Asistente Técnico en una planta depuradora, utiliza sus conocimientos de ingeniería electromecánica para contribuir a la mejora del tratamiento de aguas residuales. Asimismo, el Entrevistado 10, un Programador en una empresa de automatización industrial, juega un papel crucial en el desarrollo de software que controla y monitorea los procesos industriales, implementando soluciones técnicas innovadoras. Por último, el Entrevistado 14, Ingeniero de Confiabilidad y Automatización, se centra en el análisis de datos para prevenir fallas y asegurar el funcionamiento óptimo de la maquinaria industrial.

Mantenimiento y Reparación de Equipos Electromecánicos:

Otro grupo de entrevistados se destaca por su dedicación al mantenimiento y la reparación de equipos electromecánicos. El Entrevistado 1, en su papel como Técnico de Mantenimiento, lleva a cabo labores preventivas y correctivas en equipos electromecánicos utilizados en la planta de producción. De manera similar, el Entrevistado 3, quien forma parte del equipo de Mantenimiento de Automatismos en una planta industrial de producción masiva, se especializa en el diagnóstico y reparación de sistemas automatizados. El Entrevistado 5, Analista de Mantenimiento, supervisa indicadores, gestiona órdenes de trabajo y coordina equipos técnicos para asegurar el funcionamiento continuo de los equipos electromecánicos. El Entrevistado 9, un

Operario en una empresa de matricería, desempeña un papel crucial al operar y mantener máquinas utilizadas en la producción de piezas metálicas. Por último, el Entrevistado 12, un empleado de planta en una empresa metalúrgica aplica su formación en Ingeniería Electromecánica para operar y dar mantenimiento a las máquinas del proceso de producción.

Ingeniería y Diseño Electromecánico:

El ámbito de la ingeniería y el diseño electromecánico es otro espacio donde se destacan varios de los participantes. El Entrevistado 2, un Dibujante Proyectista en una empresa de ingeniería y diseño, juega un rol esencial en la creación y modificación de planos técnicos para proyectos de ingeniería electromecánica. De manera similar, el Entrevistado 8, un estudiante avanzado en Ingeniería Electromecánica aporta a la asistencia técnica y desarrollo de una máquina médica especializada. Además, el Entrevistado 13, Técnico de Mantenimiento eléctrico en una compañía dedicada a la fabricación de transformadores, asegura la operatividad y confiabilidad de los equipos, lo que es vital en su función.

Supervisión y Liderazgo en Mantenimiento:

Una serie de participantes asume roles de supervisión y liderazgo en el ámbito del mantenimiento. El Entrevistado 7, Supervisor de Mantenimiento en una empresa de manufactura, lidera un equipo técnico encargado de tareas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Del mismo modo, el Entrevistado 15, Analista de Mantenimiento en una planta industrial, se encarga de analizar fallas y liderar proyectos de mejora para aumentar la eficiencia y reducir costos en la empresa.

Los testimonios muestran que los estudiantes se desempeñan en diversos roles dentro del campo de la ingeniería electromecánica y la automatización industrial. Los participantes están involucrados en áreas como el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria industrial, la creación y modificación de planos técnicos, el diagnóstico y reparación de sistemas automatizados, el desarrollo de metodologías para mejorar la confiabilidad de equipos, la gestión de órdenes de trabajo, la operación y mantenimiento de equipos, el diseño y programación de equipos médicos, la programación de sistemas de automatización industrial, el control de calidad de productos de seguridad, y el análisis de fallas para proponer mejoras en los procesos de mantenimiento. Cómo se puede observar todos los estudiantes están insertados en la industria realizando distintas actividades que implican diferentes competencias tecnológicas.

A través de encuestas, hemos recopilado información relevante que nos interesaba cuantificar y graficar. Inicialmente, preguntamos a este grupo si estaban familiarizados con el concepto de la Industria 4.0, es decir, las tecnologías que constituyen la cuarta revolución industrial. El 72,7%

de los encuestados afirmó conocer el concepto, mientras que el 27,3% restante declaró no tener conocimiento alguno al respecto. A continuación, se evidencia la información en el gráfico siguiente (Fig. 8).



Figura 8. Conocimientos sobre el concepto industria 4.0 de los estudiantes

Tras identificar a los miembros del grupo que afirmaron estar familiarizados con el concepto de industria 4.0, nos interesó investigar si habían enfrentado desafíos laborales que requirieran conocimientos o competencias relacionadas con este tema.

Para obtener la información requerida, realizamos encuestas que arrojaron los siguientes resultados: el 77,3 % de los encuestados afirmó no haber enfrentado ningún desafío laboral que requiriera estos conocimientos, mientras que un 22,7 % informó haber tenido esta experiencia. Esto indica que este último grupo de participantes se encontró en la situación de tener que dominar conceptos que no habían sido abordados formalmente en su educación universitaria. Esta tendencia se presenta gráficamente en el esquema siguiente (Fig. 9).

¿Tuvo algún desafío laboral que implique estos conocimientos?
22 respuestas

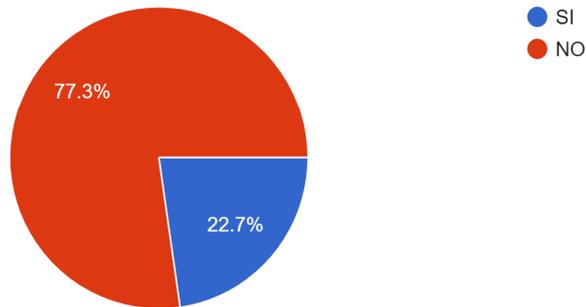


Figura 9. Estudiantes que experimentaron desafíos 4.0

Posteriormente, se procedió a indagar entre los participantes con el propósito de comprender su percepción acerca de la relevancia de ampliar sus conocimientos en tecnologías 4.0 con el objetivo de estar mejor preparados para su desarrollo profesional en la industria actual. Los resultados revelaron que el 100% de los encuestados respondió afirmativamente, dejando en claro que consideran de vital importancia adquirir conocimientos y habilidades en estas nuevas herramientas tecnológicas para su desarrollo profesional. Esta firme convicción refleja la conciencia que tienen los estudiantes acerca de la necesidad futura de dominar estos saberes para desenvolverse efectivamente en sus futuros roles laborales. La figura 10 (Fig.10) muestra la gráfica de esta marcada tendencia.

¿Cree necesario ampliar sus conocimientos respecto a estas nuevas tecnologías?
22 respuestas

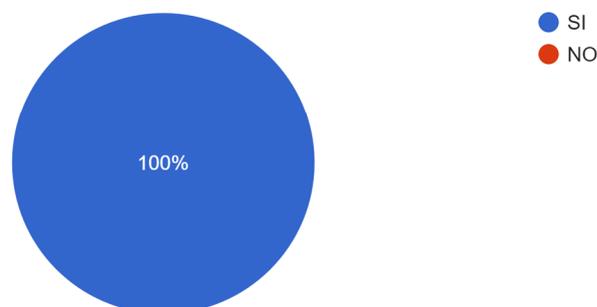


Figura 10. Estudiantes que creen necesario capacitarse en tecnologías 4.0

En un esfuerzo por identificar las competencias y habilidades cruciales para impulsar el desarrollo profesional de los estudiantes avanzados, en medio de la creciente influencia de las tecnologías 4.0 en la industria, se llevó a cabo un diálogo con los participantes para captar sus perspectivas. Estas conversaciones revelaron información valiosa sobre las áreas en las que consideran necesario centrarse para estar preparados y afrontar los desafíos inminentes en esta nueva era tecnológica.

Un segmento de entrevistados destacó la importancia de capacitarse en áreas como la Ciberseguridad y Protección de Datos. Un participante (Entrevistado 2) enfatizó este punto al señalar: "Para mejorar mi desarrollo profesional, quiero enfocarme en la ciberseguridad industrial."

Otro grupo manifestó un interés en adquirir conocimientos relacionados con la automatización y la robótica. Varios participantes subrayaron la relevancia de adquirir habilidades en automatización, programación y aprendizaje de inteligencia artificial. Por ejemplo, el Entrevistado 3 compartió: "Siento que debo fortalecer mis habilidades en automatización, programación y aprendizaje de inteligencia artificial." Además, el Entrevistado 4 expresó su deseo de desarrollar habilidades en programación de PLC: "Me gustaría fortalecer mis habilidades en la programación de PLC."

La programación y el desarrollo de software surgieron como competencias de interés para la mayoría del grupo. A lo largo de las entrevistas, se subrayó la importancia de estas habilidades. Un estudiante (Entrevistado 6) mencionó: "Para mejorar, deseo concentrarme en la programación en Excel y Visual Basic." Otro entrevistado (Entrevistado 10) abordó el tema de la programación de bases de datos y sistemas de supervisión, manifestando: "Me gustaría adquirir habilidades de programación de bases de datos (JavaScript, Python), orientadas a software de sistemas de supervisión (SCADA) y su gestión en la nube (cloud)."

La inteligencia artificial y el big data emergieron repetidamente como tecnologías altamente deseadas, según las palabras de los participantes. Uno de los entrevistados (Entrevistado 14) compartió su interés en aprender sobre la implementación de la inteligencia artificial. Otro (Entrevistado 5) mencionó la necesidad de adquirir conocimientos en big data y robótica.

Además de las habilidades técnicas específicas, también se resaltaron competencias que trascienden campos particulares. Un estudiante (Entrevistado 1) expresó: "Considero que necesito adquirir competencias en innovación, pensamiento crítico y dedicar más tiempo práctico a la electrónica industrial y la robótica." Otro participante (Entrevistado 7) hizo hincapié en la

importancia del conocimiento general: "Es esencial para mí adquirir conocimientos sobre las nuevas tecnologías, sus aplicaciones y los posibles usos para implementar en la industria."

En general, los testimonios de los estudiantes avanzados revelan una clara conciencia de la importancia de adquirir competencias y habilidades específicas para mejorar su desarrollo profesional en el contexto de la creciente tendencia hacia las tecnologías 4.0 en la industria. Las áreas clave que destacan para fortalecerse incluyen la innovación, el pensamiento crítico y la dedicación a la electrónica industrial y la robótica. Además, varios entrevistados muestran un interés particular en la ciberseguridad industrial, la automatización, la programación y el aprendizaje de inteligencia artificial. Otros mencionan el deseo de desarrollar habilidades en programación de controladores lógicos programables (PLC), big data, software de sistemas de supervisión (SCADA) y su gestión en la nube (cloud). También hay un enfoque en el diseño de aplicaciones industriales en la nube y la comunicación de señales. En general, estos testimonios reflejan la relevancia de prepararse para enfrentar los desafíos tecnológicos y aplicar eficientemente las tecnologías nuevas en la industria.

Después de obtener esta información, despertó nuestro interés por conocer la percepción de los participantes sobre la pertinencia de incluir contenidos relacionados con la industria 4.0 en el plan de estudios de la carrera. El objetivo de esta medida sería maximizar las oportunidades de desarrollo exitoso para los futuros graduados. Para ello, le solicitamos a los participantes que valoraran la relevancia de esta noción en una escala del 1 al 5, donde 5 indicaba una total concordancia con la propuesta.

Los resultados revelaron una marcada tendencia a estar de acuerdo con la idea. El 45.5% de los participantes optó por otorgar una puntuación de 5, otro grupo igualmente significativo optó por un 4 y el restante 9.1% colocó una calificación de 3 (Fig.11).

En una escala del 1 al 5:¿Cuánto ayudaría al desarrollo profesional de los graduados incluir en el plan de estudios requerimientos de la industria 4.0?

22 respuestas

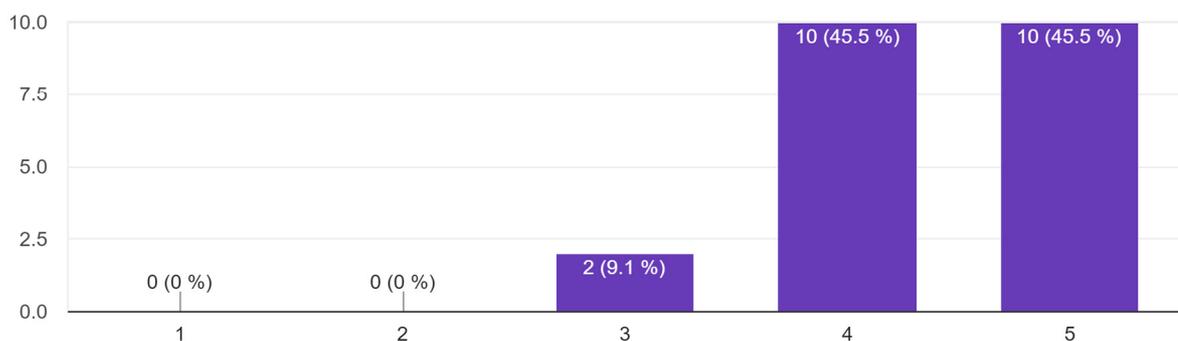


Figura 11. Grado de acuerdo con incluir temáticas de la industria 4.0 en el plan de estudios

Con el objetivo de examinar el posible impacto que el progreso de la industria podría tener en las trayectorias de los ingenieros electromecánicos a través de la implementación de tecnologías 4.0, optamos por llevar a cabo diálogos personalizados con los estudiantes avanzados. A lo largo de estas conversaciones, profundizamos en las percepciones y perspectivas de este grupo de futuros profesionales en relación con cómo la adopción de tecnologías 4.0 podría influenciar en su ámbito laboral y desarrollo personal.

En relación con el impacto en el desarrollo profesional, el Entrevistado 1 destaca que la adopción de tecnologías 4.0 representa una oportunidad única para especializarse y adaptarse a las nuevas áreas que están surgiendo. Subraya que quienes se adapten rápidamente a estas tendencias tendrán mayores oportunidades en el mercado laboral. Por otro lado, el Entrevistado 2 considera que las tecnologías 4.0 implican una evolución necesaria para mantenerse competitivo en el campo laboral actual. Destaca la importancia de aprender a manejar y analizar grandes cantidades de información y mejorar habilidades de colaboración.

En términos de adaptación y aprendizaje, el Entrevistado 5 advierte sobre la necesidad de familiarizarse con las tecnologías 4.0 para evitar quedar rezagado en un mercado en constante cambio. Por su parte, el Entrevistado 6 está ansioso por adquirir las habilidades necesarias para aprovechar al máximo las oportunidades de las tecnologías 4.0 y así contribuir al desarrollo de la industria.

En cuanto a la contribución a la industria y sociedad, el Entrevistado 7 ve en la implementación de tecnologías 4.0 la posibilidad de nivelar el campo para empresas más pequeñas y emprendedores, impulsando la innovación y el crecimiento económico en el país. Mientras tanto, el Entrevistado 12 desea convertirse en un profesional altamente capacitado en tecnologías 4.0 para contribuir al desarrollo tecnológico de la industria, especialmente en áreas como la inteligencia artificial y la robótica.

En relación con la competitividad y valor agregado, el Entrevistado 15 reconoce que invertir en su desarrollo profesional en tecnologías 4.0 sería una inversión a largo plazo, ya que estas tecnologías seguirán revolucionando la industria en el futuro. Por su parte, el Entrevistado 17 aspira a obtener una ventaja competitiva en el mercado laboral a través de su adaptación rápida a las nuevas tecnologías 4.0, lo que le permitiría liderar proyectos y contribuir al crecimiento sostenible de las empresas.

El desarrollo de la industria mediante la implementación de tecnologías 4.0 tiene un impacto positivo y significativo en los estudiantes avanzados de ingeniería. A partir de la recopilación de

estos testimonios se observa que existe un consenso en que estas tecnologías están transformando la forma en que operan las empresas e industrias, y que los estudiantes avanzados de ingeniería deben adaptarse y estar preparados para enfrentar los cambios que se presenten en el campo laboral.

Los entrevistados destacan que la adopción de tecnologías 4.0 brinda oportunidades únicas para actualizarse y especializarse en nuevas áreas, como la automatización, el análisis de datos en tiempo real y el uso de inteligencia artificial. Aprender a manejar y analizar grandes cantidades de información se vuelve fundamental para tomar decisiones informadas y precisas. También subrayan la importancia de mejorar habilidades de colaboración y comunicación debido a la mayor interconexión entre distintos equipos y áreas de trabajo. Los estudiantes avanzados de ingeniería muestran entusiasmo por las posibilidades que estas tecnologías ofrecen en términos de diseño y simulación de proyectos complejos, así como en el monitoreo y control en tiempo real para mejorar la eficiencia y seguridad de las operaciones industriales. Además, ven estas tecnologías como una oportunidad para trabajar en industrias más diversas y colaborar con profesionales de diferentes áreas. Algunos participantes mencionan la necesidad de que las facultades incluyan más contenido sobre tecnologías 4.0 en el plan de estudios para preparar adecuadamente a los estudiantes avanzados de ingeniería. Destacan que estar informados sobre las tendencias tecnológicas es esencial para mantenerse competitivos en el mercado laboral y no perder oportunidades de crecimiento profesional. Los participantes perciben que el conocimiento y dominio de tecnologías 4.0 les proporcionaría una ventaja competitiva en el mercado laboral, permitiéndoles ser más versátiles y valiosos para las empresas. También resaltan que estas tecnologías podrían impulsar la innovación y el crecimiento económico, especialmente al nivelar el campo de juego para empresas más pequeñas y emprendedores.

Algunos de los participantes ven la adopción de tecnologías 4.0 como una oportunidad para contribuir al desarrollo tecnológico de la industria y avanzar hacia una industria más amigable con el medio ambiente. En líneas generales, los estudiantes avanzados de ingeniería ven las tecnologías 4.0 como una herramienta esencial para su desarrollo profesional y para enfrentar los desafíos y oportunidades que se presentan en la industria moderna.

En el transcurso de las entrevistas, realizamos una indagación específica sobre el recuerdo de los participantes en relación con las asignaturas de su formación académica que abordaron aprendizajes relacionados con las tecnologías 4.0 o la industria 4.0. Esta exploración fue fundamental para evaluar la inclusión y el enfoque de estos temas en el currículo educativo.

Algunos entrevistados mencionaron que no recordaban haber tenido asignaturas que trataran específicamente sobre la industria 4.0. Uno de ellos comentó: "No recuerdo haber tenido una

asignatura que tratara directamente sobre la industria 4.0. Quizás se mencionaron algunos conceptos en otras materias, pero no de manera destacada." Otro participante manifestó su falta de conocimiento sobre el término y sus implicaciones: "No tengo conocimiento del término 'industria 4.0' ni a qué herramientas hace referencia. ¿Podrían explicarme más sobre este tema?"

Por otro lado, algunos participantes recordaron haber recibido enseñanzas relacionadas con la industria 4.0 en asignaturas específicas. Uno de ellos compartió su experiencia: "En 'Automatización II', nos hablaron sobre cómo estas tecnologías están revolucionando la industria actual." Otro relató haber abordado contenidos en asignaturas como 'Electrónica I': "En 'Electrónica I' se introdujeron contenidos relacionados con la industria 4.0. Nos hablaron sobre el papel de la electrónica en el desarrollo de tecnologías avanzadas para la industria."

Algunos entrevistados mencionaron que tuvieron la oportunidad de estudiar asignaturas que exploraban la industria 4.0 y sus implicaciones. Uno expresó: "En 'Automatización I', 'Automatización II' y 'Redes Industriales' recibimos enseñanzas sobre la industria 4.0 y su impacto en la automatización y la gestión de procesos industriales." Otro comentó cómo incluso dentro de una asignatura introductoria se discutieron aplicaciones de estas tecnologías: "En la asignatura de 'Introducción a la Ingeniería', exploramos posibles aplicaciones de las tecnologías de la industria 4.0 incluso dentro de la propia universidad."

Estos testimonios resaltan la falta de enfoque en tecnologías 4.0 e industria 4.0 en su formación académica. Algunos de ellos mencionan haber abordado superficialmente estos temas en asignaturas como 'Automatización I', 'Automatización II', 'Redes Industriales' y 'Electrónica I', entre otras. Además, algunos proyectos finales y asignaturas como 'Automatismos II' y 'Organización Industrial' también tocaron aspectos de la industria 4.0. Aunque algunos expresan interés en aprender más sobre estas tecnologías en el futuro, queda claro que la presencia de estos temas en el currículo educativo es casi nula y no todos han tenido una exposición destacada a estos conceptos en sus estudios. En consonancia con el marco teórico de esta investigación, es fundamental que las instituciones educativas de nivel superior revisen sus propuestas educativas para adaptarse a los cambios y transformaciones tecnológicas. Este aspecto se basa en las ideas planteadas por Camilloni, quien destaca la necesidad de una constante actualización de conocimientos en diversas disciplinas, como en Medicina, donde los avances en manipulación genética, robótica, técnicas modernas de "deep learning" y aprendizaje en simuladores requieren una formación más experimental y vivencial. La utilización de tecnologías disruptivas también impacta en los métodos de aprendizaje y enseñanza, lo que demanda la actualización constante de los contenidos curriculares y la incorporación de nuevas actividades de formación profesional, más enfocadas en la experiencia práctica. Así, las instituciones educativas deben adaptar sus

planes de estudio para que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos y demandas de la industria actual y futura, asegurando que los conocimientos estén alineados con las tecnologías emergentes y las necesidades del mercado laboral (Camilloni, A. 2001).

La industria 4.0 emplea diversas tecnologías con el propósito de mejorar la eficiencia y autonomía en los sectores de manufactura y servicios. En nuestra investigación, nos hemos interesado en conocer si estos estudiantes han tenido algún acercamiento específico con alguna de estas tecnologías durante sus trayectos formativos en la universidad, en términos de prácticas puntuales para desarrollar habilidades y competencias. A continuación, presentamos una lista de las tecnologías más relevantes, basada en el marco teórico previamente expuesto:

- Inteligencia artificial: sistemas y algoritmos que permiten a las máquinas aprender y realizar tareas que normalmente requerirían intervención humana.
- Realidad aumentada: tecnología que superpone información digital, como gráficos y datos, en el entorno físico, proporcionando una experiencia enriquecida.
- Big data: el análisis y procesamiento de grandes conjuntos de datos para obtener información y tomar decisiones informadas.
- Internet de las cosas (IoT): dispositivos interconectados que pueden comunicarse y recopilar datos, lo que permite la automatización y la toma de decisiones inteligentes.
- Simulación: creación de modelos digitales para representar y probar situaciones y procesos del mundo real, lo que permite prever resultados y optimizar operaciones.
- Fabricación aditiva (impresión 3D): técnica de producción que construye objetos capa por capa, permitiendo la creación rápida de prototipos y piezas personalizadas.
- Ciberseguridad: medidas y prácticas para proteger los sistemas informáticos y redes de ataques y vulnerabilidades.
- Computación en la nube: acceso a recursos informáticos, como almacenamiento y procesamiento, a través de Internet, lo que permite una mayor flexibilidad y escalabilidad.
- Robots autónomos: máquinas capaces de realizar tareas sin intervención humana, con la capacidad de aprender y adaptarse a diferentes situaciones.

Mediante la encuesta se solicitó a los participantes que indicaran qué tecnologías formaron parte de su trayecto formativo universitario, sin importar en qué instancia de la carrera haya tenido lugar dicho acontecimiento. El enfoque principal radica en la experiencia práctica adquirida a través de la ejecución de estas actividades. A continuación, se presentan los resultados en el siguiente gráfico (Fig.12):

Durante su formación universitaria, ¿participó de alguna práctica de laboratorio o experiencia práctica con algunas de estas tecnologías? Indique en cuales.

22 respuestas

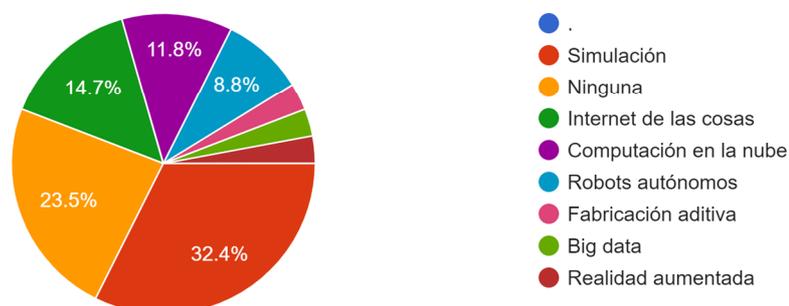


Figura 12. Distribución de prácticas con tecnología 4.0 realizadas por los estudiantes

Cómo se muestra en la información graficada, el 32,4% del grupo llevó a cabo una experiencia con simulación. Esto es razonable, ya que, en la mayoría de los casos, los simuladores son software que se pueden obtener con licencias educativas y no requieren una gran inversión en infraestructura. Otro dato relevante es que el 23,5% de los encuestados indicó que no había tenido ninguna experiencia relacionada con tecnologías 4.0 durante su formación universitaria. A continuación, el 14,7% reportó haber tenido experiencias con Internet de las cosas, mientras que el 11,8% informó haber trabajado con computación en la nube. Por último, un 8,8% de los participantes afirmó haber tenido experiencias con robots autónomos.

Indagamos acerca de la importancia que el grupo de participantes asigna al papel del proyecto educativo universitario en el desarrollo de conocimientos relacionados con las tecnologías que conforman la industria 4.0. Para obtener datos, se utilizó una encuesta en la que se solicitó a los participantes que valoraran en una escala del 1 al 5 el grado de significancia que le atribuyen a este aspecto. Los resultados obtenidos revelaron que más del 84% de los encuestados otorgaron valores de 3 a 5, lo que indica de manera concluyente que, para la mayoría de los participantes, el fomento de competencias en tecnologías de la industria 4.0 es considerado un factor de gran importancia en su formación universitaria. A continuación, se grafican los resultados (Fig.13):

En una escala del 1 al 5: ¿Cuánta importancia asigna a haber conocido estas tecnologías mientras cursaba la carrera?

19 respuestas

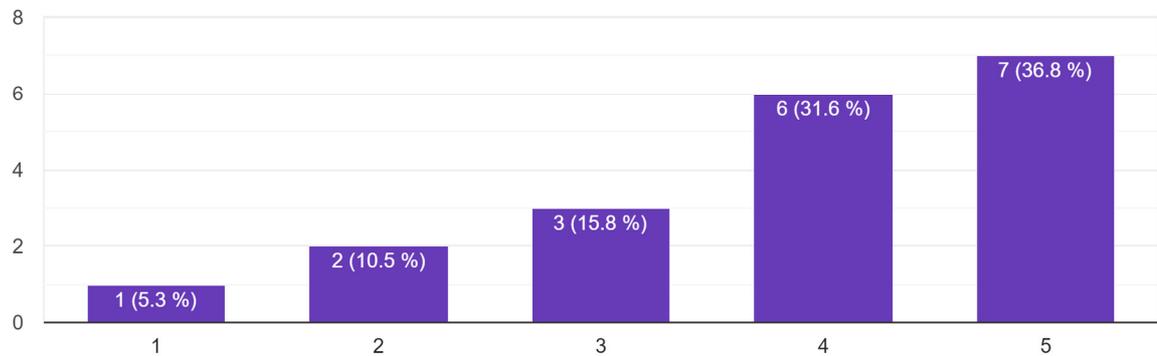


Figura 13. Gradiente de importancia que asignan los estudiantes a que los conceptos 4.0 sean incluidos en la carrera

En esta etapa del estudio, procedimos a indagar acerca de la pertinencia del plan de estudios de ingeniería electromecánica, con el objetivo de determinar su capacidad para satisfacer las demandas actuales y futuras de la industria. Específicamente, nos centramos en consultar a los estudiantes avanzados sobre su percepción acerca de si el currículum estaba adecuadamente preparado para fomentar el desarrollo de competencias 4.0 en los alumnos. Los resultados obtenidos de esta encuesta se presentan en el siguiente gráfico (Fig. 14).

¿Piensa que el plan de estudios está preparado para desarrollar competencias 4.0 en los estudiantes?

20 respuestas

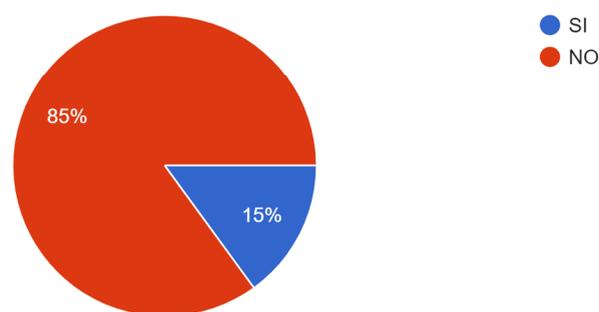


Figura 14. Porcentaje de estudiantes que están de acuerdo o no con que el plan de estudios está preparado para generar competencias 4.0

Según los resultados obtenidos en el estudio, se observa que el 85% de los participantes comparten la opinión de que el plan de estudio actual no se encuentra adecuadamente diseñado para contribuir al desarrollo de competencias relacionadas con la industria 4.0. Estos hallazgos se

alinean con el enfoque planteado en el Marco Teórico de la investigación, el cual aboga por la formación integral de los estudiantes a través de un enfoque basado en competencias. Este enfoque no solo busca impartir conocimientos teóricos, sino también proporcionar experiencias prácticas y desafiantes (Spencer, L. y Spencer, S. 1993).

Los resultados del estudio subrayan que una proporción significativa de los estudiantes no percibe que el plan de estudios de ingeniería electromecánica esté preparado para fomentar las competencias requeridas en la era de la industria 4.0. Este fenómeno evoca las palabras de Alicia De Alba, quien plantea que la independencia que ostentan las universidades podría conducir a un distanciamiento del entorno social y laboral en el que están inmersas. Dicha desconexión puede ocasionar una brecha entre los planes de estudio y las cambiantes necesidades de la sociedad.

Este desajuste entre la academia y el entorno real pone de manifiesto el riesgo de ofrecer programas académicos desactualizados y poco pertinentes para abordar los desafíos contemporáneos (De Alba, A. 1997). Por lo tanto, se enfatiza la importancia de adoptar un enfoque basado en competencias, con el propósito de formar a los estudiantes de manera integral, proporcionándoles tanto el fundamento teórico como la oportunidad de adquirir experiencias prácticas y desafiantes. Al implementar este enfoque, se busca mejorar la pertinencia del plan de estudios y satisfacer las exigencias presentes y futuras de la industria.

Con el objetivo de fortalecer las competencias 4.0, se recopilaron opiniones de los participantes acerca de posibles mejoras en el plan de estudios. Aquí se presentan los aspectos clave abordados:

Enfoque Práctico e Innovador:

Se destaca la importancia de ampliar las horas dedicadas a la práctica en campos como electrónica, robótica y automatización. Los participantes sugieren la implementación de proyectos que promuevan habilidades de programación pertinentes para la Industria 4.0. Uno de los entrevistados enfatizó: "Resulta esencial incrementar las horas prácticas en electrónica, robótica y automatización, integrando proyectos que fomenten destrezas en programación aplicables a la Industria 4.0."

Oportunidades Extracurriculares para Mantenerse Actualizados:

Además de las mejoras en el currículo, se subraya la importancia de oportunidades de aprendizaje fuera del aula para estar al tanto de los avances tecnológicos. Un participante sugirió: "Sería beneficioso proporcionar cursos extracurriculares que aborden tópicos relacionados con la Industria 4.0, permitiéndonos estar al día con las últimas innovaciones."

Materias Específicas para la Industria 4.0:

Se subraya la necesidad de incluir asignaturas específicas que traten directamente los temas emergentes de la industria. Un entrevistado afirmó: "Es imperativo incorporar materias dedicadas a la Industria 4.0 para preparar a los estudiantes ante las demandas del mercado actual y futuro."

Actualización Profunda del Currículo:

Una revisión exhaustiva del plan de estudios se manifiesta como una constante en los testimonios. Esto incluye la eliminación de contenidos desfasados y la inclusión de tecnologías modernas. Un participante argumentó: "Adaptarnos a la Industria 4.0 exige una revisión profunda del programa académico, orientándolo hacia las últimas tecnologías y desechando elementos obsoletos."

Flexibilidad y Personalización:

Los encuestados proponen la incorporación de materias opcionales y la adaptación de la formación a los intereses individuales. Uno de ellos sugirió: "Sería valioso ofrecer materias electivas que permitan a los estudiantes personalizar su educación y agregar conocimientos pertinentes a la Industria 4.0."

Enseñanza de Herramientas Relevantes:

La importancia de enseñar herramientas de programación pertinentes para la Industria 4.0, como Python, se resalta en los testimonios. Un entrevistado opinó: "Deberíamos priorizar cursos de programación moderna, como Python, en lugar de materias menos relevantes, ya que este lenguaje es ampliamente utilizado en la Industria 4.0."

Introducción Temprana de Conceptos 4.0:

Se enfatiza la necesidad de introducir conceptos de la Industria 4.0 desde los primeros años de formación para captar el interés de los estudiantes y prepararlos para las futuras demandas del mercado. Uno de los entrevistados señaló: "Resulta esencial incorporar desde etapas iniciales de la carrera los conceptos de la Industria 4.0 para despertar el interés de los estudiantes y prepararlos para los desafíos venideros."

Los entrevistados coincidieron en que era esencial aumentar las horas de prácticas relacionadas con electrónica, robótica y automatización, así como en introducir proyectos con el fin de desarrollar habilidades relevantes en programación para la Industria 4.0. Además, sugirieron la implementación de cursos de actualización extracurriculares, para mantenerse al día con las últimas tecnologías y tendencias industriales. Para lograr una formación más completa, se

propuso la inclusión de materias específicas centradas en los conceptos y tecnologías de la Industria 4.0, de manera que los estudiantes estén preparados para afrontar los desafíos del mercado actual. También se destacó la necesidad de revisar y actualizar el programa académico, eliminando contenidos obsoletos y enfocándose en las nuevas tecnologías. Asimismo, se sugirió la posibilidad de ofrecer materias optativas que permitan a los estudiantes personalizar su formación, agregando contenidos relevantes sobre la Industria 4.0 y especializándose en áreas específicas.

Para garantizar una base sólida en programación y en los lenguajes industriales utilizados en la Industria 4.0, se recomendó incluir materias que proporcionen una formación integral en estas áreas. Para fomentar el interés y la preparación desde etapas tempranas de la carrera, se consideró crucial introducir conceptos de la Industria 4.0 en las materias pertinentes. Además, se resaltó la importancia de ofrecer más horas de laboratorio y prácticas en sistemas interconectados, programación de aplicaciones y técnicas de supercomputación para una mejor preparación de los estudiantes.

Un consenso generalizado fue mantener tanto el currículum como el cuerpo docente actualizados, para asegurar que los contenidos y habilidades estén en línea con las necesidades de la Industria 4.0. También se sugirió integrar la Industria 4.0 como una unidad en cada materia relacionada del plan de estudios para otorgarle una mayor relevancia. La revisión profunda del currículum y la eliminación de asignaturas redundantes se plantearon como una medida para facilitar la incorporación de contenidos relevantes para la Industria 4.0 sin abrumar a los estudiantes. Para promover una formación más práctica, se recomendó fomentar oportunidades tanto dentro como fuera de la universidad, para que los estudiantes adquieran experiencia en las nuevas tecnologías.

Las entrevistas destacan la relevancia de adaptar el plan de estudios para los futuros ingenieros electromecánicos, reconociendo la necesidad de incrementar la formación práctica y fomentar la capacitación continua. Conscientes de la influencia de la Industria 4.0 en todas las áreas, se subraya la importancia de integrar estas nuevas tecnologías y promover la práctica fuera de la universidad. En consonancia con el marco teórico planteado para esta investigación, se reconoce que la cuarta revolución industrial trae consigo un cambio tecnológico acelerado que requiere actualizaciones constantes en los planes de estudios. En este sentido, se concuerda en que las actualizaciones tradicionales no serían suficientes para seguir el ritmo de la evolución tecnológica, lo que podría llevar a la obsolescencia de los conocimientos adquiridos. Por tanto, el enfoque del plan de estudios debe centrarse en desarrollar la habilidad de aprender de manera continua y fomentar el uso de nuevas herramientas basadas en conceptos sólidos. Es fundamental

diseñar un currículum flexible que promueva habilidades cognitivas de resolución de problemas y capacidad para adaptarse a nuevos procesos y tecnologías.

Además, el estudiante debe estar preparado para aprender a lo largo de toda su vida, lo que implica la necesidad de una constante revisión y flexibilización del plan de estudios. Solo de esta manera se garantiza que los graduados cuenten con saberes completamente actualizados en materia tecnológica al finalizar sus estudios, asegurando así su competitividad en el mundo industrial actual (Lizitza, N; Sheepshanks, V. 2020).

4.4 La perspectiva de los graduados

Durante el desarrollo de esta investigación, logramos establecer contacto con la gran mayoría de los graduados que cursaron el plan de estudios vigente bajo la resolución N°7015(2018), el cual fue seleccionado como enfoque para nuestro estudio. A través de este proceso de comunicación, pudimos recopilar de manera exitosa información relevante sobre su trayectoria profesional, obteniendo una visión completa de su realidad laboral. Además, identificamos diversos aspectos que consideramos de valiosos para el presente trabajo.

Interesados en conocer sus actividades laborales, mediante entrevistas a cada uno de ellos pudimos obtener dicha información.

El 80% de los graduados se encuentra ejerciendo su actividad en la industria, en actividades relacionadas con:

- Energías Renovables - Parques Solares
- Asesoría Técnica Eléctrica en el Ministerio de Desarrollo Económico y Producción
- Ingeniería Eléctrica - División de Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Producto
- Proyectos Eléctricos y Automatización
- Ingeniería de Campo
- Profesional Autónomo en Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Procesos
- Gestión de Proyectos y Licitaciones

Al igual que a los estudiantes avanzados, se les preguntó cuánto conocían sobre el concepto de Industria 4.0. Para cuantificarlo, utilizamos una escala del 1 al 5, donde el nivel 5 reflejaba que el participante tenía un conocimiento avanzado en el tema. Graficamos los resultados y obtuvimos la tendencia que se muestra en el siguiente esquema (Fig. 15).

En una escala del 1 al 5 indique cuanto conoce del concepto industria 4.0
14 respuestas

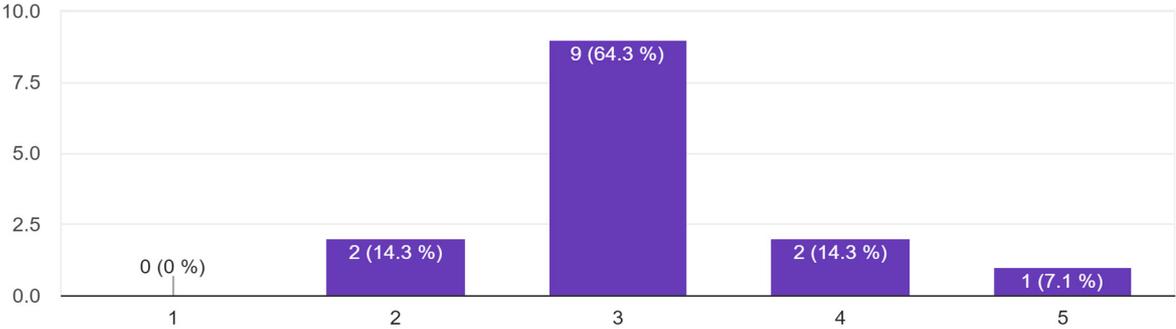


Figura 15. Distribución del grado de conocimiento sobre el concepto Industria 4.0

Notamos que solo uno de los participantes afirmó tener un pleno conocimiento del concepto, mientras que la mayoría del grupo (64,3%) se ubicó en el nivel 3. Esto indica que más de la mitad de los graduados no poseen conocimientos sólidos sobre el concepto general que marca esta nueva tendencia industrial.

Además, es relevante investigar si los profesionales de ingeniería han realizado actividades laborales relacionados con la industria 4.0. Para abordar esta cuestión, utilizamos una encuesta como herramienta para obtener información relevante. A continuación, se presenta un gráfico que muestra los resultados obtenidos (Fig.16):

¿Desempeña o desempeñó alguna actividad laboral que esté relacionada con la industria 4.0?
14 respuestas

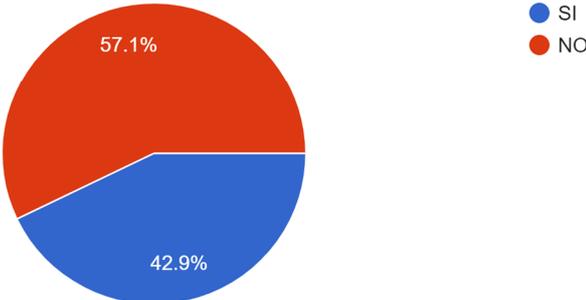


Figura 16. Desempeño de los ingenieros en actividades relacionadas con la Industria 4.0

Según la información recopilada, se observa que el 42.9% de los graduados participó en actividades relacionadas con la industria 4.0, mientras que el 57.1% restante afirmó no haber tenido esa oportunidad. Estos resultados reflejan que la implementación total de estas tecnologías en la industria argentina aún no se ha alcanzado por completo, lo cual está en línea con lo expuesto en el marco teórico de esta investigación. En el estudio "Travesía 4.0" realizado por el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC) se había encontrado previamente un patrón heterogéneo en el grado de avance de la implementación de tecnologías 4.0 en Argentina (Albrieu, R. Basco, A. Brest López, C. De Azevedo, B. Peirano, F. Rapetti, M. Vienni, G. 2019). Cabe destacar que una considerable proporción de graduados tuvieron experiencias relacionadas con las nuevas tareas que demanda la industria 4.0. Sin embargo, es relevante señalar que estos conceptos no fueron incluidos en el plan de estudios ni formaron parte de los contenidos definidos en el currículum académico. Esta discrepancia sugiere la necesidad de revisar y actualizar el enfoque educativo para brindar a los estudiantes una preparación más acorde con las demandas y avances tecnológicos actuales.

El marco teórico antes desarrollado señala que, desde su origen, el enfoque del currículum universitario ha sido concebido con el propósito de garantizar que la formación de los profesionales contemple todos los aspectos para lograr una inserción óptima en el mundo laboral. Durante su trayecto educativo, los participantes deben adquirir un conjunto de capacidades y habilidades que los acerquen a los requisitos laborales específicos. El currículum universitario tiene como objetivo principal ir más allá de la simple transmisión de conocimientos teóricos. Se enfoca en el desarrollo integral de los estudiantes, abarcando no solo aspectos académicos, sino también habilidades, competencias y valores necesarios para su crecimiento personal y profesional.

Además de adquirir conocimientos disciplinarios, se enfatiza en el desarrollo de habilidades cognitivas, habilidades interpersonales y competencias profesionales relevantes para el ejercicio de la profesión. La inclusión de estas competencias en el currículum universitario tiene como objetivo preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral en constante evolución. Esto implica no solo adquirir conocimientos, sino también desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo, adaptabilidad y capacidad de aprendizaje continuo. El currículum basado en competencias se esfuerza por asegurar una vinculación estrecha entre la formación académica y las demandas del mercado laboral, de manera que los graduados estén preparados para enfrentar exitosamente los retos y oportunidades que se les presenten en su carrera profesional (Da Cunha, M. 2001).

Para comprender qué porción de este grupo de profesionales se ha sentido realmente desafiada por este avance tecnológico, indagamos si han experimentado la falta de alguna competencia que debería haber sido proporcionada durante su formación universitaria. En el siguiente gráfico se reflejan los resultados (Fig.17).

¿Durante su trayecto laboral tuvo algún desafío que implique estos conocimientos?
14 respuestas

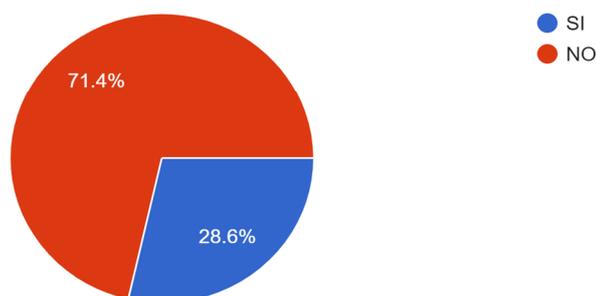


Figura 17. Cantidad de profesionales que han necesitado competencias en implementación de tecnologías 4.0

Se evidencia que más del 70% de los profesionales aún no han enfrentado desafíos laborales que requieran sólidos conocimientos en estas nuevas tecnologías. No obstante, aproximadamente un 30% ha experimentado esta situación en sus trayectorias profesionales, es decir, ha transitado alguna actividad que requirió de conocimientos relacionadas con las tecnologías 4.0.

La totalidad de los graduados participó activamente en la encuesta sobre la pertinencia de ampliar sus conocimientos en el ámbito de las nuevas tecnologías. Los resultados revelan un consenso unánime, ya que todos los profesionales expresaron de manera afirmativa la necesidad de adquirir una comprensión más profunda en este campo en constante evolución.

Esta respuesta unívoca refleja la conciencia compartida por parte de los graduados acerca de la importancia que revisten las nuevas tecnologías en el contexto actual y futuro de sus carreras profesionales. Es evidente que reconocen la relevancia de estar a la vanguardia en términos de conocimientos tecnológicos para asegurar un desarrollo profesional exitoso y una mayor competitividad en el mercado laboral. El gráfico siguiente (Fig.18) destaca la alta proporción de respuestas positivas en relación con la pregunta sobre la necesidad de ampliar el entendimiento de las nuevas tecnologías.

¿Cree necesario ampliar sus conocimientos respecto a estas nuevas tecnologías?

14 respuestas

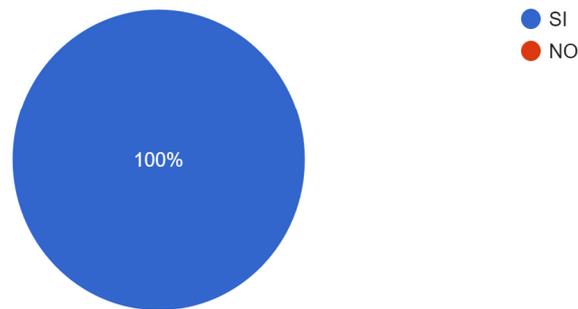


Figura 18. Graduados que estuvieron de acuerdo con capacitarse en tecnologías 4.0

En nuestra búsqueda por comprender los motivos subyacentes que llevan a los participantes a considerar vital expandir sus conocimientos en las disciplinas emergentes de la industria 4.0, hemos identificado aportes que destacan distintos aspectos.

Uno de los entrevistados enfatizó: "Considero importante capacitarse para la industria 4.0 porque en 5 o 10 años, estas tecnologías serán omnipresentes en todos los rubros e industrias." Esta visión proyecta la relevancia inminente de estas tecnologías en el panorama laboral. Desde una perspectiva de adaptación y actualización, otro participante compartió: "Aunque no conozco mucho sobre la industria 4.0, entiendo que es una tendencia emergente en el campo digital, por lo que capacitarse en ella es relevante para mantenerse actualizado." El reconocimiento de la evolución constante resalta la importancia de estar al tanto de las transformaciones. Además, el consenso sobre la creciente influencia de las nuevas tecnologías se reflejó en otro testimonio: "Las nuevas tecnologías ganarán cada vez más relevancia en la industria, por lo que capacitarse en la industria 4.0 es una necesidad." Aquí, la preparación ante el cambio se convierte en una prioridad. Desde el punto de vista de la innovación y el éxito empresarial, un participante compartió: "Mi empresa se enfoca en la venta y promoción de equipos relacionados con la tecnología 4.0, y también está desarrollando aplicaciones para otras empresas. Por eso es crucial capacitarse en este ámbito." La conexión entre la formación y el impacto empresarial es clara. La importancia de mantenerse actualizado y relevante se destaca en otro testimonio: "Como profesional en la industria, especialmente en ingeniería, considero esencial mantenerse actualizado en las últimas tecnologías para evitar quedar 'obsoleto'. Una universidad que enseñe sobre la industria 4.0 es definitivamente una universidad innovadora." La intersección entre oportunidades laborales y eficiencia se refleja en otro testimonio: "La industria 4.0 abre nuevas

posibilidades laborales y el volumen masivo de datos y producción hace que la automatización, recopilación de datos por sensores y transmisión de información sean fundamentales para trabajar eficientemente." Este vínculo entre habilidades esenciales y eficiencia en el entorno laboral es evidente.

En última instancia, la preparación para los desafíos futuros y el abrazo de las ventajas de la industria 4.0 se capturan en otro testimonio: "Dado que la industria 4.0 se vuelve cada vez más relevante en mi campo laboral, considero importante estar preparado/a para enfrentar los desafíos profesionales futuros.

En líneas generales, los testimonios de los entrevistados muestran una clara conciencia de la importancia de capacitarse en la industria 4.0 debido a los cambios y oportunidades que esta revolución tecnológica está trayendo a diversos campos y sectores. A continuación, se destacan algunos puntos clave que se pueden inferir de los testimonios:

- Relevancia de la industria 4.0: Los entrevistados concuerdan en que la industria 4.0 es una tendencia emergente y que sus tecnologías tendrán una presencia significativa en la mayoría de las industrias en un futuro cercano.
- Oportunidades laborales: Varios entrevistados mencionan que la industria 4.0 abre nuevas posibilidades laborales debido al uso masivo de datos y la necesidad de automatización y eficiencia en los procesos de producción.
- Mantenerse actualizado: Existe una preocupación compartida por mantenerse actualizado en las últimas tecnologías para evitar quedar obsoleto/a en el mercado laboral.
- Ventajas competitivas: Algunos entrevistados, especialmente aquellos que trabajan en el ámbito empresarial o de ingeniería, reconocen que la capacitación en la industria 4.0 es esencial para mantener una posición competitiva en el mercado y estar preparados para enfrentar los desafíos futuros.
- Impacto en diferentes sectores: Se evidencia una percepción compartida de que la industria 4.0 afectará a diversas áreas y compañías, lo que subraya la importancia de estar capacitado para aprovechar sus ventajas y no quedar rezagado.

Luego consideramos que sería valioso para esta investigación conocer que opinaban los graduados respecto al impacto que tendrá el desarrollo de la industria 4.0 en sus carreras. En general, los graduados entrevistados muestran una actitud positiva y consciente respecto al impacto que tendrá el desarrollo de la industria 4.0 en sus carreras y en el mercado laboral en general. Todos reconocen que esta nueva revolución tecnológica traerá cambios significativos y desafíos para los profesionales.

Entrevistado 2: "Dado que no he tenido una amplia formación en este sentido y dado lo inminente de la avanzada de estas tecnologías, el principal impacto es una gran exigencia por parte de la industria hacia mí como profesional. Ya no solo será suficiente que maneje conceptos de mecánica y sistemas eléctricos, sino que la automatización y telemetría son parte del complejo de conocimientos que debemos cargar."

Entrevistado 3: "Creo que una carrera que se mantiene actualizada en sus enseñanzas logra que sus graduados sean competitivos en el sector laboral. En especial cuando existen otras universidades en la zona con carreras similares que participan en las oportunidades laborales junto con nuestros estudiantes y graduados. En electromecánica, por ejemplo, tenemos la especialización en automatización, que suele causar mucho interés. Considero que teniendo esta especialización es indispensable la enseñanza de industria 4.0 en nuestra formación."

En primer lugar, se destaca la necesidad de mantenerse actualizado en términos de conocimientos y habilidades. Los graduados son conscientes de que la industria 4.0 avanza rápidamente y exige que los profesionales amplíen su formación más allá de los conocimientos tradicionales. La automatización y los conceptos relacionados con la industria 4.0 se perfilan como conocimientos indispensables para mantenerse competitivo en el mercado laboral.

Entrevistado 4: "El desarrollo beneficiará mi carrera debido a que las soluciones 4.0 serán más demandadas y también será posible acceder con mayor facilidad al hardware asociado. Creo que daría muchas más herramientas a los futuros graduados para afrontar diferentes desafíos laborales."

Además, los graduados valoran la importancia de la especialización. Aquellos que cuentan con formación específica en automatización o áreas afines se consideran más preparados para enfrentar los retos que traerá consigo la industria 4.0. Ven la enseñanza de industria 4.0 como un complemento necesario para carreras como la electromecánica, lo que les permitirá desarrollar habilidades relevantes y ser más atractivos para las oportunidades laborales.

Entrevistado 5: "Por un lado, provocará una mejora en cuanto a productividad, automatización y agilidad de los procesos de producción y gestión. Por otro lado, implicará un gran esfuerzo en inversión por parte de las industrias para poder llegar a su implementación. Sería un cambio y un desafío interesante."

En relación con las perspectivas laborales, los graduados muestran un optimismo palpable. Consideran que el avance de la industria 4.0 dará lugar a una mayor demanda de soluciones tecnológicas de vanguardia, abriendo así nuevas oportunidades de crecimiento dentro de las empresas. La habilidad para adaptarse a estas transformaciones y adoptar la innovación se erige

como un elemento crucial para alcanzar el éxito profesional en este emergente escenario. En sintonía con lo expuesto en el marco teórico de este trabajo, los estudiantes reconocen que la educación y el desarrollo de aptitudes ejercen un impacto notable en la empleabilidad, los ingresos y las perspectivas laborales de los individuos (Psacharopoulos, G. y Patrinos, H. 2018).

Entrevistado 1: "El desarrollo beneficiará mi carrera debido a que las soluciones 4.0 serán más demandadas y también será posible acceder con mayor facilidad al hardware asociado. Creo que daría muchas más herramientas a los futuros graduados para afrontar diferentes desafíos laborales."

No obstante, también son conscientes de que la implementación de la industria 4.0 implicará esfuerzos considerables por parte de las industrias, en términos de inversión y adaptación de procesos. Aunque ven esto como un desafío interesante, reconocen que será un proceso que requerirá tiempo y recursos para que las empresas puedan alcanzar plenamente el potencial de esta revolución industrial.

Según la encuesta realizada a los graduados sobre si habían recibido enseñanza acerca del concepto de industria 4.0 durante su formación académica, se obtuvieron los siguientes resultados en la Figura 20:

¿El concepto industria 4.0 fue contenido en alguna asignatura durante su formación académica?
14 respuestas

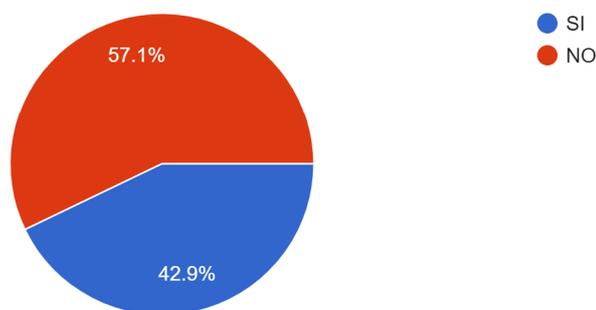


Figura 19. Graduados que tuvieron o no educación sobre industria 4.0 durante la carrera

Más de la mitad del grupo, es decir, un 57.1%, respondió que este concepto no había sido parte del contenido de ninguno de los espacios curriculares durante su formación. Por otro lado, un 42.9% de los encuestados afirmó que sí habían tenido aprendizajes sobre el concepto de industria 4.0 en el transcurso de su formación académica. Estos resultados indican que la mayoría de los graduados no fueron expuestos al concepto de industria 4.0 durante su formación, aunque una

minoría sí recibió enseñanza sobre el tema. Es relevante destacar que en la encuesta nos referimos a la industria 4.0 como un concepto general, sin mencionar ninguna de las tecnologías específicas que la componen. Esto significa que más de la mitad de los graduados bajo este plan de estudios no han obtenido una comprensión mínima de la revolución industrial que estamos atravesando.

Entrando puntualmente en las tecnologías que componen a la industria 4.0 indagamos cual de estas formaron parte de alguna asignatura dentro del trayecto formativo de este grupo de graduados.

¿Cuál de las siguientes tecnologías fueron contenidos de alguna asignatura de su trayecto formativo?

13 respuestas

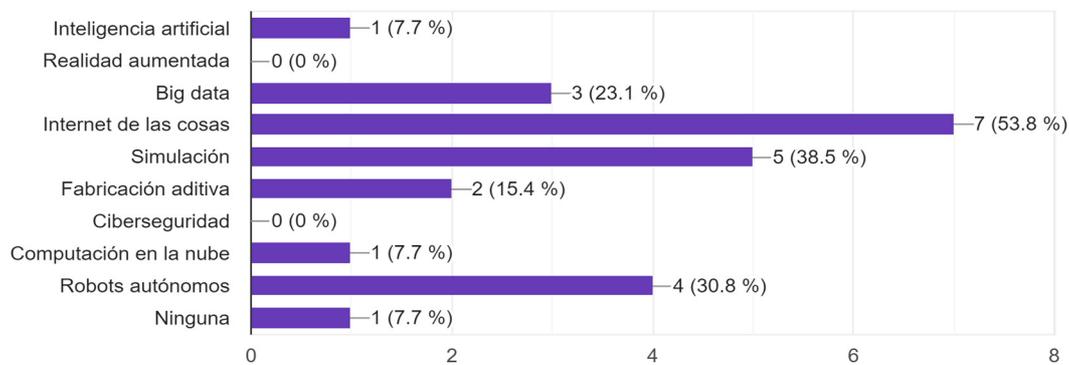


Figura 20. Tecnologías que formaron parte de alguna asignatura

Durante su formación, se abordaron algunas estas tecnologías como parte de los contenidos de las asignaturas, entre las cuales destacan: Internet de las cosas, simulación y robots autónomos.

Nos interesó investigar si los graduados creen que realizar un cambio en el plan de estudios, que se adapte a los requerimientos de la cuarta revolución industrial, podría brindar a los futuros ingenieros un conjunto más amplio de herramientas para integrarse exitosamente en la industria 4.0. Con el fin de cuantificar esta percepción, se les solicitó a los participantes que valoraran en una escala del 1 al 5 el grado de acuerdo con la siguiente afirmación: "Un cambio en el plan de estudios que se adapte a la cuarta revolución industrial ayudaría a los futuros ingenieros a tener más herramientas para integrarse con éxito en la industria 4.0". En el siguiente gráfico se pueden ver los resultados (Fig. 22).

En una escala del 1 al 5: ¿Cuánto piensa que ayudaría a los futuros profesionales un cambio en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica que contribuya a los requerimientos de la industria 4.0?

14 respuestas

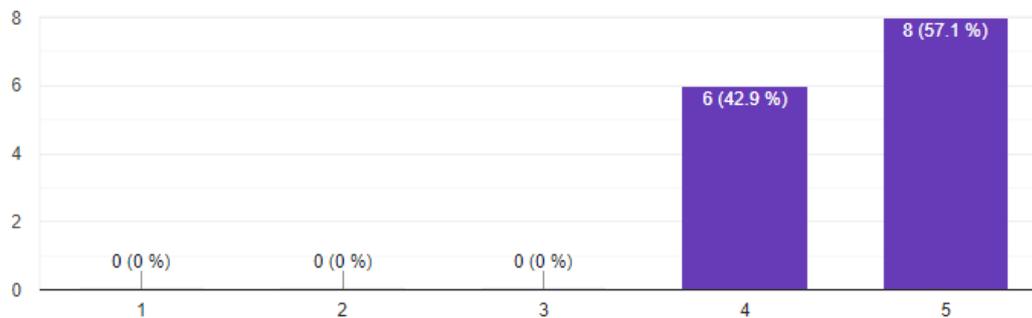


Figura 21. Grado de acuerdo con un cambio en el plan de estudios para mejorar oportunidades de empleo

Se puede observar del gráfico de la figura 22 que un 42,9% de los participantes colocaron 4 y el 57,1% restante un 5. Esto demuestra que la totalidad está muy de acuerdo con la idea de modificar el plan de estudios para que contribuya a que los estudiantes adquieran conocimientos relacionados con la industria 4.0.

El 92.3% de los graduados participantes en la encuesta coincidieron en que el currículo actual no está adecuadamente diseñado para fomentar las competencias 4.0 en los estudiantes. Este dato cobra una gran relevancia al señalar que los profesionales enfrentan dificultades para satisfacer los requisitos de la industria 4.0 en cuanto a habilidades laborales. Esta situación se alinea con lo expuesto en el marco teórico, donde se expone que los jóvenes profesionales se encontrarán en una variedad de roles en entornos críticos y diversos, a menudo lidiando con limitaciones en su conocimiento. De ahí la importancia del enfoque basado en competencias, que requiere que los estudiantes adquieran habilidades de aprendizaje continuo y los coloca en situaciones que demandan la aplicación de conocimientos interdisciplinarios y en constante evolución (Perrenoud, P. 1997). A lo largo de su experiencia en la educación universitaria, es fundamental que los estudiantes se enfrenten a situaciones y dilemas abiertos que los obliguen a tomar decisiones en contextos de incertidumbre, ya que estas son precisamente las circunstancias que deberán enfrentar en sus carreras profesionales. A continuación, se muestra el gráfico con los resultados de la encuesta (Fig. 23):

¿Piensa que el plan de estudios actual está preparado para desarrollar competencias 4.0 en los estudiantes?

13 respuestas

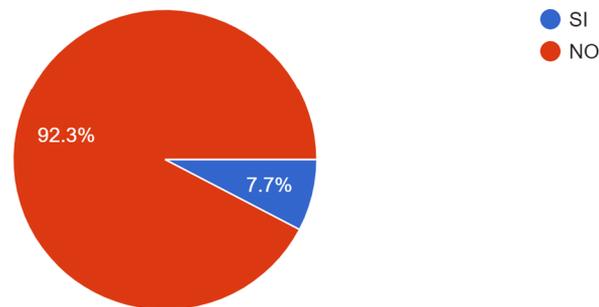


Figura 22. Graduados que piensan que el plan de estudios no está preparado para desarrollar competencias 4.0

En el proceso de buscar mejoras sustanciales para el plan de estudios y aumentar las oportunidades de los graduados en la era de la industria 4.0, los graduados consultados compartieron valiosas reflexiones y propuestas:

Entrevistado 1:

"Se podría implementar cursos, seminarios opcionales/extracurriculares, congresos o jornadas relacionados con el tema y complementar con trabajos de implementación de alguna aplicación internet de las cosas en materias como Informática industrial y Proyecto integrador final."

Entrevistado 2:

"Mayor profundidad de contenidos. Introducir los conceptos en las materias de Automatización I y II, así como en Control Automático. En realidad, las tecnologías 4.0 pueden transversalizarse en todo el plan de los últimos semestres, pero en las materias mencionadas se puede empezar a trabajar con ello en principio."

Entre las voces consultadas, el consenso general apuntó hacia una actualización y fortalecimiento del plan de estudios para la era digital. Las propuestas se centraron en dos áreas principales: la integración de contenidos relacionados con la industria 4.0 y la mejora de las habilidades de programación y desarrollo de software.

Entrevistado 3:

"Actualizar algunos conceptos en las materias que lo requieran o que se pueda aplicar estos conocimientos. Quizás enfocar mejor algunas materias que pueden vincularse exitosamente con la industria 4.0..."

Entrevistado 4:

"Una materia especializada en 4.0. Implementar el uso de hardware y software utilizados por soluciones 4.0 en prácticas de laboratorio y en trabajos prácticos..."

Se destacó la importancia de mantener un enfoque actualizado y relevante en las materias, con énfasis en aquellas que naturalmente se relacionan con la industria 4.0. La sugerencia de una materia especializada en esta área refleja la necesidad de profundizar en sus complejidades.

Entrevistado 5:

"Incorporar alguna materia más de programación que dé herramientas para el desarrollo de software..."

Entrevistado 6:

"Ampliar los contenidos en la materia informática industrial para llegar a incluir los temas relacionados con la industria 4.0..."

Las voces consultadas subrayaron el valor de una formación sólida en programación y desarrollo de software. Además, la sugerencia de ampliar los contenidos de la asignatura de Informática Industrial indica una intención de abordar los aspectos tecnológicos de manera más profunda.

Los graduados proponen una mayor integración de los conceptos y prácticas relacionadas con la industria 4.0 en diversas asignaturas. Además, sugieren la inclusión de una asignatura especializada en este campo y un enfoque más sólido en la programación y la informática industrial. Siguiendo la línea argumentativa del apartado teórico, este grupo reconoce la necesidad imperante de reconsiderar las habilidades y competencias requeridas para los futuros ingenieros, a fin de que estén preparados para liderar las nuevas tecnologías. El progreso tecnológico y la automatización están transformando las ocupaciones al eliminar tareas manuales o de bajo contenido cognitivo, pero en lugar de suprimir las ocupaciones, generan una demanda de nuevas competencias laborales (Levy Yeyati, E. 2018).

4.5 La perspectiva de las empresas en la zona de influencia de la UNGS

Finalmente, para llevar a cabo esta investigación, nos acercamos a un grupo de empresas ubicadas en el área de influencia de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Nuestro objetivo fue conocer su situación actual en relación con el desarrollo de la industria 4.0 y recabar

información sobre las expectativas que tenían respecto a los profesionales de ingeniería en este ámbito. Pudimos contactar con las siguientes empresas y referentes:

- Atlas Copco, empresa de automatización - Gerente Técnico Comercial
- Accenture, empresa de automatización- Gerente de Ingeniería
- Dana Argentina, empresa autopartista - Coordinador de Operaciones
- Toyota Argentina, empresa automotriz - Gerente de Producción.
- Toyota Argentina, empresa automotriz - Ingeniero de Procesos Sr.
- Volkswagen Argentina, empresa automotriz - Ingeniero de Mantenimiento
- Ford Argentina, empresa automotriz - Gerente de Logística
- Peugeot Argentina, empresa automotriz - Ingeniero de Mantenimiento Sr.
- Whirlpoll Argentina, empresa de manufactura de electrodomésticos - Gerente General.
- Baterías Moura, empresa de fabricación de baterías - Gerente de Manufactura
- Nortek Argentina, empresa de automatización - Director General

Para tener una noción del nivel de conocimiento sobre la industria 4.0, solicitamos a los participantes que asignaran un valor en una escala del 1 al 5, donde 5 indica un conocimiento amplio del concepto y 1 indica desconocimiento total del tema. Los resultados se presentan en la (Fig. 24) a continuación:

En una escala del 1 al 5 ¿Cuánto conoce sobre industria 4.0?

11 respuestas

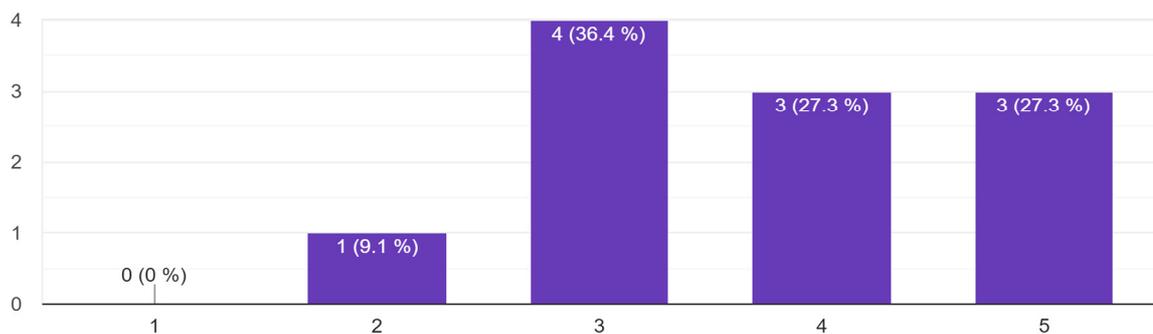


Figura 23. Conocimientos sobre industria 4.0 de los referentes de empresas

Los resultados obtenidos revelan un nivel notable de familiaridad y comprensión de los conceptos relacionados con la industria 4.0 por parte de todos los referentes involucrados. Esto sugiere un sólido conocimiento generalizado sobre el tema. Destaca el hecho interesante de que más del cincuenta por ciento de las empresas seleccionadas han calificado con puntuaciones de 4 y 5, lo que las posiciona como avanzadas en conocimientos de la industria 4.0. Cabe destacar que

un único referente otorgó una calificación de 2. Estos resultados indican que, si bien la mayoría de los referentes empresariales han demostrado un dominio sólido de los conceptos, aún existen diferencias notables en las percepciones individuales. Además, contrastando con los demás hallazgos, se observa que los estudiantes avanzados y graduados han presentado un nivel de conocimiento ligeramente inferior.

En consecuencia, estos datos sugieren que las empresas están en un nivel avanzado en la adopción de la industria 4.0, mientras que los graduados recientes y los estudiantes actuales que siguen el plan de estudios objeto de esta investigación aún no han alcanzado el mismo grado de familiaridad y comprensión del concepto.

Utilizando la misma escala, le solicitamos que valore la importancia de la transformación hacia la industria 4.0 y cuánta relevancia cree que tiene esta transformación para el futuro desarrollo industrial argentino.

En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia cree que tiene la transformación hacia la industria 4.0 para el futuro desarrollo industrial argentino?
11 respuestas

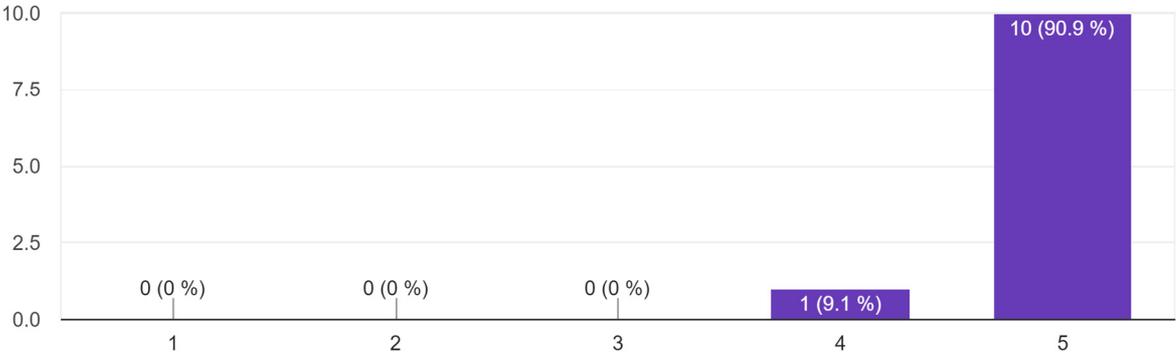


Figura 24. Referentes de empresas que están de acuerdo con que el futuro de la industria depende de adaptarse a la industria 4.0

En el marco teórico expuesto, se aborda la necesidad imperante en la industria argentina de evitar caer en un estado de estancamiento. Es fundamental reconocer que el uso continuado de tecnologías desactualizadas conlleva un alto riesgo, ya que su potencial de rentabilidad se encuentra severamente limitado, lo que a su vez desencadena una escasez de oportunidades para el crecimiento y desarrollo del sector (Pérez, C. 2001).

Albrieu, R. (2021:7), resalta de manera enfática la realidad actual en Argentina, caracterizada por una marcada desigualdad, fragmentación y un ritmo de desarrollo inadecuadamente bajo. Estos factores combinados generan un ambiente propicio para la inmovilidad ante los desafíos tecnológicos emergentes. El autor subraya de manera enfática cómo la persistencia del statu quo impide la adaptación y renovación necesarias, y destaca la importancia crucial de superar estas barreras para evitar un futuro marcado por el estancamiento y la eventual obsolescencia.

En este sentido, las voces de estos estudiosos enfatizan que, en línea con sus reflexiones, la industria argentina debe acelerar su adopción de tecnologías 4.0 para desbloquear beneficios sustanciales. No obstante, este proceso de transición no está exento de desafíos significativos. Las revoluciones tecnológicas no solo introducen nuevas herramientas y sistemas, sino que también invalidan los métodos de gestión previos. Asimilar un paradigma tecnológico novedoso exige la disposición de renunciar a una parte considerable del conocimiento acumulado a lo largo del tiempo. Además, implica una voluntad firme de abrazar la innovación en línea con las nuevas perspectivas y oportunidades que se presentan en el horizonte (Pérez, C. 2001).

En apoyo a estas ideas, los resultados que se presentan en la figura 25 no hacen más que corroborar que la gran mayoría de los expertos y referentes en el ámbito comparten una convicción firme: el progreso futuro de la industria depende en gran medida de la completa comprensión y dominio del nuevo paradigma tecnológico. Estas reflexiones han sido un eje constante a lo largo de nuestro estudio y respaldan la idea de que la industria argentina tiene la oportunidad de forjar un camino exitoso hacia el futuro si logra abrazar y adaptarse a estas nuevas realidades tecnológicas.

El siguiente gráfico (Fig.26) muestra las tecnologías 4.0 que están implementadas en las empresas seleccionadas. Esta información fue suministrada por los referentes mediante una encuesta.

¿Cuál de las siguientes tecnologías implementan hoy en su empresa?

11 respuestas

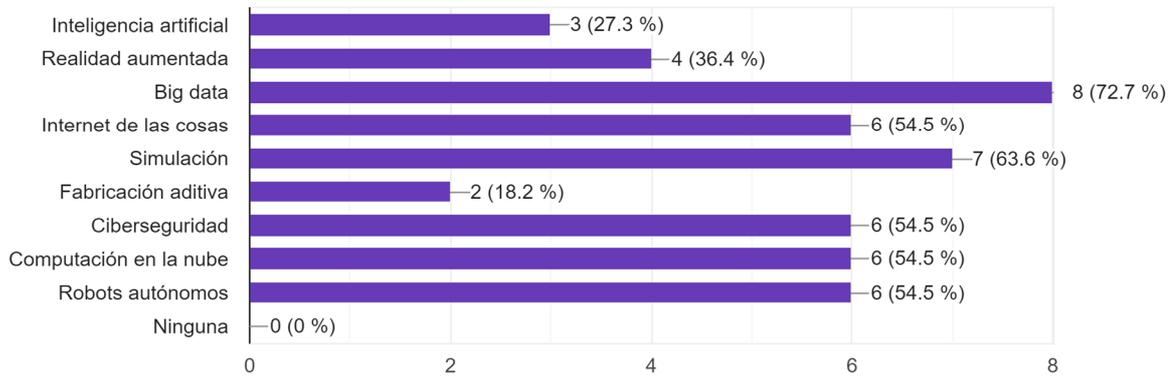


Figura 25. Tecnologías 4.0 implementadas en las empresas seleccionadas

Al analizar los resultados, podemos concluir que las tecnologías 4.0 están siendo ampliamente utilizadas en las empresas ubicadas en la zona de influencia de la UNGS, todas las empresas cuentan con al menos una de estas tecnologías ya implementada. Entre las tecnologías más utilizadas se encuentran: big data, simulación, internet de las cosas, ciberseguridad, computación en la nube y robots autónomos. Además, le preguntamos a los referentes si en los próximos años tenían planeado seguir implementado nuevas tecnologías 4.0, a lo que el 100% de los referentes contestó de manera afirmativa.

Resultó valioso conocer en qué etapa de implementación de tecnologías 4.0 se encontraba cada una de las empresas seleccionadas. Para esto, les solicitamos que indicaran en qué estadio se encontraba su empresa, ofreciendo tres opciones: iniciando, avanzado o muy avanzado. A continuación, se exponen los resultados graficados (Fig.27).

¿En qué etapa de incorporación de tecnologías 4.0 está su empresa?

11 respuestas

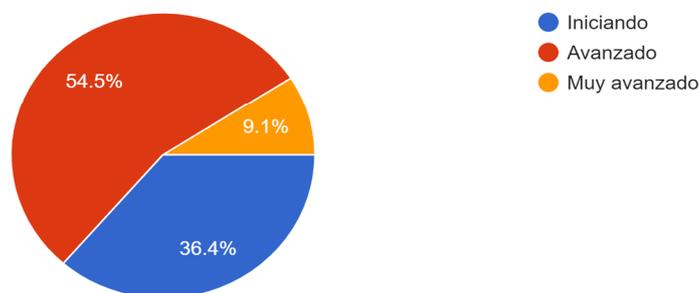


Figura 26. Etapas de implementación de tecnología 4.0

Más de la mitad de las empresas encuestadas se encuentran en un estado avanzado de implementación de tecnologías 4.0. Un 36,4% dijo estar iniciando este proceso y el 9,1% restante manifestó estar en una etapa muy avanzada.

Solicitamos a los referentes información sobre las competencias de los profesionales que trabajan en sus empresas, enfocándonos específicamente en la capacidad de implementar y mantener tecnologías 4.0. A continuación, presentamos los resultados en el siguiente gráfico (Fig.28):

¿Existen personas dentro de su corporación con las competencias necesarias para implementar y llevar adelante las tecnologías 4.0?

10 respuestas

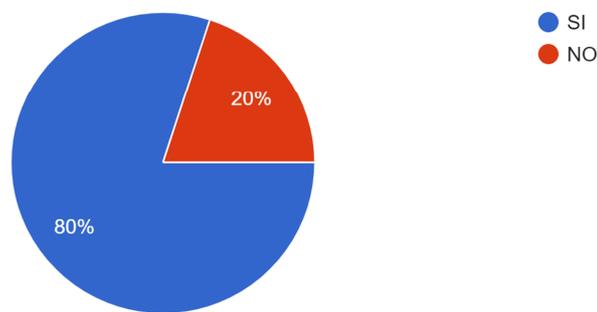


Figura 27. Empresas que cuentan con personas que tienen competencias 4.0

En la Figura 28, se observa que el 80% de los referentes afirmaron que sus empresas disponen de personal capacitado para llevar a cabo las tecnologías 4.0. Por otro lado, el restante 20% expresó no contar con los recursos humanos capacitados para esta tarea. Posteriormente, se les solicitó que indicaran el nivel de calificación del personal de sus empresas para implementar y mantener tecnologías 4.0, utilizando una escala del 1 al 5, donde 5 representa un nivel de calificación muy alto. Los resultados se presentan en el siguiente gráfico (Fig.29):

En una escala del 1 al 5 ¿Cuán capacitado está el personal de su empresa para trabajar en la industria 4.0?

11 respuestas

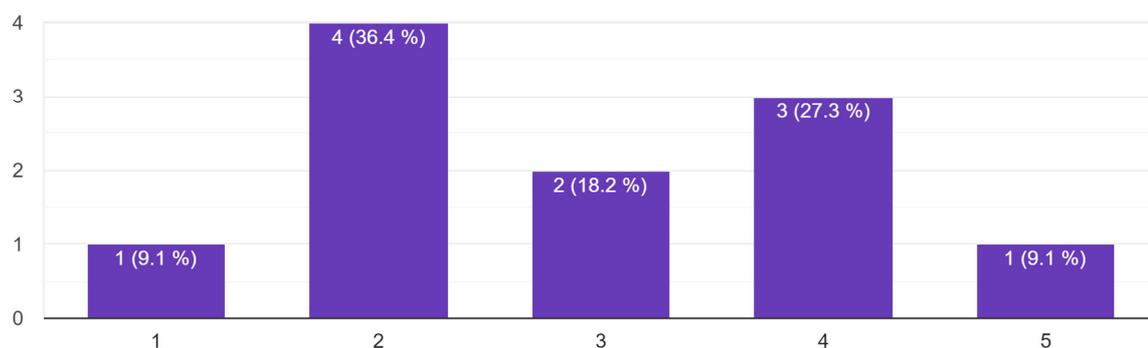


Figura 28. Nivel de capacitación del personal de las empresas para llevar adelante la industria 4.0

De los resultados graficados en la figura 29, podemos inferir que menos de la mitad de las empresas entrevistadas cuentan con personal altamente calificado para llevar adelante las nuevas tecnologías.

Podemos destacar que los referentes de las empresas han enfatizado la necesidad imperante de incorporar personal dotado de competencias 4.0. Este enfoque tiene como objetivo reforzar y potenciar los equipos de trabajo, procurando así el desarrollo continuo y la capacidad de competir en un entorno dinámico. Para alcanzar este propósito, resulta esencial fortalecer los lazos entre las instituciones académicas y el sector industrial.

Como se analizó en el marco teórico de este estudio, la interacción activa entre universidades y empresas permite a las primeras beneficiarse de la experiencia práctica y las perspectivas del mundo real que aporta el sector empresarial, además de acceder a valiosos recursos tecnológicos. Este enriquecimiento no solo favorece la formación académica de los estudiantes, sino que también fomenta la investigación aplicada y el desarrollo de soluciones innovadoras para hacer frente a los desafíos socioeconómicos contemporáneos.

Es importante destacar que la colaboración entre la academia y la industria no solo tiene un impacto a nivel educativo e investigativo, sino que también puede impulsar de manera significativa el desarrollo económico a nivel nacional o regional. La estrecha colaboración con las empresas puede permitir a las universidades identificar oportunidades comerciales, apoyar la creación de nuevas empresas y facilitar la transferencia de conocimientos y tecnología hacia el sector empresarial. Esta sinergia tiene el potencial de generar un efecto considerable en el crecimiento económico, la competitividad y la generación de empleo.

Este fenómeno se puede apreciar claramente en el gráfico siguiente (Fig. 30), el cual ilustra de manera contundente esta tendencia hacia la colaboración universidad-industria y su impacto positivo en diversos aspectos socioeconómicos. En consecuencia, se subraya la importancia de continuar fortaleciendo y fomentando estos vínculos para lograr un desarrollo sostenible y una mayor prosperidad en el entorno empresarial y académico.

¿Cree necesario incorporar personal con competencias relacionadas a la industria 4.0?
10 respuestas

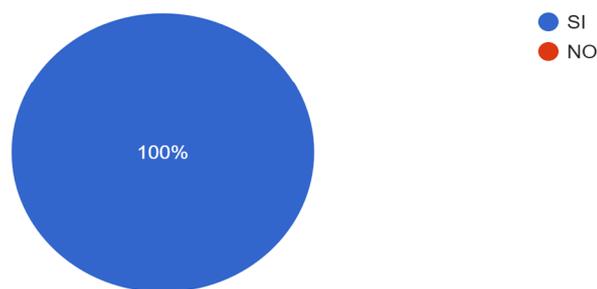


Figura 29. Referentes de empresas que están o no de acuerdo con incorporar personal con competencias 4.0

Solicitamos a los referentes que valoren en una escala del 1 al 5 el grado de acuerdo respecto a la necesidad de desarrollar competencias 4.0 en el personal que integra su empresa. Estas competencias son fundamentales para hacer frente a los futuros desafíos de la cuarta revolución industrial. En el gráfico que se expone a continuación (Fig.31) se puede observar que la totalidad de los referentes están muy de acuerdo con la idea de fomentar la capacitación del personal para estar mejor preparados para los desafíos futuros.

En una escala de 1 al 5 indique cuán de acuerdo está con desarrollar nuevas competencias en las personas de la empresa para afrontar los futuros desafíos tecnológicos.

11 respuestas

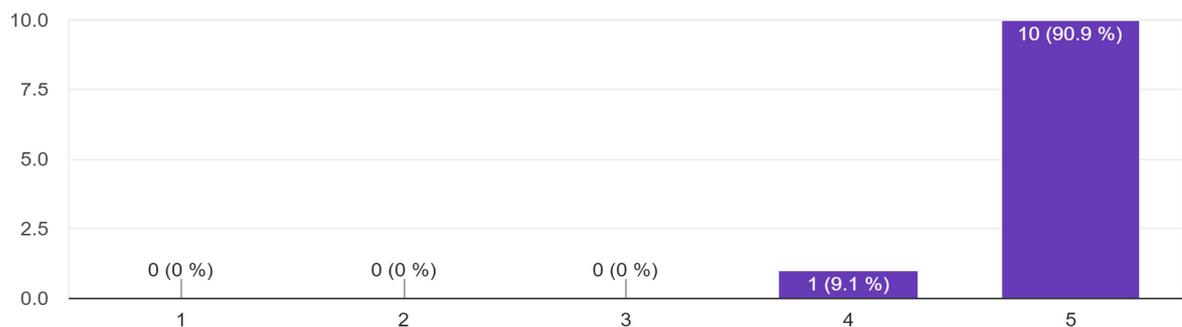


Figura 30. Grado de acuerdo de los referentes de empresas respecto a capacitar al personal de su empresa en tecnologías 4.0

Investigamos sobre la importancia que estos referentes atribuyen a que los aspirantes a las áreas de ingeniería cuenten con conocimientos sobre tecnologías 4.0, y cómo esto afecta la selección de personal. Para evaluar esta cuestión, solicitamos que indicaran su grado de acuerdo en una escala del 1 al 5.

Los resultados de la encuesta (Fig.32) revelan que más del 80% de los referentes otorgaron calificaciones de 4 y 5. Esto indica que la mayoría está a favor de la idea de que los nuevos candidatos posean conocimientos previos en tecnologías 4.0. Este hallazgo sugiere que existe un consenso significativo entre los referentes del ámbito empresarial sobre la importancia de considerar estos conocimientos en el proceso de selección de personal para las áreas de ingeniería. La tecnología 4.0 es claramente valorada y vista como un factor determinante para los nuevos ingresantes en este campo.

Resulta evidente que las habilidades y competencias relacionadas con las tecnologías 4.0 son cada vez más demandadas y consideradas como requisitos excluyentes para los aspirantes que buscan incorporarse a este sector laboral. Estar preparado y actualizado en estas tecnologías se convierte en un elemento relevante para aquellos que deseen destacarse en el campo de la ingeniería.

En una escala del 1 al 5 valore: en la selección de personal, ¿Qué importancia asignaría al conocimiento de Tecnologías 4.0 del aspirante?

11 respuestas

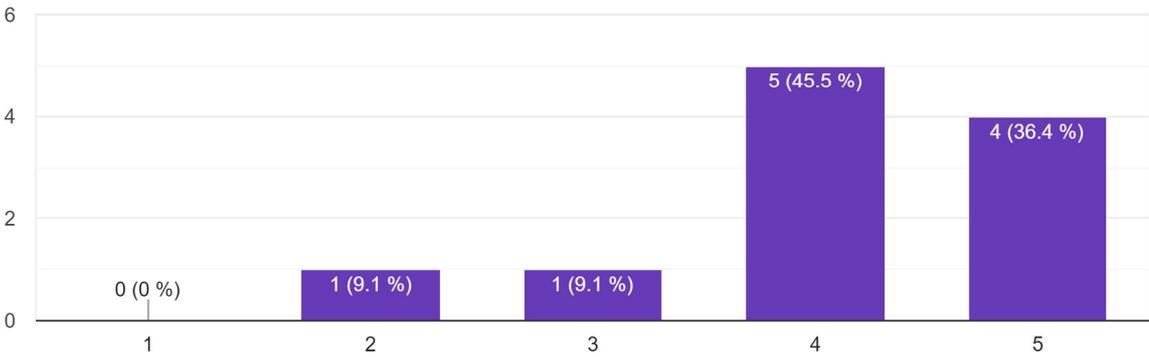


Figura 31. Grado de acuerdo en que los aspirantes tengan conocimientos previos en tecnologías 4.0

La recopilación de testimonios de los entrevistados brinda una visión clara y convincente sobre la creciente importancia de la tecnología 4.0 en el tejido empresarial actual. A través de sus palabras, emerge un patrón coherente que subraya los beneficios sustanciales que la

implementación de esta tecnología puede aportar a las operaciones y el desarrollo general de las empresas. Al profundizar en estos testimonios, podemos extraer algunas conclusiones clave.

En primer lugar, es evidente que la tecnología 4.0 se considera una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia y la optimización de los procesos empresariales. Los entrevistados resaltan cómo esta tecnología puede impactar positivamente en la eficiencia operativa, permitiendo una asignación más inteligente de los recursos, una reducción de costos y un uso más efectivo de las capacidades internas. La promesa de una mejora continua y sostenible parece ser un motor fundamental detrás de la decisión de adoptar la tecnología 4.0.

Entrevistado 1:

"Sí, considero implementar tecnología 4.0 en mi empresa en el mediano plazo, con el objetivo de mejorar los procesos, obtener información para tomar decisiones estratégicas más acertadas y aumentar la eficiencia en nuestras operaciones."

En segundo lugar, la toma de decisiones informadas emerge como otro beneficio crucial derivado de la tecnología 4.0. Los entrevistados señalan que esta tecnología brinda acceso a información en tiempo real, lo que les permite tomar decisiones más acertadas y estratégicas. Este aspecto es especialmente valioso en un entorno empresarial caracterizado por su volatilidad y complejidad. La habilidad de reaccionar con agilidad y precisión a las condiciones cambiantes del mercado parece ser una motivación fundamental para la adopción de la tecnología 4.0.

Entrevistado 2:

"Definitivamente, sí. La tecnología 4.0 nos ayuda a tomar decisiones en el momento oportuno, lo cual es crucial para el éxito de nuestro negocio."

En tercer lugar, los testimonios reflejan una actitud proactiva hacia la adaptación tecnológica y la innovación constante. La tecnología 4.0 es vista como una respuesta necesaria a los cambios tecnológicos que definen el panorama empresarial contemporáneo. Los entrevistados reconocen la importancia de mantenerse actualizados y relevantes en una era donde la innovación es la clave para la supervivencia y el crecimiento. La implementación de la tecnología 4.0 se percibe como un paso estratégico para asegurar la posición competitiva de las empresas en este entorno en constante evolución.

Entrevistado 3:

"La empresa en la que trabajo está desarrollando un plan para implementar tecnologías 4.0, y ya cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo este avance. Creemos que es

fundamental para mantenernos competitivos en el mercado y mejorar nuestro desempeño operativo."

Entrevistado 4:

"Sí, considero implementar tecnología 4.0 en mi empresa en el mediano plazo para adaptarnos a los cambios tecnológicos y mantenernos actualizados en un entorno en constante evolución."

En cuarto lugar, los testimonios de los entrevistados convergen en una clara noción: la tecnología 4.0 está siendo ampliamente reconocida como una fuerza impulsora en el desarrollo y la prosperidad empresarial. Desde la mejora de procesos hasta la toma de decisiones informadas y la adaptación tecnológica, los testimonios reflejan un enfoque colectivo en la búsqueda constante de la excelencia y la innovación a través de la implementación de la tecnología 4.0.

Entrevistado 5:

"En mi empresa, la implementación de tecnología 4.0 es una práctica continua. Estamos comprometidos con la mejora constante y la búsqueda de soluciones innovadoras para nuestros procesos y operaciones."

La compatibilidad y coherencia de estos testimonios permiten evidenciar que este enfoque resalta el consenso existente entre los empresarios en el actual paradigma tecno económico en desarrollo.

5 CONCLUSIONES

Esta investigación se propuso como objetivo primordial analizar la correspondencia entre el modelo educativo de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento y las demandas evolutivas de las industrias que han adoptado la tecnología 4.0 en la región de influencia de la institución. Mediante un análisis documental del plan de estudios, se puso de manifiesto una desconexión significativa entre el enfoque formativo y las necesidades emergentes de la industria. A partir del año 2010, las industrias han estado adoptando aceleradamente tecnologías innovadoras que lamentablemente no tienen cabida en el mencionado plan.

Resulta alarmante la ausencia total de mención o integración de conceptos relacionados con la industria 4.0 en el plan de estudios. A pesar de que la cuarta revolución tecnológica está en curso desde hace más de una década, y ha seguido una evolución constante, no fue considerada en la estructura educativa establecida en 2018 para la carrera de Ingeniería Electromecánica en la UNGS. Esta disparidad entre la formación ofrecida y la realidad industrial actual se acentúa aún más por la falta de énfasis en el desarrollo de habilidades prácticas, lo que limita significativamente la capacidad de los estudiantes para adquirir destrezas aplicables en contextos profesionales. Aquí resalta la importancia del enfoque propuesto por el CONFEDI a través del "Libro Rojo", centrado en desarrollar competencias de egreso alineadas con las necesidades laborales y la resolución de problemas reales. Sin embargo, es importante señalar que, si bien la propuesta del CONFEDI establece competencias generales y compartidas para todas las disciplinas de ingeniería, las competencias específicas para cada especialidad delineadas en el Anexo I del mismo documento adolecen de actualización y no se ajustan de manera adecuada a las demandas actuales. Además, dicha propuesta delega una gran responsabilidad a la institución educativa en lo que respecta a la definición del plan de estudios correspondiente.

Las conclusiones derivadas del análisis documental se encuentran respaldadas y confirmadas por la información obtenida mediante entrevistas y encuestas. Tanto graduados como estudiantes avanzados comparten la percepción generalizada de no estar debidamente preparados para abordar los desafíos de la cuarta revolución industrial. Numerosos participantes compartieron experiencias en las que se requirieron competencias propias de la era 4.0, evidenciando la inadecuación de la formación universitaria que habían recibido.

De manera coherente con los hallazgos anteriores, las interacciones con los docentes arrojan una perspectiva más detallada sobre la imperante necesidad de integrar contenidos y enfoques

relacionados con las tecnologías de la industria 4.0. Los docentes consultados convergen en la opinión de que la adaptación y actualización del plan de estudios para incorporar elementos pertinentes a la industria 4.0 conferiría notables beneficios a la formación y futura empleabilidad de los graduados. Asimismo, los docentes manifiestan su firme convicción de que sus asignaturas guardan una conexión intrínseca con la industria 4.0, aun cuando este vínculo no se vea reflejado en el plan de estudios actual. Frecuentemente, se encuentran en la necesidad de aprovechar el espacio en el aula para actualizar el currículum a fin de abordar temáticas relacionadas con las nuevas tecnologías, aun cuando estas no se encuentren contempladas en el plan académico. Este aspecto subraya la actitud proactiva y la disposición de los docentes para enriquecer la formación de los participantes en lo que respecta a las competencias 4.0.

Tanto estudiantes, graduados como docentes concuerdan unánimemente en que las tecnologías 4.0 y la estructuración de la industria 4.0 representan el paradigma tecno económico preeminente en la producción actual y futura a corto plazo, en la fase presente de desarrollo del sistema capitalista.

Se puede concluir que el modelo educativo de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento no se encuentra en consonancia con las demandas y desafíos emergentes de la industria 4.0 en el ámbito local. Se vuelve imperativa una revisión holística y profunda del plan de estudios, acompañada de la incorporación de competencias actualizadas y contenidos específicos, para garantizar una formación sólida y una preparación efectiva de los profesionales que enfrentarán los retos de la cuarta revolución industrial.

Tras analizar la información recabada de las empresas participantes en esta investigación, se corrobora un amplio consenso en la adopción de tecnologías 4.0 por parte de todas ellas. Los líderes y expertos consultados coinciden unánimemente en la necesidad imperante de incorporar estas tecnologías en sus operaciones, reconociendo que la competitividad empresarial futura se sustenta en el dominio de este nuevo paradigma tecnológico. Destacan, además, la importancia crucial de comprender las innovaciones de la cuarta revolución industrial como factor determinante en el proceso de selección de personal dentro de sus organizaciones. Este estudio también subraya la contribución esencial de profesionales versados en tecnologías 4.0 para lograr una implementación exitosa de estas herramientas en las empresas participantes. Por lo tanto, se resalta la importancia de nutrir los equipos con individuos capaces de potenciar la adopción y el aprovechamiento óptimo de estas tecnologías en aras de la eficiencia y competitividad.

En el panorama actual se evidencia una marcada dicotomía entre el sector industrial cercano a la UNGS y el enfoque educativo de la institución. Las empresas en el entorno están adoptando

decididamente las tecnologías 4.0 como vía hacia una mayor productividad y competitividad. Sus esfuerzos se centran en la integración de la automatización, la inteligencia artificial, el Internet de las cosas y otras innovaciones de la cuarta revolución industrial, con el propósito de optimizar procesos, reducir costos y agilizar la toma de decisiones. En contraste, el plan de estudios de la UNGS parece desconectado de esta realidad emergente. La falta de integración de competencias relacionadas con la tecnología 4.0 en el currículo académico es evidente y podría estar comprometiendo la capacidad de los futuros profesionales para afrontar los desafíos tecnológicos y las dinámicas cambiantes de la industria. Esta brecha entre la educación y las demandas del mercado laboral podría tener repercusiones negativas en la empleabilidad de los graduados, así como en la contribución que la universidad puede brindar al desarrollo tecnológico y económico de la región.

6 RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

En primer lugar, se requiere una revisión curricular integral del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Esta revisión debe considerar la incorporación de contenidos y competencias relacionados con la industria 4.0, así como el desarrollo de habilidades prácticas y aplicables en contextos profesionales. Además, se recomienda proporcionar oportunidades de capacitación y actualización para los docentes que imparten la carrera. Esto asegurará que estén al tanto de las últimas tendencias en tecnologías y puedan transmitir conocimientos relevantes y actualizados a los estudiantes.

Es esencial adoptar un enfoque centrado en competencias en la formación de los estudiantes. Inspirado en modelos como el Libro Rojo del CONFEDI, este enfoque garantizará que los graduados adquieran habilidades técnicas, sociales y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos. Asimismo, se sugiere establecer colaboraciones sólidas con empresas e industrias que han adoptado tecnologías de frontera. Esto permitirá a los estudiantes participar en pasantías, proyectos conjuntos y otras experiencias prácticas que les proporcionen una comprensión real de cómo estas tecnologías se aplican en el entorno laboral.

Por último, se recomienda fomentar proyectos interdisciplinarios que aborden desafíos reales relacionados con los nuevos paradigmas tecnológicos. Esta colaboración entre diferentes disciplinas permitirá a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos diversos y desarrollar soluciones integrales.

Además, existen diversas áreas de futuras investigaciones que pueden enriquecer el entendimiento de la relación entre la educación en ingeniería y los nuevos paradigmas tecnológicos :

- Evaluar a largo plazo la efectividad de las modificaciones curriculares realizadas. ¿Cómo influyen estas actualizaciones en la preparación de los graduados a lo largo del tiempo?
- Realizar estudios comparativos entre diferentes instituciones educativas para comprender cómo están abordando la integración de nuevas tecnologías en sus planes de estudio y cómo esto afecta la formación de los ingenieros.
- Investigar la percepción de los empleadores sobre la preparación de los graduados en relación con las habilidades necesarias para los nuevos desafíos tecnológicos ¿Sienten que los nuevos profesionales están mejor preparados?

- Evaluar la influencia de la capacitación docente en la calidad de la educación y en la actualización curricular. ¿Cómo se refleja esta capacitación en la formación de los estudiantes?
- Realizar un seguimiento a largo plazo de los graduados que han experimentado el plan de estudios actualizado. ¿Cómo influyó su formación en sus carreras y en la evolución de la industria?
- Evaluar cómo la inclusión de contenidos y competencias relacionados con tecnologías modernas impacta en la carrera profesional de los graduados y en la evolución de la industria en el transcurso de varios años.

Estas recomendaciones y áreas para futuras investigaciones pueden establecer una base sólida para abordar la desconexión que se ha identificado entre la educación en ingeniería y las demandas de una industria en constante búsqueda de mayor competitividad mediante la implementación de nuevas tecnologías.

Bibliografía

Albrieu, R. (2021): A la revolución hay que hacerla. El futuro del trabajo en Argentina frente a la cuarta revolución industrial. Documento de trabajo N° 202. CIPPEC.

Albrieu, R., Basco, A., Brest López, C., De Azevedo, B., Peirano, F., Rapetti, M., Vienni, G. (2019): Travesía 4.0. Hacia la transformación industrial argentina, Dirección editorial: Fabrizio Operti y Pablo Marcelo García.

Amador Ortiz, M., & Velarde Peña, F. (2019): Impacto de los avances tecnológicos en los planes de estudio y las habilidades requeridas por los graduados. Revista de Investigación Educativa.

Banco Mundial. (2019): World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/pdf/2019-WDR-Report.pdf>

Becker, G. (1964): Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. The University of Chicago Press.

Brooks, H. (1967): The Education of Engineers. Science, 156(3772).

Brown, R. (1965): The Integration of Engineering Schools into Universities. Engineering Education.

Bunge, M. (1960): La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.

Bunge, M. (2002): La investigación científica, Argentina, Siglo XXI Editores.

Camilloni, A. (2001): Modalidades y proyectos de cambio curricular, en Aportes para el Cambio Curricular en Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Medicina. OPS/OMS. Buenos Aires.

Carrera, B. Perrenoud, P. (2008): El debate de las competencias en la enseñanza universitaria. España, Octaedro Ediciones.

Carvajal Rojas, J.(2017): La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superiore Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Colombia, Universidad Antonio Nariño.

Castells, M. (1996): Prólogo la red y el yo. La era de la información. Economía, sociedad y cultura. México siglo XXI.

Caulfield, T., & Williams-Jones, B. (2006): La comercialización de la ciencia: la ética y las cuestiones prácticas de las relaciones entre academia e industria. Revista de la Asociación Médica Argentina.

Cázares Aponte, L.; Cuevas de la Garza, J. (2007): Planeación y evaluación basadas en competencias , México, Editorial Trillas.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2018): Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina. Libro rojo de CONFEDI. Córdoba, Argentina. Editores: Roberto Giordano Lerena, Sandra Cirimelo.

Da Cunha, M. (2001): La profesión y su incidencia en el currículum universitario. (Traducción Claudia Finkelstein). En: Lucarelli, E. Didáctica del nivel superior. Buenos Aires: OPFYL. FFyL. UBA.

De Alba, A. (1997): El curriculum universitario. De cara al nuevo milenio. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios sobre la Universidad.

De Miguel Díaz, M. (2005): Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Dela Garza T. Leyva, G. (2012): Tratado de metodología de las ciencias sociales. México, Perspectivas actuales , Fondo de Cultura Económica.

Díaz Barriga, A. (1986): Ensayos sobre la problemática curricular. México. Trillas. Disponible en https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Declaracion-de-Valparaiso-Nov2013VF.pdf

Dilthey, W. (1910): La construcción del mundo histórico en las ciencias del espíritu. Alemania, Editorial Hofenberg.

Durkheim, E. (1982): Historia de la educación y de las doctrinas pedagógicas. La piqueta, Madrid

El Consejo Asesor Sectorial del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Publicado el viernes 23 de abril de 2021 <https://www.argentina.gob.ar/noticias/un-consejo-asesor-sectorial-para-fortalecer-la-industria> recuperado 14/05/2021 .

Esteva, J. (1997): La Dimensión Tecnológica en la Formación Universitaria. UNAM. Editorial Plaza y Valdés. México.

Fronidzi, R. (1971): La Universidad en un mundo de tensiones. Misión de las universidades en América Latina. Editorial Paidós, Buenos Aires.

Ganga, F. González, A. Smith Velásquez, C. (2016): Enfoque por competencias en la educación superior: algunos fundamentos teóricos y empíricos. México, Titant Humanidades.

Garcés, G., Camilo Peña, C. (2019): Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio. Chile, Santiago, Universidad Central, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil Industrial.

Giordano Lerena, R.; Páez Pino, A.; Comp. (2021): Reflexiones sobre las nuevas demandas para la ingeniería latinoamericana. GEDCLatam-IFEES-CONFEDI-ACOFI-LACCEI. Bogotá, Colombia. LACCEI Ediciones.

Goldin C. y L. Katz (2008): The Race between Education and Technology. Belknap Press.

González García, Marta; López Cerezo, José; Luján López, José (1996): Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología, España, Tecnos.

Johnson, M. (1975): Transition from Practicing Engineers to Academic Researchers in Engineering Education. Journal of Engineering Education.

Jones, A. (1948): Science and Technology in the 20th Century. Cambridge University Press.

Jover, M.L., Gayoso, M.C., Manterola, S. (2019): Las actuales transformaciones del sector productivo y del mundo del trabajo: el desafío de la formación de ingenieros en el inicio del siglo XXI. VII Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2019), UTN – Facultad Regional La Plata. Berisso – Provincia de Buenos Aires, 24 y 25 de octubre de 2019. ISSN2313-9056

Jover, M.L., Gayoso, M.C., Toranzo Calderón J. (2021). Industria 4.0: nuevo desafío a la enseñanza de la ingeniería. Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería CADI / CLADI / CAEDI. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, 05-07 de octubre de 2021. (Virtual) Archivo digital.

Kolb, D. (1984): Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

Le Boterf, G. (2000): De la competencia: esquema de análisis y modelo de referencia. Ediciones Gestión 2000.

Le Boterf, G. (2011): Ingeniería de las competencias. España, Edicions Gestió 2000.

Levy Yeyati, E. (2018): Después del trabajo. El empleo argentino en la cuarta revolución industrial, Buenos Aires, Editorial PenguinRandom House.

- Lizitza, N. y Sheepshanks, V.** (2020): Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. RAES, 12(20).
- Long, L.,Blanchete, S., Kelley, T., Hohnka, M.** (2019): The Crucial Need to Modernize Engineering Education. Estados Unidos. Universidad de Pennsylvania.IEEE conferencia aeroespacial.
- McClelland, D.** (1973): Testing for competence rather than for "intelligence". American Psychologist.
- McMillan, J., Schumacher, S.** (2005): Investigación educativa. Madrid, Pearson- Addison Wesley.
- Montagu, H., Canosa, T., Massi, M.** (2020): El futuro del trabajo en el mundo de la industria 4.0. Buenos Aires, Argentina. Organización Internacional del Trabajo.
- Nahuel, L; Sheepshanks, V.** (2019): Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. Revista Argentina de Educación Superior
- Palamidessi, M.; Suasnábar, C. y Galarza, D.** (2007): Presente y futuro del campo de producción de conocimientos sobre educación en Argentina. Argentina, Buenos Aires, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)/Manantial.
- Pérez, C.** (2001): Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil.Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Pérez, C.** (2010): Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos.
- Perianes-Rodríguez, A., & Olmos-Peñuela, J.** (2013): Colaboración universidad-empresa y creación de empleo cualificado en las regiones europeas. Revista de Economía Mundial.
- Perrenoud, P.** (1997): Construir competencias desde la escuela. Graó.
- Perrenoud, P.** (2004): Diez nuevas competencias para enseñar. España, Editorial GRAO.
- Psacharopoulos, G. y Patrinos, H.** (2018): Returns to Investment in Education: A Further Update. Education Economics, 26(5).
- Quintanilla, Miguel Ángel** (1991): Tecnología: un enfoque filosófico, Buenos Aires, EUDEBA.
- Quintanilla, Miguel Ángel** (1995): La construcción del futuro, en Broncano, Fernando (editor): Nuevas meditaciones sobre la técnica. España: Editorial Trotta.
- Resolución N°7015** (2018): Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización.

- Ricoeur, P.** (1990): Del texto a la acción: Ensayos de hermenéutica II. Siglo XXI.
- Rodríguez Ruiz, O.** (2005). La Triangulación como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales. España. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología.
- Rodríguez Ruiz, O.** (2005): El uso de la triangulación en la investigación: una estrategia para aumentar la validez de los resultados. Revista de Investigación Educativa.
- Sábato, J.** (1975): La ciencia y el desarrollo nacional. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.
- Sampieri, R.**(2014): Metodología de la investigación. México. Mcgraw-hill / Interamericana editores.
- Sánchez, M., & Giménez, J.** (2016): Planificación docente y el currículum por competencias. Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación.
- Schön, D** (1983): The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. New York, Basic Books.
- Schön, D. A.** (1983): The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. Basic Books.
- Schultz, T.** (1961): Investment in Human Capital. The American Economic Review, 51(1).
- Schwab, K.** (2016): La cuarta revolución industrial. Debate.
- Smith, J.** (1950): La formación en ingeniería en el siglo XX: un enfoque basado en la experiencia profesional. Journal of Engineering Education, 20(2).
- Smith, J.** (1950): The Role of Practical Experience in Engineering Education. Journal of Engineering Education.
- Spencer, L. M. & Spencer, S. M.** (1993): Competence at Work. Models of Superior Performance. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Terrés, J., Lleó, A., Viles, E., Santos, J.** (2017): Competencias profesionales 4.0. España. Revista de investigación, Universidad de Navarra.
- Trigueros, A., Compagnoni, M., Toro,L., Gómez, S.** (2020): Formación de Competencias de la Industria 4.0 en Estudiantes de Primer Año de Ingeniería. Argentina, Buenos Aires, Universidad Nacional de La Matanza.
- Universidad Nacional de General Sarmiento** (2018): Resolución para la actualización del plan de estudios de Ingeniería Electromecánica. Resolución No. 7015-18 .

Varsavsky, O. (1969): *Ciencia, Política y Cientificismo*. Ediciones de la Feria. Centro Editor de América

Vasilachis, I. (2006): *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España. Editorial Gedisa.

Villa, A., Poblete, M. (2007): *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Editorial Mensajero, Colección Estudios e Investigación del ICE.

Weber, M. (1973): *Objetividad en Ciencia y Política Social*. en *Ensayos sobre Metodologías Sociológicas*, Buenos Aires, Armorrortu.

Anexos

La propuesta del CONFEDI en implementación de competencias en la carrera de ingeniería electromecánica.

III. CONDICIONES GENERALES COMUNES PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

1. *CONDICIONES CURRICULARES*

- El Plan de estudios muestra consistencia con el perfil de egreso y los alcances del título y asegura la formación para el ejercicio de las actividades reservadas.
- El Plan de estudios cumple con el perfil de egreso, las competencias genéricas y específicas, descriptores de conocimientos, estructura curricular y criterios mínimos y generales detallados en este documento y anexo.

2. *CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD DOCENTE*

- La planta docente de la carrera reúne el nivel de cualificación académica requerido para el título y dispone, en su conjunto, de experiencia docente, profesional, en investigación, en extensión y transferencia acorde con los objetivos de la carrera en el marco del proyecto institucional.
- La planta docente es suficiente y dispone de la dedicación adecuada para el desarrollo de sus funciones en relación con la organización académica de la carrera y el proyecto institucional.
- Los docentes de la carrera realizan, en el marco de la política institucional, actividades de actualización y formación continua.

3. *CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD DE LOS ESTUDIANTES*

- Los estudiantes matriculados en la carrera tienen acceso en el momento oportuno a la información relevante del plan de estudios.
- La carrera cuenta con servicios de apoyo y orientación académica, profesional y de movilidad dirigidos a los estudiantes.
- Se publica información de interés para aspirantes y otros agentes del ámbito nacional e internacional.
- La carrera ofrece oportunidades para la participación de los estudiantes en actividades de investigación, desarrollo tecnológico, extensión o transferencia ligadas con sus procesos de formación. Estas actividades deben ser planificadas, formalizadas y acreditadas por las propias instituciones u organismos nacionales o internacionales, tener continuidad en el tiempo en las temáticas definidas institucionalmente, ser consistentes con la política y lineamientos institucionales y acordes con su realidad y contexto local.

4. CONDICIONES DE EVALUACIÓN

- La carrera cuenta con mecanismos de evaluación de las actividades académicas como parte de la revisión y mejora continua, por medio de las opiniones de los estudiantes, del cuerpo docente y de los graduados.
- La carrera ofrece evidencia o justifica las actividades realizadas con el objetivo de evaluar el perfil de egreso y su actualización.
- La carrera realiza actividades de seguimiento de graduados y produce información relativa a su inserción profesional y/o de formación.

5. CONDICIONES ORGANIZACIONALES

- Los objetivos de la carrera son consistentes con la misión de la universidad.
- La carrera dispone de los recursos, insumos, tecnología e instalaciones necesarios para el desarrollo del plan de estudios.
- La carrera cuenta con una estructura de gestión que garantiza la dirección y/o coordinación de sus actividades y las relaciones con otras unidades de la universidad.
- La carrera cuenta con sistemas de información y registro adecuados.
- La carrera cuenta con mecanismos para coordinar la actividad docente que garantizan la articulación horizontal y vertical entre las diferentes actividades curriculares.
- Los responsables de la carrera difunden o publican información adecuada y actualizada sobre las características del programa formativo, su desarrollo y sus resultados, incluyendo la relativa a los procesos de seguimiento y de acreditación.

IV. CONDICIONES CURRICULARES COMUNES PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

1. PERFIL DE EGRESO

La carrera de ingeniería deberá tener un perfil de egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las actividades reservadas definidas para cada título, con el objetivo que el graduado posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que habilite al ingeniero para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

2. COMPETENCIAS DE EGRESO

a) Genéricas

Cada institución universitaria, en su marco institucional y del proyecto académico individual, determinará para sus carreras, la estrategia de desarrollo para asegurar competencias de egreso genéricas comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar el perfil de egreso. Estas competencias son:

- **Competencias tecnológicas**
 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
 3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- **Competencias sociales, políticas y actitudinales**
 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 7. Comunicarse con efectividad.
 8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
 9. Aprender en forma continua y autónoma.
 10. Actuar con espíritu emprendedor.

b) Específicas

El plan de estudios debe garantizar el desarrollo de las competencias específicas para las actividades reservadas definidas en la terminal y verificar el cumplimiento, además, de la formación en el proyecto académico de la carrera, de los alcances de título que defina la institución, con la profundidad y calidad propia de un título de ingeniero.

Se incluyen en el Anexo I de la presente resolución las competencias específicas y los descriptores para cada terminal.

Tanto las competencias genéricas como las específicas de cada terminal pueden desarrollarse y perfeccionarse también fuera del ámbito académico; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extracurriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras. Las carreras podrán reconocer esta contribución al desarrollo y fortalecimiento de las competencias de egreso.

3. ESTRUCTURA CURRICULAR

El plan de estudios debe organizarse según la siguiente estructura:

a) Ciencias Básicas de la Ingeniería

Abarcan las competencias y los descriptores de conocimiento básicos necesarios para las carreras de ingeniería, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

b) Tecnologías Básicas

Incluyen las competencias y los descriptores de conocimiento científicos y tecnológicos, basados en las ciencias exactas y naturales, a través de los cuales los fenómenos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos.

Sus principios fundamentales deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación en la resolución de problemas de ingeniería.

c) Tecnologías Aplicadas

Consideran la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas para diseñar, calcular y proyectar sistemas, componentes, procesos o productos.

Incluyen las competencias y los descriptores de conocimiento fundamentales del diseño de la Ingeniería, así como la resolución de problemas propios de la ingeniería y de la terminal.

d) Ciencias y Tecnologías Complementarias

Son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando la formación de ingenieros para el desarrollo sostenible.

Incluyen, también, las competencias de comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

4. CRITERIOS MÍNIMOS Y GENERALES

- Duración mínima de la carrera: 3600 horas (5 años).
- Cada bloque curricular, deberá tener como mínimo:
 1. Ciencias Básicas de la Ingeniería: 710 horas.
 2. Tecnologías Básicas: 545 horas.
 3. Tecnologías Aplicadas: 545 horas.
 4. Ciencias y Tecnologías Complementarias: 365 horas.

- Las competencias y contenidos definidos para cada uno de los bloques curriculares podrán distribuirse y desarrollarse libremente a lo largo del plan de estudios.
- Debe incluirse la elaboración de un trabajo de carácter integrador e instancias de práctica profesional supervisada.
- Aquellos planes de estudios desarrollados según la Resolución Ministerial 1870/16, deberán acreditar un mínimo de 300 RTF.

ANEXO I – 10.- INGENIERO ELECTROMECHANICO

ACTIVIDAD RESERVADA	COMPETENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPTORES DE CONOCIMIENTO
<p>1. Diseñar, calcular y proyectar máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos; sistemas e instalaciones de automatización y control y sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica y térmica.</p>	<p>1.1. Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos.</p> <p>1.2. Proyectar, diseñar y calcular sistemas e instalaciones de automatización y control.</p> <p>1.3. Proyectar, diseñar y calcular sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.</p>	<p>Tecnologías Aplicadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrónica • Elementos y sistemas eléctricos de potencia • Instalaciones eléctricas y sus elementos • Instalaciones industriales • Máquinas eléctricas • Máquinas térmicas e hidráulicas • Mecanismos y elementos de máquinas • Medición y metrología • Sistemas de automatización y control • Tecnología mecánica
<p>2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.</p>	<p>2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo mencionado en las competencias específicas anteriores.</p>	<p>Tecnologías Básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciencias de los materiales • Electrotecnia • Estática y Resistencia de Materiales • Mecánica de los fluidos • Mecánica General • Termodinámica
<p>3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.</p>	<p>3.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.</p>	<p>Ciencias y Tecnologías Complementarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economía • Ética y legislación • Formulación y evaluación de proyectos • Gestión de mantenimiento • Organización Industrial • Gestión Ambiental • Higiene y Seguridad
<p>4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.</p>	<p>4.1. Proyectar y dirigir considerando lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.</p>	<p>Ciencias Básicas de la Ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Física: Calor, Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo, Mecánica y Óptica. • Informática: Fundamentos de Programación. • Matemática: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Cálculo y Análisis Numérico. Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística • Química: Fundamentos de Química • Sistemas de Representación

Plan de estudios para la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UNGS, Resolución N°7015(2018)

Universidad Nacional
de General Sarmiento 

Anexo
Resolución (CS) N° 7015

Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización Plan de Estudios

1. **Denominación de la carrera:** Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización
2. **Modalidad:** Presencial
3. **Duración de la carrera:** 5 años
4. **Título a otorgar:** Ingeniero/a Electromecánico con Orientación en Automatización
5. **Unidad/es Académica/s que dicta/n la oferta:** Instituto de Ciencias – Instituto de Industria

6. Perfil del egresado

El egresado estará capacitado para proyectar, dirigir, instalar, operar, controlar, y mantener sistemas electromecánicos, a la vez que desarrollar nuevas partes para los mismos. Podrá abordar los aspectos de las instalaciones y equipos cuyos principios de funcionamiento sean eléctricos, mecánicos, térmicos, hidráulicos, neumáticos, o la combinación de cualquiera de ellos.

Atendiendo a la orientación de la carrera, desarrollará capacidad específica para intervenir en relación con los cambios y problemas técnicos asociados a las nuevas tecnologías de automatización.

Podrá seleccionar y utilizar nuevas tecnologías que posibiliten el desarrollo de la actividad industrial de manera sustentable, atendiendo a la preservación del ecosistema y del ambiente de trabajo, el uso racional de la energía, las energías alternativas, y la optimización de los procesos.

7. Alcances

Actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Electromecánico

El Plan de Estudios de Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización asegura la formación necesaria para realizar todas las actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Electromecánico establecidas en la Res. (MECyT) N°1232/01:

- A. Proyecto, dirección y ejecución de máquinas, equipos, aparatos e instrumentos, mecanismos y accesorios, cuyo principio de funcionamiento sea eléctrico, mecánico, térmico, hidráulico, neumático o bien combine cualquiera de ellos.
- B. Proyecto, dirección, ejecución, explotación y mantenimiento de:
 - Talleres, fábricas y plantas industriales.
 - Sistemas de instalaciones de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica y térmica, incluyendo la conversión de éstas en cualquier otra forma de energía.
 - Sistemas e instalaciones de fuerza motriz e iluminación.
 - Sistemas e instalaciones para la elaboración de materiales metálicos y no metálicos y su transformación estructural y acabado superficial para la fabricación de piezas.
 - Sistemas e instalaciones electrotérmicas, electroquímicas, electromecánicas, neumáticas, de calefacción, refrigeración, regeneración, acondicionamiento de aire y ventilación

Juan María Gutiérrez 1150 (B1613GSX) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina
Conmutador: 4469-7500 - (B1663ZAB) San Miguel
Centro Cultural: Julio A. Roca 850 (B1663MIR) San Miguel, Provincia de Buenos Aires, Argentina - Teléfono: 4451-7924/25
info@ungs.edu.ar - www.ungs.edu.ar

- Sistemas e instalaciones para transporte y almacenaje de sólidos y fluidos.
 - Sistemas e instalaciones de tracción mecánica y/o eléctrica.
 - Estructuras en general, relacionadas con su profesión (estas no comprenden hormigón y albañilería).
 - Laboratorios de ensayos de investigación y control de especificaciones vinculados con los incisos anteriores.
- C. Asuntos de ingeniería legal, económica, y financiera y seguridad industrial, relacionados con los incisos anteriores
- D. Arbitraje, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.

La formación en automatización que brinda la Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización de la UNGS asegura además la idoneidad para el desempeño profesional en proyecto, dirección, ejecución, explotación y mantenimiento de:

1. Sistemas automatizados de producción;
2. Sistemas electromecánicos automatizados.

8. Requisitos de ingreso

Para poder cursar la Ingeniería Electromecánica con Orientación en Automatización se solicitará tener aprobado el nivel secundario en las condiciones que establezca el Régimen General de Estudios vigente.

9. Estructura curricular

Ciclo	Asignatura	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas
PCU	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Problemas Socioeconómicos Contemporáneos	Semestral	Presencial	4	64	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Matemática	Semestral	Presencial	8	128	Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas; Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática
PCU	Taller de Lectura y Escritura en las Disciplinas	Semestral	Presencial	2	32	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Sistemas de Representación	Semestral	Presencial	6	96	Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas; Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática



PCU	Cálculo I	Semestral	Presencial	8	128	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Álgebra Lineal	Semestral	Presencial	8	128	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Física	Semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Ingeniería	Semestral	Presencial	2	32	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Cálculo en Varias Variables	Semestral	Presencial	8	128	Cálculo I – Álgebra Lineal
PCU	Física I	Semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Física - Cálculo I – Sistemas de Representación
PCU	Química General	Semestral	Presencial	6	96	Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas; Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática
PCU	Programación y Métodos Numéricos	Semestral	Presencial	4	64	Ecuaciones Diferenciales - Taller de Utilitarios
PCU	Ecuaciones Diferenciales	Semestral	Presencial	6	96	Cálculo en Varias Variables
PCU	Estática y Resistencia de Materiales	Semestral	Presencial	6	96	Física I
PCU	Física II	Semestral	Presencial	8	128	Física I – Cálculo en Varias Variables
PCU	Probabilidad y Estadística	Semestral	Presencial	6	96	Cálculo I
PCU	Termodinámica Técnica	Semestral	Presencial	6	96	Física I – Cálculo en Varias Variables
PCU	Mecánica de los Fluidos	Semestral	Presencial	6	96	Física I – Cálculo en Varias Variables
PCU	Mecánica Racional	Semestral	Presencial	6	96	Física I – Ecuaciones Diferenciales
SCU	Electrónica I	Semestral	Presencial	6	96	Física II – Ecuaciones Diferenciales
SCU	Mecanismos y Elementos de Máquina	Semestral	Presencial	6	96	Estática y Resistencia de Materiales
SCU	Electrotecnia	Semestral	Presencial	6	96	Física II –

Juan María Gutiérrez 1150 (B1613GSX) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina
 Conmutador: 4469-7500 - (B1663ZAB) San Miguel
 Correo Cultural: Julio A. Roca 850 (B1663MIR) San Miguel, Provincia de Buenos Aires, Argentina - Teléfono: 4451-7924/25
 info@ungs.edu.ar - www.ungs.edu.ar

	Aplicada					Ecuaciones Diferenciales
SCU	Ciencia de los Materiales	Semestral	Presencial	6	96	Química General - Estática y Resistencia de Materiales
SCU	Control Automático	Semestral	Presencial	6	96	Programación y Métodos Numéricos - Electrónica I - Electrotecnia Aplicada - Mecánica Racional
SCU	Automatización I	Semestral	Presencial	6	96	Programación y Métodos Numéricos - Electrónica I - Electrotecnia Aplicada
SCU	Mediciones Eléctricas y Electrónicas	Semestral	Presencial	4	64	Probabilidad y Estadística - Electrónica I - Electrotecnia Aplicada
SCU	Laboratorio Interdisciplinario	Semestral	Presencial	4	64	14 (catorce) materias de la carrera
SCU	Organización Industrial	Semestral	Presencial	4	64	Probabilidad y Estadística - Introducción a la Ingeniería - Problemas Socioeconómicos Contemporáneos - Taller de Lectura y Escritura en las Disciplinas
SCU	Automatización II	Semestral	Presencial	4	64	Automatización I
SCU	Máquinas Eléctricas	Semestral	Presencial	6	96	Electrotecnia Aplicada
SCU	Máquinas Hidráulicas	Semestral	Presencial	4	64	Termodinámica Técnica - Mecánica de los Fluidos
SCU	Máquinas Térmicas	Semestral	Presencial	6	96	Termodinámica Técnica - Mecánica de los Fluidos
SCU	Tecnología Mecánica I	Semestral	Presencial	4	64	Ciencia de los Materiales - Probabilidad y Estadística
SCU	Elementos de Economía	Semestral	Presencial	4	64	Probabilidad y Estadística
SCU	Instalaciones Industriales	Semestral	Presencial	8	128	Máquinas Térmicas - Máquinas Hidráulicas - Máquinas Eléctricas.
SCU	Proyecto Integrador Final	Anual	Presencial	4	128	Organización Industrial -

Juan María Gutiérrez 1150 (B1613GSX) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina
 Conmutador: 4469-7500 - (B1663ZAB) San Miguel
 Centro Cultural: Julio A. Roca 850 (B1663MIR) San Miguel, Provincia de Buenos Aires, Argentina - Teléfono: 4451-7924/25
 info@ungs.edu.ar - www.ungs.edu.ar

						Automatización II – Tecnología Mecánica I- Máquinas Térmicas - Máquinas Hidráulicas – Control Automático – Mediciones Eléctricas y Electrónicas – Laboratorio Interdisciplinario – Mecanismos y Elementos de Máquina
SCU	Tecnología Mecánica II	Semestral	Presencial	4	64	Tecnología Mecánica I
SCU	Electrónica Industrial	Semestral	Presencial	4	64	Electrónica I – Máquinas Eléctricas
SCU	Derecho y Legislación Profesional	Semestral	Presencial	2	32	Organización Industrial
SCU	Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente	Semestral	Presencial	4	64	Organización Industrial
SCU	Robótica Industrial	Semestral	Presencial	4	64	Automatización II – Control Automático – Mediciones Eléctricas y Electrónicas
SCU	Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica	Semestral	Presencial	6	96	Máquinas Térmicas - Máquinas Hidráulicas – Máquinas Eléctricas - Programación y métodos numéricos
SCU	Informática Industrial	Semestral	Presencial	4	64	Automatización II – Control Automático – Mediciones Eléctricas y Electrónicas
SCU	Práctica Profesional Supervisada				200	70% de las unidades curriculares de la carrera aprobadas.

Otros requisitos académicos

Requisito	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas
Taller de Utilitarios	Semestral	Presencial o a distancia	2	32	
Inglés con	Semestral	Presencial o a	3	48	Introducción a la Ingeniería

Juan María Gutiérrez 1150 (B1613GSX) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina
 Conmutador: 4469-7500 - (B1663ZAB) San Miguel
 Centro Cultural: Julio A. Roca 850 (B1663MIR) San Miguel, Provincia de Buenos Aires, Argentina - Teléfono: 4451-7924/25
 info@ungs.edu.ar - www.ungs.edu.ar

Formato de encuestas

Industria 4.0 - Docentes

1. ¿Qué asignatura/as dicta para la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UNGS?

2. En una escala del 1 al 5 ¿Cuánto conoce del concepto industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

3. ¿Cree que la/las asignatura que dictada en la UNGS tiene que ver con la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

4. ¿Le gustaría participar de alguna capacitación de industria 4,0?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

5. En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia cree que tiene incluir algunos de los contenidos en su asignatura?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

6. En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia le asignaría a que los estudiantes conozcan de estas nuevas tecnologías?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

7. ¿Cree que la educación en ingeniería debería estar alineada con las competencias requeridas por la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

8. ¿Piensa que modificar en el plan de estudios de Ingeniería Electromecánica ajustándolo a la industria 4.0 sería beneficioso para los futuros egresados?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

9. Si contestó SI a la pregunta anterior: ¿Qué cambios realizaría en el plan de estudios?

Industria 4.0 - Estudiantes avanzados

1. ¿En qué año de la carrera se encuentra?

2. ¿Cuál es su actividad laboral actual?

3. ¿Conoce el concepto industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

4. ¿Tuvo algún desafío laboral que implique estos conocimientos?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

5. ¿Cree necesario ampliar sus conocimientos respecto a estas nuevas tecnologías?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

6. ¿Qué competencias o habilidades cree que necesita adquirir para mejorar su desarrollo profesional?

7. En una escala del 1 al 5: ¿Cuánto ayudaría al desarrollo profesional de los graduados incluir en el plan de estudios requerimientos de la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

8. ¿Cómo cree que impactará en su carrera el desarrollo de la industria utilizando tecnologías 4.0?

9. ¿En cuál de las asignaturas que cursó se introdujeron contenidos relacionados a la industria 4.0?

10. Durante su formación universitaria, ¿participó de alguna práctica de laboratorio o experiencia práctica con algunas de estas tecnologías? Indique en cuales.

Marca solo un óvalo.

.

11. En una escala del 1 al 5: ¿Cuánta importancia asigna a haber conocido estas tecnologías mientras cursaba la carrera?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

12. ¿Piensa que el plan de estudios está preparado para desarrollar competencias 4.0 en los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

13. ¿Qué cambios haría al plan de estudios para aumentar las posibilidades de su inclusión en la industria 4.0?

14. ¿Qué haría para adaptarse rápidamente a los cambios que traerán estas nuevas tecnologías?

Industria 4.0-Graduados

1. ¿En qué año egresó?

2. ¿Cuál es su actividad laboral actual?

3. En una escala del 1 al 5 indique cuanto conoce del concepto industria 4.0

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

4. ¿Desempeña o desempeñó alguna actividad laboral que esté relacionada con la industria 4.0?

Marca *solo* un óvalo.

SI

NO

5. En escala de 1 a 5 indique cuánto de su actividad laboral está relacionada con la industria 4.0

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

6. ¿Durante su trayecto laboral tuvo algún desafío que implique estos conocimientos?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

7. Si contesto SI a la pregunta anterior ¿Podría comentar cual o cuales fueron los desafíos?

8. ¿Cree necesario ampliar sus conocimientos respecto a estas nuevas tecnologías?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

9. ¿Por qué?

10. ¿Cómo cree que impactará en su carrera el desarrollo de la industria utilizando tecnologías 4.0?

11. ¿El concepto industria 4.0 fue contenido en alguna asignatura durante su formación académica?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

12. Si su respuesta es afirmativa ¿Puede decir en cuál?

13. ¿Cuál de las siguientes tecnologías fueron contenidos de alguna asignatura de su trayecto formativo?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Inteligencia artificial
- Realidad aumentada
- Big data
- Internet de las cosas
- Simulación
- Fabricación aditiva
- Ciberseguridad
- Computación en la nube
- Robots autónomos
- Ninguna

14. En una escala del 1 al 5: ¿ Cuánto piensa que ayudaría a los futuros profesionales un cambio en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica que contribuya a los requerimientos de la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

15. ¿Piensa que el plan de estudios actual está preparado para desarrollar competencias 4.0 en los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

16. ¿Qué cambios cree necesarios realizar en el plan de estudios para que los egresados tengan mayores posibilidades en la industria 4.0?

17. ¿Qué haría para adaptarse rápidamente a los cambios que traerán estas nuevas tecnologías?

18. ¿Qué competencias o habilidades cree que necesita adquirir para mejorar su desarrollo profesional?

Industria 4.0 - Empresas

1. ¿En qué empresa trabaja? y ¿Cuál es su cargo?

2. En una escala del 1 al 5 ¿Cuánto conoce sobre industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

3. En una escala del 1 al 5 ¿Cuánta importancia cree que tiene la transformación hacia la instrúa 4.0 para el futuro desarrollo industrial argentino?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

4. ¿Cuál de las siguientes tecnologías implementan hoy en su empresa?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Inteligencia artificial
- Realidad aumentada
- Big data
- Internet de las cosas
- Simulación
- Fabricación aditiva
- Ciberseguridad
- Computación en la nube
- Robots autónomos
- Ninguna

5. ¿Cuál de las siguientes tecnologías pretenden implementar en los próximos 5 años?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Inteligencia artificial
- Realidad aumentada
- Big data
- Internet de las cosas
- Simulación
- Fabricación aditiva
- Ciberseguridad
- Computación en la nube
- Robots autónomos
- Ninguna

6. ¿Existen personas dentro de su corporación con las competencias necesarias para implementar y llevar adelante las tecnologías 4.0?

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

7. ¿Cree necesario incorporar personal con competencias relacionadas a la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

8. En una escala de 1 al 5 indique cuán de acuerdo está con desarrollar nuevas competencias en las personas de la empresa para afrontar los futuros desafíos tecnológicos.

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

9. En una escala del 1 al 5 valore: en la selección de personal, ¿Qué importancia asignaría al conocimiento de Tecnologías 4.0 del aspirante?

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

10. ¿En qué etapa de incorporación de tecnologías 4.0 está su empresa?

Marca solo un óvalo.

- Iniciando
- Avanzado
- Muy avanzado

11. ¿Considera implementar tecnología 4.0 en su empresa en el mediano plazo? ¿Por qué?

12. En una escala del 1 al 5 ¿Cuán capacitado está el personal de su empresa para trabajar en la industria 4.0?

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

13. Qué competencias o habilidades cree que debería tener el personal que lidere la implementación y mantenimiento de estas nuevas tecnologías?
