

Adaptación del perfil de egreso de ingeniería industrial para enfrentar los desafíos de la Industria 4.0

Adapting the industrial engineering graduate profile to face the challenges of Industry 4.0

John Tobar^a, Mariuxi Olvera^a, Alexandra Játiva^a y Jimmy Hurtado^a

^aFacultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil, Guayaquil 090514, Ecuador.

¹**Autor de correspondencia:** john.tobarl@ug.edu.ec

Recibido: 11, diciembre 2024; **Revisado:** 02, enero 2025; **Aceptado:** 10, enero 2025.

Causalidad 2025, Vol. 1, Núm. 1

DOI: doi.org/10.70929/1ah9fa48

Cómo Citar: J. E. Tobar-Litardo, M. Y. Mariuxi Yomaira, A. P. Alexandra Patricia, and J. Hurtado Paspuel, “Adaptación del perfil de egreso de ingeniería industrial para enfrentar los desafíos de la Industria 4.0”, *Revista Digital Científica Causalidad (caui3)*, vol. 1, no. 1, pp. 71–86, Jan. 2025, doi: 10.70929/caui3.v1i1.1ah9fa48

Resumen

El estudio aborda la falta de sostenibilidad y ética en el perfil de egreso de profesionales de la industria responsable, identificando áreas críticas para su mejora. El objetivo general fue evaluar si el perfil de egreso actual satisface las demandas de sostenibilidad y ética requeridas por la Industria 5.0. Se implementó una metodología de enfoque mixto, con un diseño no experimental de alcance descriptivo. La recolección de datos se realizó mediante una encuesta aplicada a 54 empresarios, directores de recursos humanos y profesionales del sector industrial de Guayaquil, utilizando una escala de Likert. Los resultados evidenciaron que los egresados muestran fortalezas en ética profesional (51.9%), competencias socioemocionales (40.7%) y responsabilidad social (50%). Sin embargo, la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica responsable necesitan reforzarse. El modelo de regresión lineal múltiple mostró que solo ética profesional y competencias socioemocionales influyen significativamente en el perfil de egreso adecuado ($p = 0.002$ y $p = 0.014$). El Alfa de Cronbach fue de 0.892, indicando alta fiabilidad del instrumento. Se concluye que el perfil de egreso debe ajustarse para integrar prácticas sostenibles y éticas en consonancia con la Industria 5.0.

Palabras clave - Perfil de egreso, sostenibilidad, ética profesional, Industria 5.0, competencias socioemocionales.

Abstract

The study addresses the lack of sustainability and ethics in the graduate profile of responsible industry professionals, identifying critical areas for improvement. The general objective was to evaluate whether the current graduate profile meets the sustainability and ethics demands required by Industry 5.0. A mixed-approach methodology was implemented, with a non-experimental design of descriptive scope. Data collection was carried out through a survey applied to 54 businessmen, human resources directors and professionals from the industrial sector of Guayaquil, using a Likert scale. The results showed that graduates show strengths in professional ethics (51.9%), socio-emotional skills (40.7%) and social responsibility (50%). However, environmental sustainability and responsible technological innovation need to be strengthened. The multiple linear regression model showed that only professional ethics and socio-emotional skills significantly influence the adequate graduate profile ($p = 0.002$ and $p = 0.014$). Cronbach's alpha was 0.892, indicating high reliability of the instrument. It is concluded that the graduate profile must be adjusted to integrate sustainable and ethical practices in line with Industry 5.0.

Keywords - Graduate profile, sustainability, professional ethics, Industry 5.0, socio-emotional skills.

1. Introducción

En el contexto de la Industria 4.0, la formación en ingeniería industrial se enfrenta a una brecha significativa entre las competencias tecnológicas actuales y las exigencias del mercado laboral. Tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT), la robótica y el Big Data han transformado los procesos industriales, pero muchos programas académicos no han integrado estas habilidades en sus perfiles de egreso [1]. Según Galindo y Soffia [1], la IA ha revolucionado campos como la educación y la salud, y herramientas como ChatGPT facilitan el pensamiento crítico y la toma de decisiones. A pesar de su relevancia, estas tecnologías no están presentes en la enseñanza actual, lo que limita la preparación de los futuros ingenieros industriales para interactuar con sistemas avanzados.

1.1 La Necesidad de Adaptar el Currículo

Xu et al. [2] y Zhai [3] subrayan la importancia de integrar modelos de procesamiento de lenguaje natural, como ChatGPT, en la formación académica. Estas herramientas automatizan tareas como el análisis de datos y la detección de tendencias, competencias esenciales para la optimización de procesos productivos en la Industria 4.0. Sin embargo, la formación específica en estas áreas sigue siendo deficiente, lo que refleja un currículo obsoleto que no responde a las demandas del mercado laboral.

1.2 La Calidad en el Uso de Tecnologías

Liu et al. [4] enfatizan que el éxito en el uso de la IA depende de la calidad de las instrucciones o “prompts” proporcionadas. Morales [5] añade que los estudiantes deben aprender a formular indicaciones claras y precisas para aprovechar al máximo herramientas

como ChatGPT. Sin una formación adecuada en este ámbito, los egresados carecen de las competencias necesarias para utilizar eficientemente estas tecnologías avanzadas.

1.3 La Capacitación Continua como Requisito

Rahman y Watanobe [6] destacan que, aunque la IA facilita procesos educativos y laborales, su implementación efectiva requiere una actualización constante de competencias. En este sentido, Morales et al. [7] recalcan la importancia de la capacitación continua para evitar que los profesionales queden obsoletos en un entorno industrial en constante evolución.

1.4 Marco Legal y su Aplicación

El Artículo 349 de la Constitución de la República del Ecuador establece la obligación del Estado de garantizar la actualización y formación continua del personal docente, un principio que debería aplicarse también a los programas académicos. Este marco legal busca asegurar que la educación se alinee con las necesidades tecnológicas y laborales de la Industria 4.0, evitando la formación de profesionales con habilidades desactualizadas [8].

1.5 Metodologías de Enseñanza Tradicionales

En la actualidad, las metodologías de enseñanza tradicionales enfrentan fuertes críticas debido a su incapacidad para desarrollar competencias prácticas e innovadoras. Según Pacheco et al. [8], es fundamental promover la innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr una formación efectiva y significativa. Sin embargo, las prácticas convencionales se centran en la memorización y repetición de contenidos, dejando de lado habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas [9].

Además, estas metodologías no fomentan la participación activa de los estudiantes, un factor clave para la motivación y el compromiso con el aprendizaje. González [10] señala que el desarrollo de competencias como la comunicación efectiva y la colaboración requiere la implementación de metodologías activas que involucren a los estudiantes en proyectos y actividades prácticas.

1.6 Integración de Tecnologías en el Aula

La Industria 4.0 exige que los futuros profesionales dominen herramientas tecnológicas avanzadas. Según Goncalves y Matos [11], la implementación de metodologías activas facilita la aplicación de conocimientos tecnológicos en contextos reales. Sin embargo, las metodologías tradicionales rara vez incorporan tecnologías emergentes, lo que deja a los estudiantes sin las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

1.7 Limitaciones de la Evaluación Teórica

La evaluación centrada exclusivamente en el conocimiento teórico sigue siendo un desafío en la formación académica. Según Zabalza y Lodeiro [12], la evaluación por competencias permite medir la capacidad de aplicar lo aprendido en contextos reales, algo crucial para los egresados. Sin embargo, la enseñanza tradicional, que prioriza la memorización mediante exámenes escritos, no refleja habilidades prácticas necesarias para el ámbito laboral. Esta

falta de experiencia limita la resolución de problemas complejos, afectando la competitividad de los profesionales.

1.8 Falta de Creatividad e Innovación

Bueno [13] resalta que las metodologías tradicionales dificultan el desarrollo de pensamiento divergente y la generación de soluciones creativas. La rigidez estructural de estas prácticas impide que los estudiantes exploren nuevas ideas, restringiendo su capacidad de innovación tanto en el ámbito personal como profesional. Esto contrasta con las necesidades actuales, que exigen soluciones innovadoras para problemas complejos.

1.9 Desarrollo Integral de los Estudiantes

Calderón [14] destaca la importancia de un enfoque integral en la educación, que contemple tanto competencias académicas como habilidades socioemocionales y éticas. Las metodologías convencionales, al centrarse exclusivamente en el contenido teórico, dejan de lado valores como la empatía, la responsabilidad social y la colaboración. Esta carencia limita la formación de ciudadanos comprometidos y profesionales integrales, indispensables para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

1.10 Vinculación Universidad-Empresa: Un Desafío Pendiente

La falta de una conexión efectiva entre universidades y empresas representa otro obstáculo significativo en la formación de habilidades prácticas y tecnológicas. Según Esteche et al. [15] y Acuña [16], la vinculación universidad-empresa busca el desarrollo tecnológico conjunto y la optimización de recursos. Sin embargo, la mayoría de las universidades aún opera bajo un enfoque teórico, desconectado de las necesidades del sector productivo.

Vázquez y Bermeo [17] señalan que esta vinculación es clave para mejorar la competitividad empresarial y abordar problemas sociales, al permitir que docentes y estudiantes trabajen en soluciones reales. Sin embargo, Martínez Gil et al. [19] identifican barreras como la falta de interés y problemas en la gestión de resultados de investigación, que limitan la efectividad de esta colaboración.

1.11 La Perspectiva del Triángulo de Sábato

El modelo del Triángulo de Sábato [20] plantea la necesidad de una relación sinérgica entre el sistema científico, el gobierno y la industria para fomentar la innovación. Ríos y Perozo [21] advierten que la innovación debe orientarse hacia la resolución de problemas sociales, promoviendo una innovación abierta que involucre a todos los actores sociales. Esta visión requiere estructuras sólidas y políticas claras que favorezcan la cooperación y el intercambio de conocimiento.

1.12 Barreras Institucionales y Necesidad de Innovación

La falta de actualización de los planes de estudio constituye un problema crítico. Pompas y Reyes [22] subrayan que prácticas como residencias técnicas y proyectos emprendedores son esenciales para preparar a los estudiantes para el entorno laboral. Sin embargo, Rivera de Parada et al. [23] identifican que muchas universidades latinoamericanas operan en etapas

iniciales de vinculación, ofreciendo servicios unilaterales sin establecer relaciones sostenibles con las empresas.

D'Este et al. [24] destacan que las barreras burocráticas y la falta de incentivos obstaculizan la colaboración efectiva. Esto limita la transferencia de conocimientos y el desarrollo de proyectos conjuntos, reduciendo las oportunidades para que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en entornos reales.

1.13 Fomento de una Cultura de Innovación

Castro y Fernández [25] enfatizan que la innovación requiere una interacción constante entre universidades y empresas. Sin esta conexión, la capacidad de generar soluciones relevantes para la sociedad se ve afectada. Es fundamental promover una cultura de innovación abierta y emprendimiento dentro de las instituciones educativas y las organizaciones, para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales de manera efectiva.

La Industria 5.0: Un Paradigma Centrado en el Ser Humano. La Industria 5.0 representa un modelo colaborativo y flexible que combina tecnologías avanzadas con la creatividad humana [26]. Este enfoque requiere ingenieros que posean habilidades técnicas y socioemocionales (HSE) para afrontar entornos industriales dinámicos y sostenibles [27]. Sin embargo, el déficit en estas habilidades socioemocionales limita la capacidad de los profesionales para enfrentar los retos de esta nueva era.

1.14 Importancia de las Habilidades Socioemocionales

Las habilidades socioemocionales, como la gestión de emociones, la comunicación efectiva y la toma de decisiones responsables, son esenciales para los ingenieros. No obstante, como argumentan Morlett y otros, la falta de programas educativos que promuevan estas competencias desde niveles básicos restringe la preparación profesional [28]. Este déficit afecta la capacidad de los ingenieros para colaborar en equipos multidisciplinarios y resolver problemas complejos [29].

1.15 Sostenibilidad y Resiliencia en la Industria 5.0

La pandemia de COVID-19 evidenció la fragilidad de las habilidades socioemocionales, afectando la estabilidad emocional y la colaboración [30]. Según SungChul Shin [31], las universidades deben reformar sus currículos para incluir habilidades blandas, como la empatía y el liderazgo. Esto es especialmente crítico en países donde la falta de estas competencias contribuye al estancamiento económico.

1.16 Reformas Educativas para la Industria 5.0

Wang et al. [32] destacan que el bienestar del trabajador debe ser central en los procesos productivos. Esto requiere reformar la educación para que los ingenieros puedan adaptarse a roles más complejos, como colaboradores activos en sostenibilidad e innovación. La falta de estas habilidades genera frustración y problemas de adaptación, afectando el rendimiento profesional [33].

1.17 Ética y Sostenibilidad en el Diseño Industrial

La formación ética y la sostenibilidad son pilares fundamentales para la Industria 5.0. Según Cisneros y Osio [34], el diseño debe abordar problemas con empatía hacia el entorno natural. Sin una base ética sólida, las prácticas industriales perpetúan modelos de desarrollo insostenible [35].

Capra y Papanek [36][37] enfatizan que más del 80% del impacto ambiental de un producto se define en su fase de diseño. Por tanto, el perfil de egreso de ingenieros y diseñadores debe incluir formación en sostenibilidad, abarcando desde la obtención de materias primas hasta la disposición final de los productos [38].

1.18 Ecodiseño y Formación Interdisciplinaria

Aunque el ecodiseño busca minimizar impactos ambientales, su aplicación limitada reduce su efectividad [39]. Thackara [40] sostiene que el diseño sostenible debe tener una visión integral que abarque todas las etapas del proceso productivo. Las políticas neoliberales, al restringir el ecodiseño al reciclaje, ignoran factores críticos para la sostenibilidad.

De acuerdo con de Dios et al. [41], la interdisciplinariedad en los programas educativos es clave para fomentar una visión global. Las universidades deben formar comunidades de aprendizaje que integren prácticas éticas y sostenibles, preparando a los estudiantes para el impacto social y ambiental de sus decisiones.

Por tanto, El presente trabajo analiza la transición hacia la Industria 5.0, destacando las competencias esenciales que deben desarrollar los ingenieros industriales. En el subcapítulo 1. Introducción, se plantea la necesidad de una formación adaptada a las demandas actuales. El subcapítulo 2. Industria 5.0: Un Enfoque Colaborativo expone la importancia de combinar tecnologías avanzadas con creatividad humana. En 3. Competencias Técnicas y Socioemocionales, se aborda el déficit de habilidades socioemocionales (HSE) en los ingenieros.

El subcapítulo 4. Habilidades Socioemocionales en la Formación Profesional detalla la necesidad de programas educativos que las fomenten, mientras que en 5. Impacto de la Pandemia en las HSE se analiza cómo el COVID-19 afectó estas habilidades. 6. Reformas Curriculares en Educación Superior sugiere integrar habilidades blandas en los planes de estudio.

Los subcapítulos 7. Sostenibilidad y Resiliencia y 8. Ética Profesional en la Industria destacan valores esenciales para la Industria 5.0. En 9. Diseño Sostenible y Ecodiseño, se enfatiza la importancia de minimizar el impacto ambiental. Finalmente, los subcapítulos 10. Formación Interdisciplinaria a 18. Conclusiones proponen soluciones concretas para una formación integral y responsable en la ingeniería industrial, adaptada a los retos y oportunidades de la Industria 5.0.

2. Metodo

El estudio se desarrolló con un enfoque mixto, combinando análisis cualitativo y cuantitativo para examinar la falta de sostenibilidad y ética en el perfil de egreso de profesionales del sector industrial de Guayaquil. Se utilizó un diseño no experimental y un

alcance descriptivo, observando y analizando el fenómeno en su contexto real sin manipulación de variables. Para la recolección de información, se aplicó una encuesta estructurada dirigida a tres grupos específicos: empresarios, directores de Talento Humano (TTHH) y profesionales del sector industrial. Esta encuesta incluyó preguntas cerradas y abiertas para capturar datos sobre la percepción y aplicación de prácticas sostenibles y éticas en sus organizaciones.

La población estuvo constituida por profesionales del sector industrial de Guayaquil, y se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo una muestra de 54 participantes. La aplicación de las encuestas fue presencial y virtual, facilitando una cobertura más amplia y diversa. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas para las respuestas cuantitativas y análisis de contenido para las respuestas cualitativas. Este método permitió identificar brechas en las competencias de los egresados en relación con las demandas actuales de la Industria 5.0, especialmente en aspectos de ética y sostenibilidad.

3. Análisis de resultados

El Cuadro 1 detalla los resultados del conjunto de preguntas realizadas en la encuesta. La encuesta se divide en 5 niveles, y representada por dos valores numéricos, donde el primer representa el número de encuestados, junto con el valor porcentual correspondiente.

Cuadro 1. Resultados porcentuales individuales de las preguntas de la encuesta.

Enfoque de la Pregunta	1	2	3	4	5
Innovación tecnológica responsable.	1(1.19%)	0(0.00%)	6(11.10%)	21(38.90%)	26(48.1%)
Competencias socioemocionales.	1(1.19%)	2(3.70%)	9(16.7%)	22(40.70%)	20(37.00%)
Ética profesional.	2(3.70%)	1(1.90%)	1(1.9%)	28(51.9%)	22(40.7%)
Sostenibilidad ambiental.	2(3.70%)	0(0.00%)	7(13.00%)	20(27.00%)	25(46.46%)
Perfil de egreso adecuado.	1(2.70%)	2(1.19%)	3(6.11%)	18(33.30%)	27(50.00%)
Responsabilidad social.	1(1.19%)	2(3.70%)	2(3.70%)	22(40.70%)	27(50.00%)

Los resultados de la encuesta aplicada a 54 profesionales del sector industrial de Guayaquil revelan una percepción general positiva respecto a la preparación de los egresados en habilidades clave para enfrentar los desafíos de la Industria 5.0. Sin embargo, también se evidencian áreas de mejora que requieren atención para optimizar el perfil de egreso. En cuanto a innovación tecnológica responsable, la mayoría de los participantes (87%) considera que los egresados fomentan el uso ético y sostenible de tecnologías avanzadas en los procesos industriales. Aunque este porcentaje es alentador, el hecho de que un 13% no comparta esta opinión sugiere que aún existe una brecha que debe ser abordada mediante una mayor integración de prácticas responsables durante la formación académica.

Por otro lado, las competencias socioemocionales muestran una percepción menos favorable. Si bien el 77% de los encuestados cree que los egresados cuentan con habilidades para liderar procesos de cambio, un 23% considera que estas competencias son insuficientes.

Este déficit podría afectar la capacidad de los egresados para coordinar equipos y adaptarse a las dinámicas humanas dentro de los entornos industriales actuales. En el ámbito de la ética profesional, el 92% de los profesionales reconoce que los egresados demuestran sólidos principios éticos en su desempeño laboral. Aunque es un resultado positivo, el 8% que califica esta área con puntuaciones bajas indica que es necesario seguir fortaleciendo los principios éticos a lo largo del proceso de formación.

Respecto a la sostenibilidad ambiental, el 83% de los encuestados señala que los egresados aplican prácticas que consideran el impacto ambiental a largo plazo. Sin embargo, un 17% no percibe una formación suficientemente enfocada en la sostenibilidad. Esta situación resalta la importancia de incorporar más estrategias de ecodiseño y sostenibilidad en el currículo. Por último, en cuanto a la responsabilidad social, el 91% opina que los egresados están preparados para implementar estrategias que beneficien a las empresas y a la comunidad. Sin embargo, un 9% muestra dudas, lo que sugiere que se puede reforzar aún más el compromiso social en los futuros profesionales.

3.1 Análisis de regresión lineal múltiple

El análisis estadístico inferencial realizado con la herramienta SPSS de IBM proporciona una evaluación integral sobre el “Perfil de egreso adecuado” como variable dependiente y los factores clave como variables independientes: innovación tecnológica responsable, competencias socioemocionales, ética profesional, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social.

3.2 Confiabilidad de la Encuesta

El Alfa de Cronbach obtenido es 0.892 para los seis elementos evaluados, lo que indica una alta fiabilidad interna de la escala utilizada. Este resultado refleja consistencia en las respuestas y asegura que los ítems de la encuesta miden de manera confiable los factores analizados.

3.3 Resumen del modelo de regresión

El cuadro 2 muestra el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.639$), indica que el 63.9% de la variabilidad en el perfil de egreso adecuado se explica por las variables predictoras. El estadístico de Durbin-Watson es 2,366, lo que sugiere que no hay una autocorrelación significativa de los residuos.

Cuadro 2. Resumen de Modelo de Regresión.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	.799 ^a	.639	.602	.624	.639	17.005	5	48	.000	2.366

3.4 ANOVA

El Cuadro 3 describe los resultados de la prueba ANOVA, donde, el valor de $F = 17.005$ muestra una significancia de $p = 0.000$, lo cual confirma que el modelo de regresión es estadísticamente significativo. Esto implica que, en conjunto, los factores predictivos influyen significativamente en el perfil de egreso adecuado.

Cuadro 3. ANOVA.

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	33.154	5	6.631	17.005	.000 ^b
	Residual	18.716	48	.390		
	Total	51.870	53			

3.5 Coeficientes de regresión

De los factores evaluados:

Ética profesional es el predictor más significativo ($B = 0.449$; $p = 0.002$), indicando una alta influencia en el perfil de egreso adecuado. Las competencias socioemocionales también muestran una relación significativa ($B = 0.335$; $p = 0.014$). Asimismo, la innovación tecnológica responsable tiene una influencia moderada ($B = 0.201$; $p = 0.110$), aunque no es estadísticamente significativa al nivel de 0.05. Por tanto, la sostenibilidad ambiental y responsabilidad social no presentan relaciones estadísticamente significativas, como se puede ver en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Coeficientes de Regresión.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95.0% para B		Correlaciones		
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial
(Constante)	-.384	.560		-.686	.496	-1.510	.742			
Innovación tecnológica responsable	.201	.124	.167	1.629	.110	-.047	.450	.509	.229	.141
Competencias socioemocionales	.335	.132	.315	2.541	.014	.070	.600	.679	.344	.220
Ética profesional	.449	.138	.404	3.256	.002	.172	.727	.705	.425	.282
Sostenibilidad ambiental	.004	.162	.004	.025	.980	-.321	.329	.648	.004	.002
Responsabilidad social	.108	.141	.095	.765	.448	-.176	.392	.563	.110	.066

El modelo de regresión lineal múltiple se desarrolló utilizando el análisis estadístico inferencial con SPSS, evaluando cinco factores clave relacionados con el perfil de egreso adecuado. Los coeficientes de regresión indican que la ética profesional ($B = 0.449$, $p =$

0.002) y las competencias socioemocionales ($B = 0.335$, $p = 0.014$) son los predictores más significativos, mostrando una alta influencia en el perfil de egreso. Aunque la innovación tecnológica responsable ($B = 0.201$, $p = 0.110$) presenta un impacto moderado, no es estadísticamente significativa.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis estadístico inferencial realizado con SPSS, se puede establecer el siguiente modelo de regresión lineal múltiple para predecir el perfil de egreso adecuado (Y) a partir de las variables independientes (factores clave). El modelo corresponde a la ecuación (1):

$$Y = -0.384 + 0.201X_1 + 0.335X_2 + 0.449X_3 + 0.004X_4 + 0.108X_5 \quad (1)$$

Por tanto, el modelo muestra que las variables éticas profesional y competencias socioemocionales son las que más influyen en el perfil de egreso adecuado. La combinación de estos factores permite predecir de manera significativa el nivel de adecuación del perfil de egreso para satisfacer las demandas de sostenibilidad y ética en la Industria 5.0.

3.6 Formulación de Hipótesis

Para evaluar la relación entre el perfil de egreso adecuado y los factores relevantes (innovación tecnológica responsable, competencias socioemocionales, ética profesional, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social), se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0): No existe una relación significativa entre los factores relevantes y el perfil de egreso adecuado.

$$H_0 := \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0 \quad (2)$$

Hipótesis Alternativa (H_1): Existe una relación significativa entre al menos uno de los factores relevantes y el perfil de egreso adecuado.

$$H_1 := \beta_i \neq 0 \text{ para al menos uno de los } i=1,2,3,4,5 \quad (3)$$

Dado que el p-valor del estadístico F es menor a 0,05 y que los factores ética profesional y competencias socioemocionales muestran coeficientes significativos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto indica que existe una relación significativa entre estos factores y el perfil de egreso adecuado.

3.7 Normalidad de los Residuos

El histograma y el gráfico P-P de los residuos tipificados muestran que los residuos siguen una distribución normal, lo cual valida los supuestos de regresión, como se puede apreciar de forma gráfica en la Figura 1.

4. Discusión

La discusión de los resultados obtenidos en el presente estudio sobre el perfil de egreso adecuado para una industria responsable revela hallazgos significativos al contrastar los

factores relevantes con investigaciones previas. La alta fiabilidad del instrumento de medición (Alfa de Cronbach = 0,892) respalda la consistencia de las respuestas obtenidas, y el modelo de regresión lineal múltiple demuestra que los factores ética profesional y competencias socioemocionales tienen una influencia significativa en la percepción de un perfil de egreso adecuado para la Industria 5.0.

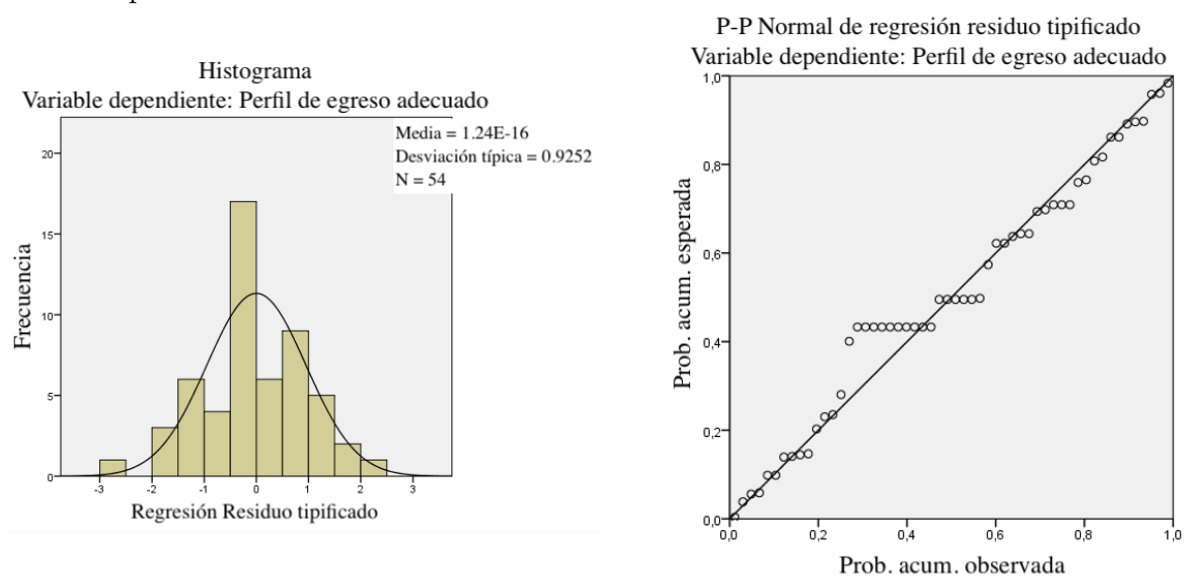


Figura 1. Histograma y el gráfico P-P.

En concordancia con los resultados de Cisneros y Osio [34], quienes afirman que el diseño y la toma de decisiones durante los procesos industriales impactan significativamente en la sostenibilidad, el presente estudio refuerza la idea de que el perfil de egreso debe incluir una sólida formación ética. La ética profesional ($p = 0,002$) fue uno de los factores más relevantes, lo cual coincide con lo postulado por Papanek [37] y Capra [36] sobre la necesidad de que los profesionales del sector industrial asuman una responsabilidad ética en sus procesos de diseño y producción para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Por otro lado, la influencia significativa de las competencias socioemocionales ($p = 0,014$) en el perfil de egreso adecuado se alinea con las conclusiones de Manzini [38]. Estos autores subrayan que una formación integral debe considerar habilidades socioemocionales para enfrentar los desafíos del liderazgo en un entorno industrial cambiante. La falta de estas competencias podría limitar la capacidad de los egresados para liderar procesos de cambio y adaptación a contextos que demandan prácticas sostenibles e innovadoras.

Sin embargo, factores como innovación tecnológica responsable, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social no presentaron una influencia significativa en el modelo ($p > 0,05$). Esta discrepancia podría explicarse por una falta de integración efectiva de estos temas en el currículo actual, tal como lo sugieren Chávez et al. [42] y Ehrenfeld [43]. A pesar de la existencia de estrategias como el ecodiseño, su implementación resulta insuficiente para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible debido a su enfoque limitado en el reciclaje y la optimización de recursos sin abordar de manera integral todo el ciclo de vida de los productos.

Además, los hallazgos del presente estudio resaltan una necesidad urgente de ajustar los planes de estudio para que incorporen una formación ética y socioemocional más robusta, lo

cual está en línea con las recomendaciones de la Norma ISO 14006 y los estudios de De Dios et al. [40]. Estos autores enfatizan que los perfiles de egreso deben alinearse con las demandas sociales y medioambientales actuales para preparar a profesionales capaces de implementar prácticas sostenibles y éticas. Por tanto, los resultados obtenidos reflejan que, aunque se han dado pasos hacia un perfil de egreso más responsable, aún es necesario reforzar aspectos como la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica responsable en los programas formativos para garantizar que los egresados puedan responder a los desafíos de la Industria 5.0.

Conclusiones

En conclusión, el estudio realizado demuestra que el perfil de egreso actual para una industria responsable presenta fortalezas en aspectos específicos, pero aún requiere ajustes significativos. Los resultados de la encuesta aplicada a 54 profesionales del sector industrial indican que el 51.9% y el 40.7% consideran que los egresados demuestran sólidos principios éticos en su desempeño laboral. De manera similar, el 40.7% y el 37% coinciden en que los egresados poseen competencias socioemocionales necesarias para liderar procesos de cambio.

Por otra parte, un 38.9% y un 48.1% de los encuestados señalan que el perfil actual promueve el uso ético y sostenible de tecnologías avanzadas, mientras que el 37% y el 46.3% consideran que la formación profesional incluye prácticas de sostenibilidad ambiental. Respecto a la responsabilidad social, el 40.7% y el 50% afirman que los egresados están preparados para implementar estrategias que benefician a la comunidad.

Sin embargo, el modelo de regresión lineal múltiple revela que solo los factores ética profesional y competencias socioemocionales influyen de manera estadísticamente significativa en el perfil de egreso adecuado, con valores de $p = 0.002$ y $p = 0.014$, respectivamente. El valor del Alfa de Cronbach de 0.892 indica una alta fiabilidad del instrumento utilizado, mientras que el R cuadrado de 0.639 sugiere que el modelo explica el 63.9% de la variabilidad del perfil de egreso.

Por tanto, el perfil de egreso debe reforzar los componentes de sostenibilidad e innovación tecnológica para satisfacer plenamente las demandas de la Industria 5.0. Esto implica integrar en la formación académica prácticas que equilibren el desarrollo ético, social y ambiental con las necesidades del sector industrial.

Financiación

Los autores agradecen el apoyo brindado por la Universidad de Guayaquil, durante el transcurso de este trabajo.

Declaración de conflicto de intereses

El autor o autores no han declarado ningún posible conflicto de intereses en relación con esta investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.

Referencias

- [1] Í. S. Solari, Y. B. Rodríguez, and T. M. Galindo, “Integración de chat GPT: proceso de actualización de perfil de egreso,” *CODES*, Nov. 2023, doi: 10.15443/codes2052
- [2] L. Xu, L. Sanders, K. Li, and J. C. L. Chow, “Chatbot for health care and oncology applications using Artificial Intelligence and Machine Learning: Systematic review,” *JMIR Cancer*, vol. 7, no. 4, p. e27850, Sep. 2021, doi: 10.2196/27850
- [3] X. Zhai, “ChatGPT User Experience: Implications for Education,” *SSRN Electronic Journal*, Jan. 2022, doi: 10.2139/ssrn.4312418
- [4] P. Liu, W. Yuan, J. Fu, Z. Jiang, H. Hayashi, and G. Neubig, “Pre-train, Prompt, and Predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing,” *ACM Computing Surveys*, vol. 55, no. 9, pp. 1–35, Sep. 2022, doi: 10.1145/3560815
- [5] “Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza,” Feb. 24, 2023. <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/1348>
- [6] Md. M. Rahman and Y. Watanobe, “ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies,” *Applied Sciences*, vol. 13, no. 9, p. 5783, May 2023, doi: 10.3390/app13095783
- [7] E. F. Morales-Caguana, E. E. Llerena-Choez, and B. Quintana-Suárez, “La actualización educativa en el desempeño profesional del docente,” Jan. 10, 2023. <https://recomunicar.org/index.php/recomunicar/article/view/108>
- [8] Pacheco, J. L. R., Larrea, R. N. L., Intriago, C. E. O., & Freire, E. L. M. “Innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de metodologías activas y evaluación por competencias a nivel curricular”. *Polo del Conocimiento*, vol. 9, no. 1, p. 717-736, 2024. doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6403>
- [9] H. P. N. F and C. De Araujo C, “Evaluación de los aprendizajes por competencias: Una mirada teórica desde el contexto colombiano,” *Revista De Ciencias Sociales.*, Jan. 2022, doi: 10.31876/rcs.v28i1.37678
- [10] N. S. M. C. González, “LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR,” *LÍNEA IMAGINARIA*, vol. 2, no. 16, Aug. 2023, doi: 10.56219/lneaimaginaria.v2i16.2226
- [11] Gonzalves, F. B. M., & Matos, E. A. Á. “Formación continua en una propuesta para utilizar metodologías activas en la perspectiva del aprendizaje creativo. “*Paradigma (Maracay)*”, vol. 44, no. 1, p. 177–199, 2023
- [12] M. A. Zabalza and L. L. Enjo, “El Desafío de Evaluar por Competencias en la Universidad. Reflexiones y Experiencias Prácticas,” *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, vol. 12, no. 2, p. 29, Oct. 2019, doi: 10.15366/riee2019.12.2.002
- [13] G. F. B. Chuchuca, “Observaciones al enfoque por competencias y su relación con la calidad educativa,” *Sophía*, no. 32, pp. 93–117, Jan. 2022, doi: 10.17163/soph.n32.2022.02
- [14] K. M. C. Quino, “La evaluación formativa en el enfoque por competencias,” *Revista Latinoamericana Ogmios*, vol. 1, no. 2, pp. 99–101, Sep. 2021, doi: 10.53595/rlo.v1.i2.009
- [15] E. Esteche, Y. Gerhard, and M. L. Escurra, “Vinculación universidad-empresa para desarrollar innovación - caso de una universidad privada y emprendedores de la ciudad de Encarnación,” *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*, Jul. 2023, doi: 10.5281/zenodo.8147331

- [16] Acuña, P. Vinculación universidad-sector productivo. “*Revista de la educación superior*”, vol. 22, no. 87, p. 1-15, 1993
- [17] M. Vázquez y R. Bermeo, “Estrategias de vinculación para la competitividad industrial”, *Revista de Innovación y Desarrollo*, vol. 8, no. 3, pp. 145–162, 2021
- [18] Mazzitelli, M. G., Zeballos, C., & Blanco, M. Hacia un análisis multidimensional de las interacciones universidad-sociedad para el bienestar social en Iberoamérica. “*La Red Multibien*”. EXPERIENCIAS ACUMULADAS, vol. 59, 2020
- [19] M. G. Lisbet *et al.*, “Proceso de gestión de la relación universidad-empresa en la Universidad Técnica «Luis Vargas Torres».” http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962019000300373&lng=es&tlng=en
- [20] L. Marone and G. Del Solar Rafael, “Crítica, creatividad y rigor: vértices de un triángulo culturalmente valioso.” http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000500014&lng=es&tlng=es.
- [21] Ríos, M. y Perozo, M. “Factores que Inciden en la creación de una unidad de gestión de capital intelectual en el Núcleo LUZ-COL”. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, vol. 13, no. 2, p. 123-148, 2007. <https://www.redalyc.org/pdf/364/36413207.pdf>
- [22] Pompas, A. I. G. y Reyes, S. N. B. “Evaluación del impacto de las relaciones universidad-empresa desde la universidad de las Tunas”. *EDACUN Comité editorial*, p. 100-106, 2021
- [23] A. R. De Parada, M. E. Rodríguez, and V. M. Navas, “Diagnóstico de vinculación universidad-empresa en El Salvador abril-diciembre de 2002,” *Crea Ciencia Revista Científica*, no. 1, pp. 14–19, Jan. 2020, doi: 10.5377/creaciencia.v0i1.9310
- [24] P. D’Este, E. Castro Martínez, J. Molas-Gallart, and INGENIO (CSIC-UPV), “Documento de base para un ‘Manual de Indicadores de Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico’ (Manual de Valencia),” Jun. 2014. [Online]. Available: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/132865/1/Manual%20de%20Valencia.pdf>
- [25] C. M. Elena and F. De Lucio Ignacio, “La innovación y sus protagonistas,” *DIGITAL.CSIC*, Jan. 19, 2021. <http://hdl.handle.net/10261/227065>
- [26] A. F. V. Hernández and H. M. E. Flórez, “Hacia la formación de ingenieros para la industria 5.0: desafíos y oportunidades,” *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*, pp. 1–12, Sep. 2023, doi: 10.26507/paper.2785
- [27] Z. F. Morlett-Villa, “Habilidades socioemocionales en adolescentes de nivel bachillerato tras la pandemia,” *Ciencias Administrativas Teoría Y Praxis*, vol. 19, no. 2, pp. 61–80, Aug. 2023, doi: 10.46443/catyp.v19i2.338
- [28] Obrsc, “Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas - Observatorio de,” *Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa*, Jul. 02, 2024. <https://observatoriorsc.org/libro-verde-fomentar-un-marco-europeo-para-la-responsabilidad-social-de-las-empresas/>
- [29] A. L. R. Mendoza, J. E. J. Supa, and V. M. M. Pérez, “Conflictos familiares y económicos en universitarios en confinamiento social por COVID-19,” *Revista CuidArte*, vol. 10, no. 19, Feb. 2021, doi: 10.22201/fesi.23958979e.2021.10.19.78045

- [30] Alata Campos, A., & Samaniego Thais, J. R. “Habilidades sociales en alumnos de primer y segundo año de estudios en el contexto de la pandemia COVID19 de una universidad de Lima”. 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/7740>
- [31] H. Wang *et al.*, “A safety management approach for Industry 5.0’s human-centered manufacturing based on digital twin,” *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 66, pp. 1–12, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.jmsy.2022.11.013
- [32] S. M. Lázaro, B. L. Del Barco, M. E. F. Castaño, M. I. P. Del Río, and V. P. García, “Evaluación de las habilidades sociales de estudiantes de Educación Social,” *Dialnet*, 2016. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5295482>
- [33] Z. Bauman, *Sobre la educación en un mundo líquido: conversaciones con Riccardo Mazzeo*. Grupo Planeta (GBS), 2012
- [34] A. S. Cisneros and E. M. Osio, “La importancia que juega la formación profesional del diseñador industrial para incorporar el ecodiseño dentro de su práctica profesional,” May 25, 2024. <https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-Practices/article/view/1990>.
- [35] Almachi-Villalba, D. P., Yépez-Padilla, M. M., Espinel-Armas, E. E., & Alcívar-León, C. D. “Estudio de pertinencia y prospectivo del profesional químico en el escenario nacional, regional y mundo actual”. *Cátedra*, vol. 7, no. 2, p. 41-62, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29166/catedra.v7i2.6185>
- [36] Capra, F. La trama de la vida. Anagrama, 2006
- [37] Academy Chicago Publishers, “Design for the Real World: Human Ecology and Social Change Ed. 2 - ScholarVox Management.” https://www.scholarvox.com/catalog/book/88810709?_locale=en
- [38] E. Manzini and J. Cullars, “Prometheus of the everyday: the ecology of the artificial and the designer’s responsibility,” *Design Issues*, vol. 9, no. 1, p. 5, Jan. 1992, doi: 10.2307/1511595
- [39] J. Thackara, *In the Bubble: Designing in a Complex World*. MIT Press, 2006.
- [40] De Dios Alija, T., Parada Rodríguez J. L., Claudio-Quiroga G., & Font de Villanueva C. “Comunidades Docentes de Aprendizaje para una Educación Integral, Transversal y Equitativa Orientada al Progreso Sostenible”. *Foro de Educación*, vol. 21, no. 1, p. 5-23, 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.1076>
- [41] Buchanan, R. “Design and the new learning”. *Design Issues* Vol. 17, No. 4 (autumn), pp. 3- 23, 2001. <https://www.jstor.org/stable/1511916>
- [42] J. C. Martinez and J. P. Ibarra-Michel, “Liderazgo y cambio cultural en la Organizaciin para la Sustentabilidad (Leadership and Cultural Change in the Organization for Sustainability),” *SSRN Electronic Journal*, Jan. 2016, doi: 10.2139/ssrn.3061145

Este artículo está licenciado bajo CC BY 4.0.



La licencia CC BY 4.0 permite utilizar, compartir y modificar contenidos con cualquier fin, incluido el comercial, siempre que se cite al autor original, se enlace a la licencia y se

indiquen los cambios realizados. Es irrevocable, internacional y no permite imponer restricciones adicionales que limiten el uso del material.