

Transformando la formación de posgrado industrial con un diseño curricular hacia la sostenibilidad

Transforming industrial postgraduate training with a curriculum design focused on sustainability

Yesenia Maricela González Castillo, Irina Magaly Alcívar Pinargote, Ruben Leopoldo Manrique Suarez, Erwin Joaquín Murillo López & John Emmanuel Tobar Litardo

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V°7 - N°1; 2026

Recibido: 09-06-2026

Aceptado: 09-06-2026

Publicado: 11-06-2026

PAIS

- Ecuador, Simón Bolívar
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil






INSTITUCION

- Unidad Educativa Leonor María Ramírez Romero
- Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil

CORREO:

- ✉ yesenia.castillo@educacion.gob.ec
- ✉ magaly.alcivar@pg.uleam.edu.ec
- ✉ ruben.manriques@ug.edu.ec
- ✉ erwin.murillo@ug.edu.ec
- ✉ john.tobar@ug.edu.ec

ORCID:

-  <https://orcid.org/0009-0007-5208-6183>
-  <https://orcid.org/0009-0008-8442-1924>
-  <https://orcid.org/0000-0001-9173-5720>
-  <https://orcid.org/0000-0002-5350-5008>
-  <https://orcid.org/0000-0002-7762-073X>

FORMATO DE CITA APA.

González, Y., Alcívar, I., Manrique, R., Murillo, E. & Tobar, J. (2026). Transformando la formación de posgrado industrial con un diseño curricular hacia la sostenibilidad. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 6577 – 6603.

Resumen

El estudio analiza la pertinencia curricular de los programas de posgrado en el campo de la producción industrial en Ecuador, enfocándose en su alineación con las necesidades sociales, laborales, académicas y científicas. El objetivo central es identificar los factores que determinan la adecuación de estos programas a las demandas del entorno productivo y sostenible. Se aplicó una metodología mixta basada en encuestas, revisión documental y análisis comparativo de modelos curriculares, entre ellos el CIPP y el Modelo Procesual de Pertinencia. Los resultados evidencian una brecha entre la oferta académica y las exigencias del sector industrial, especialmente en la formación de competencias para la sostenibilidad, la innovación tecnológica y la gestión eficiente de recursos. Por tanto, se propone fortalecer el diseño curricular de los programas de posgrado para promover una formación más pertinente, orientada a la transformación productiva y al desarrollo sostenible del país.

Palabras clave: pertinencia curricular, sostenibilidad industrial, diseño curricular, educación superior, programas de posgrado.

Abstract

This study analyzes the curricular relevance of postgraduate programs in the field of industrial production in Ecuador, focusing on their alignment with social, labor, academic, and scientific needs. The central objective is to identify the factors that determine the suitability of these programs to the demands of the productive and sustainable environment. A mixed methodology was applied, based on surveys, document review, and comparative analysis of curricular models, including the CIPP and the Processual Model of Relevance. The results reveal a gap between the academic offerings and the demands of the industrial sector, especially in the development of competencies for sustainability, technological innovation, and efficient resource management. Therefore, the study proposes strengthening the curricular design of postgraduate programs to promote more relevant training, geared towards productive transformation and the country's sustainable development.

Keywords: curricular relevance, industrial sustainability, curriculum design, higher education, postgraduate programs.

Introducción

La educación superior en Ecuador, conforme al artículo 350 de la Constitución, tiene como fin promover una formación académica y profesional que responda a los problemas nacionales y que esté alineada con los objetivos de desarrollo del país (Asamblea Nacional, 2008). En este contexto, los programas de posgrado en producción industrial deben ser diseñados con pertinencia curricular, lo que significa adaptarse a las necesidades sociales, laborales, científicas y ambientales. La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) en su artículo 13 subraya la importancia de asegurar una educación de calidad y pertinencia, especialmente en el nivel de posgrado, que debe alinearse con los desafíos actuales del país (Asamblea Nacional, 2010).

Por otro lado, el sector de la producción industrial enfrenta retos significativos relacionados con la sostenibilidad. La producción convencional ha acelerado el agotamiento de recursos naturales no renovables, como los combustibles fósiles y los minerales, lo que genera impactos negativos tanto a nivel ambiental como social (Freedman et al., 2024). Este fenómeno, que implica un uso ineficiente de los recursos, agrava los problemas de contaminación, degradación de ecosistemas y cambio climático, además de limitar la competitividad de las empresas industriales (Sztumski, 2024). Este contexto exige una revisión curricular profunda que aborde estos problemas a través de programas de posgrado especializados en procesos industriales sostenibles.

Asimismo, la problemática de este contexto incluye el agotamiento acelerado de recursos y la creciente contaminación derivada de procesos industriales ineficientes. Además, se observa una falta de formación avanzada en sostenibilidad industrial dentro de los programas de posgrado en Ecuador, lo que limita la capacidad del país para enfrentar los retos ambientales y competitivos de la industria (Singh, 2024).

Por lo que las causas principales son la falta de innovación en los procesos de producción y la ausencia de un enfoque sostenible en la formación académica. En muchos programas de posgrado tradicionales, se prioriza la eficiencia económica sin integrar la dimensión ambiental y social, lo que genera un desfase entre la formación de los profesionales y las demandas del sector industrial en cuanto a sostenibilidad (Possati, 2024).

En consecuencia, si esta situación persiste, se espera que Ecuador enfrente un rezago competitivo en comparación con países que han implementado modelos de producción sostenible en sus sistemas educativos y productivos. A nivel ambiental, la falta de formación adecuada en gestión sostenible podría profundizar los problemas de contaminación y destrucción de ecosistemas, afectando la calidad de vida de las poblaciones y el desarrollo económico del país (Rivera et al., 2021).

Por tanto, para mitigar este impacto, es urgente diseñar programas de posgrado en producción industrial que integren competencias clave en innovación tecnológica, gestión ambiental y responsabilidad social. El gobierno y las instituciones académicas deben trabajar conjuntamente con el sector industrial para desarrollar estrategias de financiamiento y modelos de colaboración que permitan formar a los profesionales del futuro. La vinculación universidad-industria es crucial para garantizar la pertinencia curricular y asegurar que los programas de posgrado sean una respuesta efectiva a los desafíos globales y locales de la producción sostenible (Fu & Pirabi, 2024).

Por otro lado, el diseño curricular en la formación de posgrado en producción industrial es esencial para garantizar que los programas académicos se alineen con las necesidades de la sociedad, el mercado laboral, los avances académicos y científicos, y los objetivos de sostenibilidad. La pertinencia curricular se refiere a la capacidad de un

programa académico para responder eficazmente a estos factores y proporcionar a los profesionales las competencias necesarias para enfrentar los retos del entorno (Asamblea Nacional, 2010). En el caso de los programas de posgrado en producción industrial, la pertinencia debe ir más allá de la formación técnica convencional, integrando enfoques centrados en la sostenibilidad, la innovación y la resolución de problemas complejos.

Además, la pertinencia curricular se examina mediante diversas dimensiones que buscan integrar los aspectos sociales, laborales, académicos y científicos. A nivel social, se analiza la relación universidad-sociedad, con un enfoque en problemas como la equidad, la inclusión y la sostenibilidad (Tejeda Díaz, 2016). Desde el punto de vista laboral, se evalúa la correspondencia entre las competencias adquiridas por los graduados y las demandas del mercado de trabajo, incluyendo la empleabilidad y las expectativas profesionales (Fu & Pirabi, 2024). En el ámbito académico, se busca asegurar la coherencia interna del currículo, garantizando que los contenidos y objetivos de aprendizaje sean pertinentes y actualizados (Sánchez & Marín, 2020). Finalmente, desde la dimensión científica, se analiza la relación entre formación e investigación, promoviendo la integración del currículo con la generación de conocimiento (Possati, 2024).

Asimismo, desde un aspecto teórico, el estudio de la pertinencia curricular se apoya en diversas teorías del currículo que proporcionan marcos interpretativos para comprender las decisiones curriculares. Entre ellas se incluyen enfoques históricos, funcionales y sociocríticos, que buscan conectar la educación superior con las demandas sociales y productivas (Chen-Quesada & Salas, 2019). Además, el uso de enfoques epistemológicos como el realismo crítico (Luckett, 2020) y las metodologías participativas (Barrientos, 2024) se ha vuelto fundamental en la investigación sobre la pertinencia curricular, pues permiten integrar las voces de todos los actores implicados, como estudiantes, docentes y empleadores.

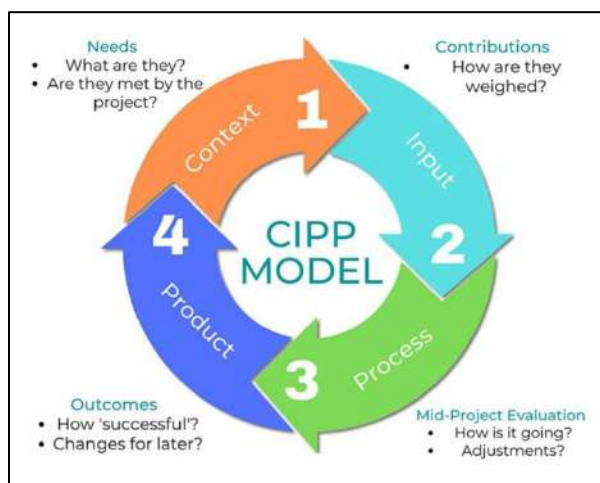
En cuanto a los modelos conceptuales utilizados, uno de los más citados es el modelo CIPP (Contexto-Insumo-Proceso-Producto) (Marcano, 2016), que evalúa integralmente cada etapa del proceso educativo y permite identificar las relaciones causa-efecto en los resultados formativos. Este modelo es adecuado para los estudios de pertinencia, pues permite analizar la conexión entre los factores contextuales y los resultados en términos de formación académica y aplicación profesional.

En el estudio de la pertinencia curricular para programas de posgrado en producción industrial, se utilizan diversos modelos conceptuales que permiten analizar cómo la oferta educativa puede alinearse con las necesidades sociales, laborales, académicas y científicas. Estos modelos proporcionan marcos teóricos que guían el diseño de programas académicos capaces de responder a los retos del sector productivo y a las demandas sociales y ambientales. A continuación, se describen en detalle los modelos más relevantes en este contexto.

Modelo CIPP (Contexto-Insumo-Proceso-Producto)

El modelo CIPP fue propuesto por Stufflebeam (1967) y se enfoca en una evaluación integral de los programas educativos. Este modelo aboga por una evaluación continua del contexto, los insumos, los procesos y los productos de un programa académico para tomar decisiones informadas sobre su pertinencia y calidad.

Figura 1. Modelo CIPP



- Contexto: Analiza el entorno social, cultural y económico en el cual el programa se desarrolla, evaluando las necesidades y demandas del sector.
- Insumos: Examina los recursos disponibles, como el personal docente, materiales educativos, infraestructura y financiamiento.
- Proceso: Evalúa las estrategias pedagógicas y las metodologías de enseñanza empleadas en el desarrollo del currículo.
- Producto: Mide los resultados de aprendizaje, la satisfacción de los estudiantes y la adaptación del programa a las necesidades del mercado laboral.

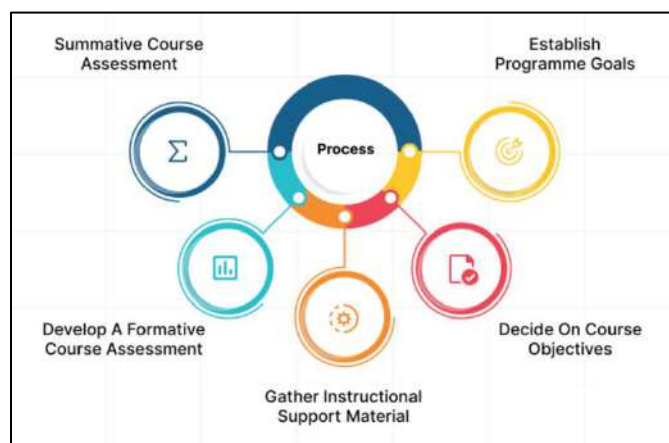
Este modelo es útil para estudios de pertinencia curricular ya que permite una visión holística del programa, asegurando que todos los componentes estén alineados con las demandas del entorno (Bester, 2016).

Curriculum Mapping

El Curriculum Mapping se centra en la coherencia y la alineación de los diferentes elementos curriculares, como los objetivos de aprendizaje, los contenidos de los cursos y

los métodos de evaluación. La cartografía curricular permite revisar si los objetivos propuestos son alcanzables y si los contenidos y actividades están realmente orientados hacia las competencias requeridas por el sector profesional.

Figura 2. *Curriculum Mapping*

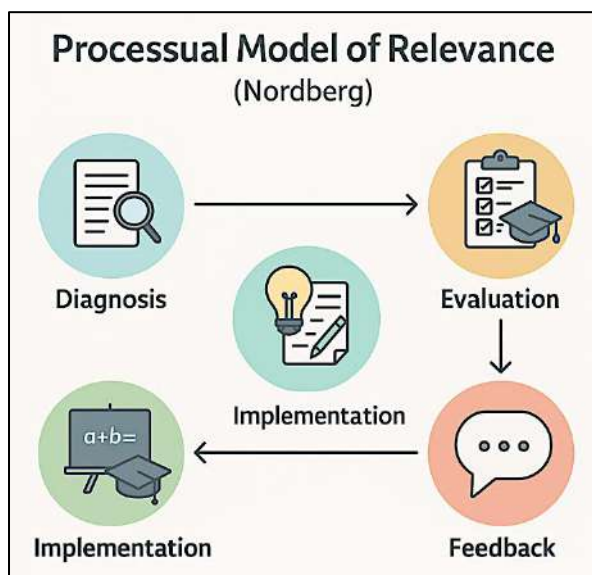


Este modelo tiene un enfoque diagnóstico, permitiendo identificar brechas en la coherencia entre lo que se enseña y lo que se requiere. Además, busca asegurar que el programa sea relevante en función de las necesidades externas e internas, mejorando la conexión entre la formación académica y las demandas profesionales (Marcano, 2016).

Modelo Procesual de Pertinencia (Nordberg)

El modelo procesual de pertinencia propuesto por Nordberg (2001) enfatiza que la relevancia organizacional de un programa debe ser evaluada de manera continua. Este enfoque se basa en el análisis de las fases procesuales que vinculan la calidad académica de la formación con las demandas externas del entorno, como las necesidades del mercado laboral y las expectativas sociales.

Figura 3. *Processual modelo of relevance*



Este modelo no solo se enfoca en la calidad del programa, sino también en su capacidad de adaptarse a los cambios sociales, políticos y económicos. Este modelo procesual asegura que los programas educativos no sean estáticos, sino que se ajusten constantemente a las necesidades y demandas cambiantes del entorno (Espinosa et al., 2024).

Pertinencia Integral (Enfoque Regional)

El modelo de pertinencia integral tiene un enfoque regional y busca equilibrar calidad con contribución social. Este modelo se enfoca en la viabilidad técnica, científica, logística y en el aporte social de los programas educativos. Su objetivo es adaptar los programas a las necesidades locales y regionales, asegurando que se alineen tanto con los objetivos académicos como con las exigencias del mercado laboral.

A diferencia de otros modelos, el enfoque integral también toma en cuenta el contexto social y ambiental, buscando que el programa de formación tenga un impacto positivo en la comunidad y en el desarrollo sostenible. Este modelo se utiliza principalmente

en estudios institucionales y está orientado a ajustar la oferta educativa a la realidad regional (Fuentes, 2017).

Por tanto, a continuación, se presenta un cuadro comparativo en el que se señala cómo cada uno de los modelos aborda los problemas identificados en el planteamiento del problema, centrados en la pertinencia curricular en programas de posgrado en producción industrial:

Tabla 1. Comparación de modelos con base a los problemas identificados

Modelo	Agotamiento de recursos naturales	Falta de sostenibilidad en los programas educativos	Desajuste entre formación académica y demandas laborales	Desconexión entre currículo y contexto social
CIPP	✓ Evaluación del contexto y recursos ambientales	✓ Evaluación de procesos sostenibles en los programas	✓ Alineación de productos formativos con demandas del mercado laboral	✓ Conexión directa entre contexto social y objetivos del programa
Curriculum Mapping	✓ Diagnóstico de coherencia curricular y alineación	✓ Asegura que el currículo esté centrado en competencias sostenibles	✓ Revisión de los contenidos frente a las expectativas laborales	✓ Garantiza que los contenidos se ajusten al contexto social y regional
Modelo Procesual de Pertinencia	✓ Adapta el programa a cambios en la sostenibilidad	✓ Proceso continuo de mejora y ajuste a las demandas de sostenibilidad	✓ Permite un ajuste continuo a las necesidades del mercado laboral	✓ Enfoque continuo en la vinculación social y las demandas externas
Pertinencia Integral (Regional)	✓ Evalúa la viabilidad técnica y científica a nivel regional	✓ Considera la sostenibilidad dentro del contexto social y ambiental	✓ Se adapta a las necesidades del mercado y fortalece la relación industria-universidad	✓ Fomenta la interacción directa con la comunidad y el contexto local

El análisis comparativo de estos modelos conceptuales permite concluir que la pertinencia curricular en programas de posgrado en producción industrial debe abordar de manera integral los desafíos ambientales, laborales, académicos y sociales. Cada modelo proporciona un enfoque complementario, pero todos coinciden en la necesidad de alinear los programas educativos con las demandas del contexto y las exigencias de sostenibilidad. Al combinar elementos de estos enfoques, las universidades podrán diseñar programas de posgrado que no solo sean pertinentes, sino también estratégicos para el futuro de la industria y el desarrollo económico.

Asimismo, es relevante considerar que la pertinencia curricular es un tema de crucial importancia en el contexto de la educación superior, especialmente en programas de posgrado en producción industrial, donde las necesidades sociales, laborales, académicas y científicas deben estar estrechamente vinculadas. El estudio que hemos desarrollado demuestra que la formación avanzada en producción industrial debe alinearse con los desafíos de sostenibilidad y la innovación tecnológica que enfrenta la sociedad actual. Evidencia de esto es el hecho de que el 92,5% de los profesionales encuestados considera que los programas de posgrado en este ámbito son necesarios o muy necesarios. Este dato refuerza la idea de que los programas académicos deben adaptarse a las tendencias globales de sostenibilidad y los desafíos ambientales (UNIDO, 2024). La explicación de este hallazgo radica en que los programas de posgrado deben prepararse para equipar a los profesionales con las herramientas necesarias para afrontar los retos de la producción industrial sostenible, tales como la optimización de recursos, la gestión de residuos y la innovación en procesos productivos (Possati, 2024).

Por otro lado, los resultados obtenidos del sector industrial también ofrecen información clave. Un 74,1% de los representantes industriales indicó que los profesionales con posgrados en producción industrial podrían contribuir significativamente al desarrollo e

implementación de tecnologías menos contaminantes, lo que sugiere que la industria local también reconoce la importancia de formar profesionales altamente capacitados en el área de sostenibilidad. Esta disposición para incorporar expertos con una formación avanzada también se refleja en la apertura de la industria para colaborar en investigación aplicada y desarrollo de soluciones innovadoras (Kiani et al., 2024). Link: Esto resalta la relevancia de la propuesta curricular, ya que, como hemos visto, existe una coincidencia entre las necesidades de formación avanzada identificadas por los profesionales y las expectativas del sector productivo. A su vez, este análisis subraya un vacío académico en la oferta de programas de posgrado en Ecuador, lo que convierte a la Universidad de Guayaquil en una posible líder en la creación de un programa pionero que aborde estas demandas, colmando una brecha significativa.

La pertinencia curricular, por tanto, no solo implica la capacidad de un programa para responder a las necesidades inmediatas del mercado laboral, sino que también debe tener en cuenta las proyecciones futuras relacionadas con la sostenibilidad y la innovación tecnológica (Ticona et al., 2025). Los resultados del estudio dejan claro que la oferta educativa debe adaptarse rápidamente a los avances tecnológicos y los cambios en las políticas globales relacionadas con el cambio climático y la producción limpia. Es necesario que los programas de posgrado en producción industrial integren en sus currículos no solo aspectos técnicos de la industria, sino también enfoques innovadores en áreas como la bioeconomía, la economía circular y las tecnologías emergentes (Fu & Pirabi, 2024).

Además, la identificación de desafíos como las limitaciones económicas de los estudiantes, destacada por el 52,5% de los profesionales encuestados, lleva a reflexionar sobre la necesidad de políticas de financiamiento. Estrategias como becas, convenios con el sector industrial y esquemas de flexibilidad académica pueden ser clave para superar las barreras económicas, permitiendo así una mayor inclusión en los programas de posgrado

(Etikan & Bala, 2017). Este punto evidencia que el diseño curricular debe incorporar soluciones prácticas que respondan a las limitaciones externas, garantizando la accesibilidad para aquellos estudiantes con interés en la sostenibilidad industrial, pero con dificultades económicas para acceder a este tipo de formación avanzada.

La evidencia recabada de los estudios previos y de los datos obtenidos en este estudio subraya que la pertinencia curricular no solo tiene un impacto en la competitividad profesional de los egresados, sino también en la competitividad industrial a nivel global. Las demandas de sostenibilidad impulsadas por los consumidores, las presiones regulatorias internacionales y los cambios en las políticas públicas convierten a la formación avanzada en áreas como la producción industrial sostenible en un factor clave para las empresas que desean innovar y mantenerse competitivas en un mercado global cada vez más consciente del impacto ambiental (Kiani et al., 2024).

Este estudio aborda una brecha particular en el ámbito científico, ya que, al integrar los factores sociales, laborales, académicos y científicos, ofrece una visión integral de la pertinencia curricular en los programas de posgrado en producción industrial. Esta perspectiva considera tanto las necesidades del sector académico como las del sector productivo. Así, la investigación contribuye de manera significativa a la academia y la industria, proporcionando una estrategia que puede ser aplicada para mejorar la calidad de los programas educativos en Ecuador, garantizando su alineación con las demandas locales y globales de sostenibilidad y competitividad empresarial. (Freedman et al., 2024). Por lo tanto, este estudio proporciona una base sólida para la creación de programas de posgrado que respondan a estos retos globales y permitan a la industria ecuatoriana adaptarse a los nuevos parámetros de sostenibilidad y tecnología avanzada.

Métodos y Materiales

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo de carácter exploratorio, orientado a obtener información preliminar sobre la demanda y pertinencia de un programa doctoral en Producción Industrial con mención en Procesos Sostenibles. Este enfoque permitió recopilar y analizar datos cuantificables para fundamentar decisiones académicas, considerando que la oferta del programa está proyectada para una única cohorte anual de 15 estudiantes y debía evaluarse en un periodo breve.

En cuanto al diseño de investigación, se empleó un diseño no experimental, transversal y descriptivo, ya que la recolección de datos se efectuó en un único momento y sin manipular variables. Esta elección resultó pertinente dada la naturaleza del objetivo: describir percepciones, expectativas y necesidades del público objetivo y del sector productivo frente al nuevo programa.

Respecto al alcance, el estudio se limitó a dos grupos clave: profesionales con maestrías técnicas afines a la producción industrial y representantes del sector industrial de la región de Guayaquil. El objetivo fue obtener una visión integral que combinara la perspectiva académica con las necesidades del entorno productivo.

En lo referente a las técnicas de recolección de información, se aplicaron encuestas estructuradas con preguntas cerradas y escala tipo Likert, lo que facilitó la obtención de datos cuantitativos comparables. Las encuestas se distribuyeron en formato digital y presencial para maximizar la tasa de respuesta.

En relación con la población y muestra, la población objetivo estuvo conformada por 100 profesionales con maestrías técnicas en áreas relacionadas con la producción industrial y 25 representantes del sector industrial. Dado que se trataba de una población reducida y

especializada, se optó por un muestreo no probabilístico por cuotas (Etikan & Bala, 2017), técnica idónea para estudios exploratorios con recursos y plazos limitados, y que requieren participantes con perfiles específicos (Patton, 2015).

El cálculo muestral se realizó mediante un modelo hipergeométrico considerando un nivel de confianza del 95 % ($Z = 1,96$), una probabilidad de éxito $p = 0,10$ y un error permitido de 0,05. El resultado indicó un tamaño mínimo de 49 encuestas, de las cuales se validaron 40 correspondientes a profesionales con maestrías técnicas. Paralelamente, se encuestaron 25 representantes del sector industrial para evaluar su disposición a integrar doctores en sus organizaciones.

Análisis de resultados

El análisis de resultados permite interpretar la información obtenida a partir de las encuestas aplicadas a dos grupos clave: profesionales con maestrías técnicas afines a la producción industrial y representantes del sector industrial de Guayaquil. Esta fase del estudio busca identificar la percepción, expectativas y necesidades respecto a programas de posgrado en el campo de la producción industrial, así como su alineación con las demandas del entorno productivo.

Por otra parte, la interpretación de los datos proporciona evidencia cuantitativa sobre la viabilidad y pertinencia de estas ofertas académicas, considerando tanto el interés de los potenciales estudiantes como la disposición del sector industrial para colaborar en su implementación y desarrollo.

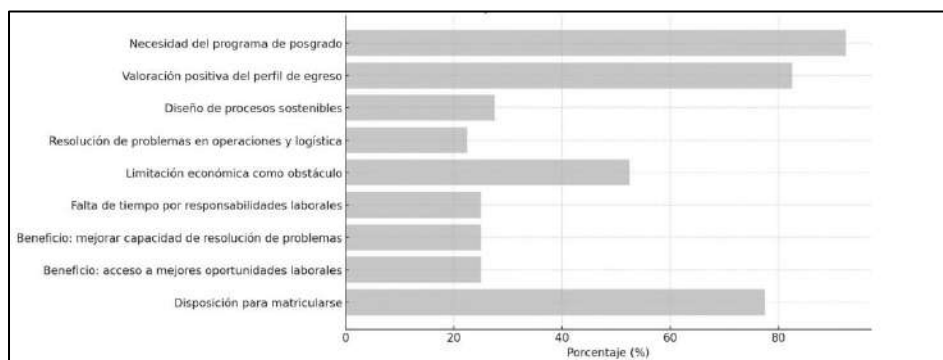
Por tanto, este análisis no solo contrasta los resultados entre ambos grupos, sino que también los vincula con la oferta académica nacional, revelando vacíos formativos y

oportunidades estratégicas para posicionar a la Universidad de Guayaquil como referente en formación de posgrado orientada a la sostenibilidad industrial.

Resultados de la encuesta a profesionales con maestrías técnicas

La encuesta aplicada a 40 profesionales con maestrías técnicas afines a la producción industrial permitió identificar una alta percepción de necesidad de programas de posgrado en esta área. El 92,5 % de los encuestados consideró que este tipo de formación es necesario o muy necesario en el contexto actual, lo que evidencia un nicho de interés y una valoración positiva hacia la especialización avanzada en sostenibilidad industrial. Este hallazgo coincide con lo señalado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO, 2024), que resalta la demanda creciente de profesionales con competencias en innovación sostenible para enfrentar los retos productivos y ambientales (ver figura 1).

Figura 1. Resultados de la encuesta a profesionales con maestrías técnicas en producción industrial



En relación con el perfil de egreso propuesto, el 82,5 % de los encuestados expresó una valoración favorable de las competencias y habilidades que se busca desarrollar en estos programas. Entre las más destacadas se encuentran el diseño de esquemas productivos sostenibles (27,5 %) y la resolución de problemas complejos en operaciones y

logística (22,5 %). Estos resultados sugieren que los profesionales valoran la aplicabilidad práctica de la formación de posgrado, especialmente en áreas clave para la optimización de procesos y la reducción de impactos ambientales.

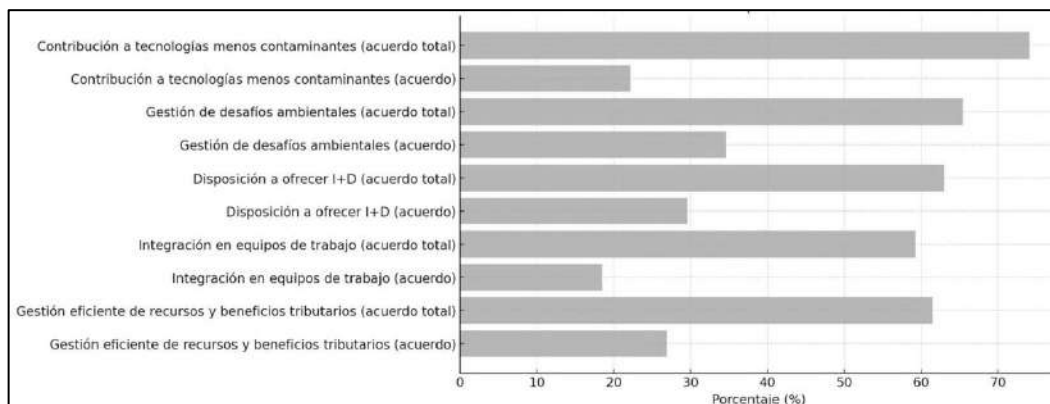
Por otra parte, los encuestados identificaron diversos desafíos para cursar un posgrado. El principal obstáculo mencionado fue la limitación económica (52,5 %), seguido por las dificultades para disponer de tiempo debido a responsabilidades laborales (25 %). Estos datos reflejan la necesidad de que la oferta académica considere esquemas de financiamiento y modalidades de organización que permitan compatibilizar la formación con la vida profesional y personal.

En cuanto a los beneficios esperados, un 25 % indicó que cursar un posgrado mejoraría su capacidad para resolver problemas complejos, mientras otro 25 % destacó el acceso a mejores oportunidades laborales como una ventaja clave. Además, el 77,5 % manifestó disposición para matricularse en un programa de este tipo, lo que representa un indicador positivo de su factibilidad. Estos resultados muestran que la propuesta académica no solo responde a una demanda percibida, sino que también genera expectativas claras de desarrollo profesional y oportunidades de empleabilidad en el mercado laboral nacional e internacional.

Resultados de la encuesta a representantes del sector industrial

La encuesta aplicada a 25 representantes del sector industrial de Guayaquil reveló una amplia aceptación del perfil de egresado de programas de posgrado en producción industrial. Un 74,1 % estuvo totalmente de acuerdo y un 22,2 % de acuerdo en que un profesional con este nivel académico podría contribuir significativamente al desarrollo e implementación de tecnologías menos contaminantes en sus organizaciones (ver figura 2).

Figura 2. Resultados de la encuesta a representantes del sector industrial



En cuanto al papel de este tipo de profesional en la gestión de desafíos ambientales, el 65,4 % estuvo totalmente de acuerdo y el 34,6 % de acuerdo en que su incorporación podría aportar soluciones innovadoras y prácticas más sostenibles. Este consenso evidencia que el sector productivo reconoce la relevancia de la formación de posgrado para impulsar transformaciones hacia una producción más eficiente y responsable.

Respecto a la disposición para ofrecer oportunidades de investigación y desarrollo (I+D), el 63 % estuvo totalmente de acuerdo y el 29,6 % de acuerdo en facilitar espacios de colaboración. Este dato es crucial, pues confirma que existe apertura en la industria para establecer vínculos academia-empresa, condición indispensable para la pertinencia y aplicabilidad de estos programas.

En relación con la posibilidad de integrar profesionales con posgrado en producción industrial a sus equipos de trabajo, el 59,3 % estuvo totalmente de acuerdo y el 18,5 % de acuerdo. Asimismo, el 61,5 % se mostró totalmente de acuerdo y el 26,9 % de acuerdo con que la incorporación de este perfil podría facilitar la gestión eficiente de recursos y el aprovechamiento de beneficios tributarios.

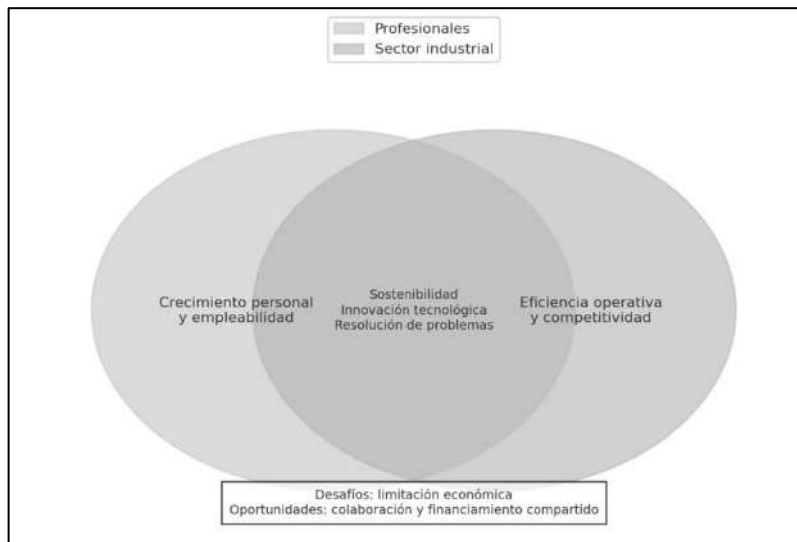
Estos resultados confirman que el sector industrial no solo ve la formación de posgrado como un valor agregado, sino que también identifica beneficios concretos en términos de productividad, innovación y cumplimiento de regulaciones ambientales. La disposición manifestada por los representantes industriales refuerza la viabilidad de establecer alianzas estratégicas que garanticen la relevancia y sostenibilidad de la oferta académica en este campo.

Análisis comparativo entre profesionales y sector industrial

Al comparar las percepciones de ambos grupos, se observa una coincidencia en la valoración positiva de los programas de posgrado en el campo de la producción industrial y en la identificación de la sostenibilidad como un eje prioritario en este sector. Tanto los profesionales como los representantes industriales reconocen la necesidad de contar con competencias avanzadas en diseño de procesos sostenibles, innovación tecnológica y resolución de problemas complejos.

Sin embargo, mientras los profesionales enfatizan la oportunidad de crecimiento y empleabilidad que les brindaría este tipo de formación, el sector industrial destaca el impacto directo en la eficiencia operativa y en la competitividad empresarial. Esta diferencia de enfoque es complementaria, ya que alinea los intereses individuales con los objetivos estratégicos de las organizaciones. En cuanto a los desafíos, la limitación económica señalada por los profesionales contrasta con la disposición del sector industrial a ofrecer oportunidades de colaboración. Esto abre la posibilidad de diseñar modelos de financiamiento compartido o programas de becas y patrocinio empresarial que permitan superar las barreras económicas de acceso a los programas de posgrado en producción industrial.

Figura 3. Análisis comparativo entre profesionales y sector industrial



Relación de resultados con la oferta académica nacional

Al contrastar los resultados con la oferta académica registrada en la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), se confirma que no existe en el país un programa de posgrado específico en producción industrial. Actualmente, solo las provincias de Pichincha y Guayas ofrecen programas de cuarto nivel en el campo amplio de ingeniería, industria y construcción, y ninguno con un enfoque explícito en procesos sostenibles.

Este vacío en la oferta académica refuerza la pertinencia de desarrollar nuevas propuestas, ya que permitiría cubrir un segmento de formación avanzada no atendido, posicionando a la Universidad de Guayaquil como pionera en el área. Asimismo, la alta concentración de empresas del sector industrial manufacturero en la zona 8 (405 empresas registradas, de las cuales 333 están en Guayaquil) proporciona un entorno propicio para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada y transferencia tecnológica vinculados a estos programas de posgrado.

Implicaciones para el diseño curricular

Los hallazgos obtenidos tienen implicaciones directas para el diseño curricular de programas de posgrado en el campo de la producción industrial. En primer lugar, la alta valoración de competencias como el diseño de procesos sostenibles y la resolución de problemas complejos sugiere que estas deben constituir líneas troncales del plan de estudios, integrando contenidos de ingeniería industrial avanzada, gestión ambiental, innovación tecnológica y economía circular.

Asimismo, la identificación de la limitación económica como principal barrera de acceso debe traducirse en la incorporación de estrategias institucionales de financiamiento que faciliten la matrícula y permanencia de estudiantes, especialmente en un contexto donde la disponibilidad de perfiles especializados es reducida.

Por tanto, la disposición del sector industrial a participar en proyectos de investigación y desarrollo implica que estos programas deben fomentar la vinculación con la industria mediante prácticas de laboratorio conjunto, proyectos de innovación abierta y trabajos de titulación con aplicación empresarial. Esto no solo fortalecerá la pertinencia académica, sino que también incrementará las oportunidades de inserción laboral para los egresados.

El análisis de resultados demuestra que los programas de posgrado en producción industrial cuentan con un respaldo significativo de su población objetivo y del sector productivo, se insertan en un nicho de formación no cubierto en la oferta nacional y responden a tendencias globales de sostenibilidad e innovación. Estos elementos constituyen la base para consolidar una propuesta académica de alto impacto académico, profesional y social.

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian una alta aceptación y una necesidad percibida de programas de posgrado en producción industrial, tanto por parte de profesionales como de representantes del sector industrial. El hecho de que el 92,5 % de los profesionales considere necesario o muy necesario este tipo de formación confirma la existencia de una demanda latente para la especialización avanzada en esta área. Esta percepción es consistente con lo señalado por la UNIDO (2024), que advierte sobre la creciente necesidad de contar con expertos en sostenibilidad industrial para enfrentar desafíos de eficiencia y responsabilidad ambiental.

Además, la valoración positiva del perfil de egreso, especialmente en competencias como el diseño de esquemas productivos sostenibles y la resolución de problemas complejos, sugiere que la propuesta curricular está alineada con las expectativas del mercado laboral especializado. Esto coincide con estudios previos que destacan la importancia de integrar la sostenibilidad y la innovación como ejes centrales en la educación superior avanzada (Sánchez & Marín, 2020; Possati, 2024).

Asimismo, los resultados obtenidos del sector industrial refuerzan esta pertinencia. El 74,1 % de los encuestados afirmó estar totalmente de acuerdo en que un profesional con este perfil puede contribuir al desarrollo e implementación de tecnologías menos contaminantes, mientras que el 65,4 % reconoció su potencial para abordar desafíos ambientales. Estas cifras confirman la disposición del sector productivo para colaborar en la implementación de estrategias de sostenibilidad y abrir espacios para la investigación aplicada, lo que representa una oportunidad para fortalecer la vinculación universidad-empresa.

Sin embargo, es importante considerar los desafíos identificados. La limitación económica mencionada por más de la mitad de los profesionales encuestados refleja una barrera significativa para el acceso a programas de posgrado. Esto plantea la necesidad de desarrollar políticas institucionales que incluyan becas, convenios con el sector industrial y programas de financiamiento flexible. Este tipo de estrategias ha demostrado ser efectivo en contextos similares para incrementar la participación en formación de cuarto nivel (Etikan & Bala, 2017).

Por otro lado, la comparación entre las percepciones de profesionales y representantes industriales muestra una convergencia en cuanto a la valoración de la sostenibilidad, pero una diferencia en la priorización de beneficios: los profesionales destacan la mejora en oportunidades laborales y competencias personales, mientras que las empresas valoran la mejora de la competitividad y la eficiencia. Esta diferencia puede aprovecharse para diseñar proyectos conjuntos que satisfagan simultáneamente ambas perspectivas.

Por tanto, el contraste con la oferta académica nacional de la SENESCYT revela un vacío significativo, dado que no existe una oferta suficiente de programas de posgrado especializados en producción industrial con enfoque en procesos sostenibles. Esto posiciona a la Universidad de Guayaquil con la oportunidad de liderar una propuesta pionera que responda a tendencias globales y necesidades locales. Así, la discusión confirma que la propuesta no solo es pertinente y demandada, sino que también se inserta en un nicho estratégico capaz de generar impacto en el ámbito académico, industrial y social.

Conclusiones

El estudio describe la pertinencia y necesidad de programas de posgrado en Producción Industrial con énfasis en Procesos Sostenibles en el contexto ecuatoriano. La alta proporción de profesionales (92,5 %) que considera necesaria esta formación, junto con la valoración positiva del 82,5 % hacia el perfil de egreso, demuestra que la propuesta responde a una demanda real del sector académico y productivo. Este hallazgo coincide con las tendencias internacionales que priorizan la formación de expertos en sostenibilidad industrial para enfrentar los retos productivos y ambientales (UNIDO, 2024).

Por otra parte, la opinión del sector industrial refuerza esta pertinencia. El 74,1 % de los representantes encuestados estuvo totalmente de acuerdo en que un profesional con este perfil contribuiría al desarrollo e implementación de tecnologías menos contaminantes, y el 65,4 % reconoció su valor para abordar desafíos ambientales. Esto evidencia un interés empresarial tangible en incorporar especialistas en sostenibilidad a sus equipos de trabajo, fortaleciendo la vinculación entre la academia y la industria.

Asimismo, los resultados revelaron coincidencias y complementariedades entre las expectativas de los profesionales y las empresas. Mientras los primeros priorizan la mejora de oportunidades laborales y el desarrollo de competencias técnicas e investigativas, las segundas valoran la eficiencia productiva, la competitividad y el cumplimiento de estándares ambientales. Esta convergencia de intereses abre oportunidades para el desarrollo de proyectos conjuntos, prácticas de investigación aplicada y alianzas estratégicas que potencien el impacto de la formación de posgrado.

Sin embargo, el estudio también identificó desafíos relevantes, como la limitación económica que enfrenta el 52,5 % de los potenciales estudiantes y las restricciones de tiempo derivadas de responsabilidades laborales. Estos factores requieren el diseño de

estrategias institucionales que incluyan becas, planes de financiamiento y esquemas de flexibilidad académica, así como la colaboración del sector industrial para apoyar la formación de talento especializado.

En consecuencia, el análisis de la oferta académica nacional mostró que no existe en Ecuador una oferta suficiente de programas de posgrado especializados en producción industrial con enfoque en procesos sostenibles. Esto posiciona a la Universidad de Guayaquil con la oportunidad estratégica de liderar una propuesta pionera que responda a vacíos formativos y que se alinee con las políticas de desarrollo sostenible y con las demandas de la industria local y nacional.

Referencias bibliográficas

- Abbas, M. K., Hassan, Q., Tabar, V. S., Tohidi, S., Jaszczur, M., Abdulrahman, I. S., & Salman, H. M. (2023). Techno-economic analysis for clean hydrogen production using solar energy under various climatic conditions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(12), 2929–2948. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.10.073>
- Astorga, E., & Valdés, Z. (2021). Desarrollo sostenible y recursos naturales no renovables. Aspectos conceptuales. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 9(3).
- Cook, B., & Hagen, C. (2023). Techno-economic analysis of biomass gasification for hydrogen production in three case studies in the United States. *International Journal of Hydrogen Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.219>
- Creswell JW, Plano Clark VL (2018). *Diseño y conducción de investigación con métodos mixtos* (3.^a ed.). Sage.
- Cruz, F., Mera, C., & Lechuga, J. (2019). Evaluación de estrategias de emprendimiento sostenible e innovación implementadas en las unidades productivas del SENA Centro Industrial y Desarrollo Empresarial de Soacha-Cundinamarca-Colombia. *Tendencias*, 20(1), 183-202.
- Ercantan, K., Eyupoglu, Ş. Z., & Ercantan, Ö. (2024). The entrepreneurial leadership, innovative behaviour, and competitive advantage relationship in manufacturing companies: a key to manufactural development and sustainable business. *Sustainability*, 16(6), 2407. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2407>
- Etikan, I., & Bala, K. (2017). Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 5(6), 00149. <https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>
- Freedman, B., Dorsey, W., Frazier, A., Kambhampati, M., Galiotos, J., & Mukherjee, S. (2024). ~ Renewable and Non-renewable Energy Sources. *Environmental Science*. Chapter 4.
- Garabiza, B., Prudente, E., & Quinde, K. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *Revista Espacios*, 42(02), 222-237. <https://ph.pollub.pl/index.php/preko/article/view/5907>
- Kiani, A., Bullini Orlandi, L., & Chen, Q. (2024). Greening the path to disruptive innovation: The roles of CEOs characteristics, green organizational identity, and green product competitiveness. *Business Strategy and the Environment*, 33(7), 6139-6155. . <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.3799>
- Onigbajumo, A., Swarnkar, P., Will, G., Sundararajan, T., Taghipour, A., Couperthwaite, S., Steinberg, T., & Rainey, T. (2022). Techno-economic evaluation of solar-driven ceria thermochemical water splitting for hydrogen production in a fluidized bed reactor. *Journal of Cleaner Production*, 371, 133303. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133303>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI). (2024). Informe sobre el Desarrollo Industrial 2024: Panorama general.

<https://www.unido.org>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO). (2024).

Orozco, M. (2019). Reflexiones sobre la Biotecnología en Colombia. *RIADS: Revistas de Investigación Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 4(1), 7-8.

Piedra, J. A. M., & Manqueros, J. M. C. (2021). El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la investigación. *Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa. Un abordaje didáctico*, 81.

Possati, L. (2024). Exploring the Geopolitical Limits of Responsible Innovation and Technology Assessment. *Science & Technology Studies*. DOI: <https://doi.org/10.23987/sts.137812>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2024). *Global Resources Outlook 2024 - Bend the trend: Pathways to a Liveable Planet as Resource Use Spikes*. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/44901>

Revista argentina de microbiología, 54(2), 131-140.

Rivera, F., Hermosilla, P., Delgadillo, J., & Echeverría, D. (2021). Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Formación universitaria*, 14(2), 75-84.

Salamone, I. (2022). *Microbiología, bioeconomía y objetivos de desarrollo sostenible*.

Sánchez, D., & Marín, L. (2020). Industria 4.0: el reto en la ruta hacia las organizaciones digitales. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (8), 186–209.

Schneider Electric. (2024). Schneider Electric encabeza la lista de las Empresas Más Sostenibles del Mundo para 2024 de Time y Statista. Schneider Electric. <https://www.se.com/mx/es/about-us/newsroom/news/press-releases/schneider-electric-empresas-mas-sostenibles-2024-time-statista>

Singh, V. (2024). Energy Resources. In: *Textbook of Environment and Ecology*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8846-4_12

Skordoulias, N., Koytsoumpa, E. I., & Karellas, S. (2022). Techno-economic assessment of medium-scale power-to-hydrogen-to-combined heat and power (PtH₂tCHP) systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(57), 26871–26890. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.06.057>

Sztumski, W. (2024). On Naturally Unsustainable and Artificially Sustainable Development. *Problemy Ekorozwoju*, 19(2), 35-54.

The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2024). *The 2024 Business Breakthrough Barometer Report*. <https://www.wbcsd.org/resources/the-2024-business-breakthrough-barometer-report/>

Ticona Machaca, A., Cano Ccoa, D. M., Gutiérrez Castillo, F. H., Quispe Gomez, F.,

Arroyo Beltrán, M., Zirena Cano, M. G., ... & Montes Salcedo, M. (2025). Public Policy for Human Capital: Fostering Sustainable Equity in Disadvantaged Communities. *Sustainability*, 17(2), 535. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/2/535>

United Nations Environment Programme International Resource Panel. (2024). *Global Resources Outlook 2024 - Bend the trend: Pathways to a Liveable Planet as Resource Use Spikes*. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/44901>