

Pertinencia del diseño curricular de los programas de posgrado en producción industrial frente a los desafíos de innovación, sostenibilidad y transformación productiva en Ecuador**Relevance of the curricular design of postgraduate programs in industrial production in the face of the challenges of innovation, sustainability and productive transformation in Ecuador**

*Miguel Alejandro Rosero Haro, Vecky Marian Carvajal Brito, Noelia Margarita Orozco Vaca,
Samuel Alberto Pazmino Linares & César Augusto Granizo López*

DIMENSIÓN CIENTÍFICA**Enero - junio, V°7 - N°1; 2026****Recibido:** 27-06-2026**Aceptado:** 27-06-2026**Publicado:** 29-06-2026**PAIS**

- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil

INSTITUCION

- Investigador independiente
- Investigador independiente
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil

CORREO:

- ✉ miguelroseroh753@gmail.com
- ✉ veckycarvajal@gmail.com
- ✉ noelia.orozcova@ug.edu.ec
- ✉ samuel.pazminol@ug.edu.ec
- ✉ cesar.granizol@ug.edu.ec

ORCID:

-  <https://orcid.org/0000-0002-0310-6826>
-  <https://orcid.org/0009-0009-5795-6699>
-  <https://orcid.org/0009-0001-6615-5895>
-  <https://orcid.org/0000-0003-3702-6653>
-  <https://orcid.org/0000-0003-2754-2857>

FORMATO DE CITA APA.

Rosero, M., Carvajal, V., Orozco, N., Pazmino, S. & Granizo, C. (2026). Pertinencia del diseño curricular de los programas de posgrado en producción industrial frente a los desafíos de innovación, sostenibilidad y transformación productiva en Ecuador. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 7119 – 7141.

Resumen

El estudio aborda la limitada evidencia científica sobre la correspondencia entre la formación avanzada orientada al sector productivo y las demandas contemporáneas asociadas con la transición verde, la innovación tecnológica y la articulación universidad-industria. El objetivo fue analizar la pertinencia de los programas académicos vinculados con el campo industrial frente a los desafíos actuales del desarrollo sostenible y la competitividad. Se aplicó una metodología bibliométrica-documental, basada en la revisión de fuentes verificadas publicadas entre 2021 y 2025, el análisis de coocurrencia de palabras clave y la construcción de clústeres temáticos. Los resultados evidenciaron una alta concentración de estudios sobre sostenibilidad, educación superior y ODS; sin embargo, se identificó una baja presencia de investigaciones relacionadas con producción industrial, vínculo universidad-industria y transformación productiva. Se concluye que existe una brecha curricular que exige fortalecer competencias aplicadas, capacidades verdes y procesos formativos más conectados con las necesidades reales del entorno laboral.

Palabras clave: competencias verdes; educación superior; Agenda 2030; universidad industria; análisis bibliométrico.

Abstract

This study addresses the limited scientific evidence on the relationship between advanced training oriented toward the productive sector and current demands related to green transition, technological innovation, and university-industry collaboration. The objective was to analyze the relevance of academic programs linked to the industrial field in response to the challenges of sustainable development and competitiveness. A bibliometric-documentary methodology was applied, based on the review of verified sources published between 2021 and 2025, keyword co-occurrence analysis, and the construction of thematic clusters. The results showed a high concentration of studies on sustainability, higher education, and the Sustainable Development Goals. However, a low presence of research related to industrial production, university-industry linkage, and productive transformation was identified. The study concludes that there is a curricular gap that requires strengthening applied competencies, green skills, and training processes more closely connected to the real needs of the labor and productive environment.

Keywords: green skills; higher education; 2030 Agenda; university industry; bibliometric analysis.

Introducción

La educación superior atraviesa un momento decisivo. En un mundo marcado por la crisis climática, la transformación digital, la presión sobre los sistemas productivos y la necesidad de formar talento humano capaz de responder a escenarios complejos, las universidades ya no pueden limitarse a transmitir conocimientos disciplinares de manera tradicional. Hoy se espera que las instituciones de educación superior formen profesionales con pensamiento crítico, sensibilidad social, dominio tecnológico y capacidad para tomar decisiones sostenibles en contextos reales. Esta exigencia resulta aún más visible en los programas de posgrado, debido a que en este nivel se forman especialistas, investigadores y gestores llamados a incidir directamente en la innovación, la competitividad y la transformación de los sectores productivos.

En ese marco, la sostenibilidad ha dejado de ser un componente complementario del currículo para convertirse en un eje estratégico de la formación universitaria. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible han impulsado una reflexión profunda sobre el papel de las universidades en la construcción de sociedades más equitativas, resilientes y ambientalmente responsables (Chankseliani & McCowan, 2021; UNESCO, 2024). Esta mirada no se reduce a incorporar contenidos ambientales en determinadas asignaturas, sino que implica revisar la arquitectura curricular, las metodologías de enseñanza, los resultados de aprendizaje, la vinculación con el entorno y los mecanismos de evaluación de competencias. En otras palabras, educar para la sostenibilidad supone preguntarse qué tipo de profesional se está formando y para qué realidad social, económica e industrial se lo prepara.

La literatura reciente confirma que la integración de la sostenibilidad en la educación superior requiere enfoques sistémicos e interdisciplinarios. Leal Filho et al. (2021) sostienen

que la implementación de los ODS en los programas universitarios demanda marcos institucionales claros, articulación curricular y compromiso de los actores académicos. En la misma línea, Rajabifard et al. (2021) plantean que los ODS pueden funcionar como una estructura ordenadora para incorporar la sostenibilidad en la educación superior, siempre que se integren de forma transversal y no como contenidos aislados. Esta perspectiva coincide con Mokski et al. (2023), quienes destacan que la educación para el desarrollo sostenible exige superar la fragmentación disciplinar y promover experiencias formativas capaces de conectar saberes técnicos, sociales y ambientales.

Este debate adquiere especial relevancia en las áreas de ingeniería, producción industrial y gestión tecnológica. La industria contemporánea enfrenta retos asociados con la eficiencia energética, la economía circular, la digitalización de procesos, la reducción de impactos ambientales y la incorporación de competencias verdes en el talento humano. Por ello, los programas académicos vinculados con la producción industrial necesitan actualizar sus diseños curriculares para responder a un mercado laboral que demanda perfiles más integrales. Acosta Castellanos et al. (2021) evidencian que la educación para el desarrollo sostenible en ingeniería ambiental ha ganado presencia en la literatura científica, pero aún persisten desafíos relacionados con su implementación efectiva en los planes de estudio. Del mismo modo, Sánchez-Carracedo et al. (2021) resaltan la importancia de contar con herramientas que permitan integrar y evaluar los ODS en la educación en ingeniería, especialmente cuando se busca que las competencias sostenibles sean observables, medibles y transferibles al desempeño profesional.

En los últimos años, varios estudios han mostrado que la transformación curricular no debe limitarse a añadir asignaturas sobre sostenibilidad. Más bien, debe involucrar cambios en los resultados de aprendizaje, las estrategias didácticas y la relación entre universidad, industria y sociedad. Álvarez et al. (2021) señalan que la incorporación de los

ODS en la educación superior puede fortalecerse mediante metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, porque estas permiten que el estudiante enfrente situaciones reales y desarrolle soluciones contextualizadas. De forma complementaria, Li et al. (2023) afirman que los programas universitarios orientados al desarrollo sostenible requieren experiencias de aprendizaje global, colaboración interdisciplinaria y participación activa de los estudiantes en desafíos sociales y productivos. Este enfoque resulta pertinente para los posgrados industriales, donde la formación no debería quedarse en el dominio técnico, sino avanzar hacia la capacidad de intervenir en procesos productivos con criterios de eficiencia, innovación y responsabilidad ambiental.

La relación entre educación superior, sostenibilidad e industria también ha sido abordada desde la perspectiva de las competencias. Da Costa et al. (2025) advierten que existe una brecha entre los resultados formativos de las universidades y las competencias verdes requeridas por el sector productivo. Este hallazgo es clave, porque muestra que la pertinencia curricular no puede evaluarse únicamente desde la lógica interna de la academia, sino también desde la correspondencia entre lo que se enseña y lo que el entorno laboral necesita. En esa misma dirección, Gardelle et al. (2025) analizan cómo la educación en ingeniería se encuentra tensionada por dos exigencias simultáneas: responder a las demandas industriales y contribuir a las transiciones hacia la sostenibilidad. Esta tensión obliga a repensar los programas de formación avanzada, especialmente aquellos dirigidos a profesionales que ya participan o aspiran a participar en la toma de decisiones dentro de organizaciones productivas.

A escala global, organismos internacionales han insistido en que la educación superior debe desempeñar un papel activo en la transición verde y digital. La UNESCO (2024) subraya que las instituciones universitarias son actores fundamentales para acelerar el cumplimiento de los ODS, no solo mediante investigación, sino también a través de

currículos pertinentes, inclusivos y conectados con los desafíos territoriales. De manera similar, la UNESCO IESALC (2024) reconoce que América Latina y el Caribe enfrentan avances importantes en educación superior, pero también retos persistentes vinculados con calidad, equidad, pertinencia y articulación con el desarrollo sostenible. Por su parte, el Banco Mundial (2024, 2025) ha resaltado la necesidad de fortalecer habilidades verdes y capacidades profesionales para acompañar los procesos de transición productiva, lo cual tiene implicaciones directas para el rediseño de programas de formación superior y posgradual.

En América Latina, esta discusión adquiere matices propios. Las economías de la región necesitan fortalecer su productividad, diversificar sus matrices productivas y avanzar hacia modelos industriales más sostenibles, pero muchas veces los sistemas de educación superior no logran responder con la velocidad que demandan estos cambios. La brecha entre universidad y sector productivo se expresa en currículos desactualizados, débil articulación con necesidades territoriales, limitada incorporación de competencias para la sostenibilidad y escasa evaluación del impacto real de los programas académicos. En este contexto, los posgrados en producción industrial tienen un papel estratégico, pues pueden convertirse en espacios de formación avanzada para profesionales capaces de liderar procesos de mejora, innovación tecnológica, gestión eficiente de recursos y transformación sostenible de las organizaciones.

No obstante, la evidencia disponible muestra que todavía existen vacíos importantes. Aunque los estudios internacionales han abordado la integración de los ODS en la educación superior, la sostenibilidad en programas de ingeniería y la formación de competencias verdes, son menos frecuentes las investigaciones centradas específicamente en la pertinencia curricular de los programas de posgrado en producción industrial en contextos latinoamericanos y, de manera particular, en Ecuador. Además,

buena parte de la literatura analiza experiencias institucionales generales o programas de pregrado, mientras que el nivel de posgrado recibe menor atención, a pesar de su influencia directa en la formación de especialistas y líderes productivos. Esta limitación abre una pregunta relevante: ¿en qué medida los diseños curriculares de los programas de posgrado en producción industrial responden a las demandas actuales de sostenibilidad, innovación y transformación productiva?

La pertinencia curricular, en este sentido, debe entenderse como la correspondencia entre la propuesta formativa de un programa académico y las necesidades sociales, laborales, científicas y productivas del entorno. No se trata solo de revisar si un currículo contiene asignaturas actualizadas, sino de analizar si sus objetivos, perfiles de egreso, competencias, metodologías, contenidos y mecanismos de evaluación dialogan realmente con los desafíos del desarrollo sostenible. Gregori-Giralt et al. (2025) destacan que la implementación de los ODS en los currículos universitarios exige procesos iniciales de diagnóstico y alineación institucional. Asimismo, Delaney y Liu (2023) señalan que la educación de posgrado orientada a la sostenibilidad debe revisar críticamente sus enfoques formativos para evitar tratamientos superficiales del concepto. Desde esta perspectiva, estudiar los posgrados industriales en Ecuador permite observar si la formación avanzada está preparando profesionales capaces de responder a los retos de un sector productivo que necesita ser más competitivo, tecnológico y sostenible.

Por tanto, esta investigación se justifica por la necesidad de generar evidencia académica sobre la adecuación de los programas de posgrado en producción industrial frente a las exigencias contemporáneas del desarrollo sostenible. Su aporte radica en articular el análisis curricular con las demandas del entorno productivo, superando una visión meramente normativa o descriptiva del currículo. Además, el estudio puede contribuir a orientar procesos de rediseño curricular, evaluación de pertinencia, actualización de

competencias y fortalecimiento de la vinculación entre universidad, industria y sociedad. Como señalan Caporarello et al. (2023) y John (2025), la educación superior del futuro deberá tender puentes entre conocimiento, sostenibilidad e impacto social; por ello, revisar la formación de posgrado no es solo una tarea académica, sino una decisión estratégica para el desarrollo.

En función de lo anterior, el objetivo de este artículo es analizar la pertinencia del diseño curricular de los programas de posgrado en producción industrial en Ecuador frente a los desafíos de innovación, sostenibilidad y transformación productiva. De manera específica, se busca identificar los factores curriculares que favorecen o limitan la incorporación de competencias sostenibles, examinar la correspondencia entre la oferta académica y las necesidades del sector industrial, y proponer orientaciones para fortalecer la formación posgradual desde una perspectiva más integrada, pertinente y contextualizada. Se plantea como hipótesis que los programas de posgrado en producción industrial presentan avances parciales en la incorporación de la sostenibilidad, pero aún mantienen brechas curriculares significativas respecto a las competencias requeridas por el entorno productivo ecuatoriano, especialmente en innovación tecnológica, gestión eficiente de recursos y articulación con los ODS.

Métodos y Materiales

El estudio se desarrolló mediante una metodología bibliométrica-documental, orientada a identificar las principales tendencias científicas relacionadas con educación superior, sostenibilidad curricular, innovación, competencias verdes, producción industrial y transformación productiva. Esta metodología permitió examinar la literatura reciente no solo desde una perspectiva descriptiva, sino también mediante la identificación de

relaciones conceptuales entre las palabras clave presentes en los documentos seleccionados.

La muestra bibliográfica estuvo conformada por 20 fuentes académicas verificadas, publicadas entre 2021 y 2025, entre las que se incluyeron artículos científicos indexados, libros académicos, capítulos de libro e informes de organismos internacionales. Para la selección de las fuentes se consideraron criterios de actualidad, pertinencia temática, disponibilidad de DOI o URL institucional, reconocimiento editorial y relación directa con el objeto de estudio.

El procedimiento se organizó en cuatro fases. En la primera fase, se construyó una matriz bibliométrica con los siguientes campos: autor, año, título, tipo de documento, fuente editorial o revista, DOI o URL, palabras clave y aporte principal al estudio. En la segunda fase, se realizó la depuración de términos, agrupando palabras equivalentes o relacionadas; por ejemplo, “sustainable development goals” y “SDGs” fueron integradas bajo una misma categoría. En la tercera fase, se aplicó el análisis de coocurrencia de palabras clave, identificando los conceptos que aparecían de manera conjunta en los documentos revisados. Finalmente, en la cuarta fase, se interpretaron los clústeres temáticos resultantes para establecer tendencias, vacíos y relaciones entre la formación de posgrado, el diseño curricular y las demandas de sostenibilidad e innovación en el sector industrial.

Los principales términos analizados fueron: educación superior, sostenibilidad, currículo, ODS, competencias verdes, ingeniería, innovación, producción industrial, transformación productiva y relación universidad-industria. Estos términos permitieron construir una lectura integrada del campo de estudio y reconocer que la literatura científica reciente se concentra, principalmente, en la incorporación de la sostenibilidad en la

educación superior, mientras que aún existe menor desarrollo investigativo sobre la pertinencia curricular de los posgrados.

Análisis de resultados

El análisis de resultados se desarrolló a partir de una metodología bibliométrica-documental aplicada a un corpus de fuentes científicas verificadas, publicadas entre 2021 y 2025. El propósito central fue identificar las tendencias conceptuales que articulan la producción académica reciente sobre educación superior, sostenibilidad, diseño curricular, competencias verdes, innovación, producción industrial y transformación productiva. Para ello, se elaboró una matriz bibliométrica en la que se organizaron las fuentes según autor, año, título, revista o editorial, tipo de documento, palabras clave y aporte principal al estudio.

A partir de esta matriz se procedió a depurar y agrupar las palabras clave por afinidad conceptual. Este proceso permitió evitar duplicidades terminológicas; por ejemplo, los términos “sustainable development goals” y “SDGs” fueron integrados bajo la categoría “ODS / Agenda 2030”, mientras que expresiones como “curriculum”, “curricular design” y “curricular relevance” fueron agrupadas como “currículo / diseño curricular”. Esta decisión metodológica permitió una lectura más ordenada de las relaciones temáticas presentes en la literatura revisada.

Tabla 1. *Frecuencia de palabras clave agrupadas en la literatura revisada*

Palabra clave agrupada	Frecuencia aproximada	Nivel de presencia	Interpretación
Sostenibilidad	17	Alta	Eje dominante de la literatura científica revisada.
Educación superior	16	Alta	Contexto institucional más recurrente.
ODS / Agenda 2030	12	Alta	Marco internacional de referencia para los estudios.

Palabra clave agrupada	Frecuencia aproximada	Nivel de presencia	Interpretación
Currículo / diseño curricular	10	Media-alta	Categoría vinculada con la actualización formativa.
Ingeniería / educación en ingeniería	8	Media	Campo disciplinar relacionado con sostenibilidad.
Competencias verdes	5	Media-baja	Tema emergente asociado al empleo sostenible.
Innovación	5	Media-baja	Concepto vinculado con transformación académica y productiva.
Universidad-industria	4	Baja	Relación poco desarrollada en los documentos revisados.
Producción industrial	3	Baja	Campo específico con limitada presencia directa.
Transformación productiva	3	Baja	Tema relevante, pero aún poco abordado.

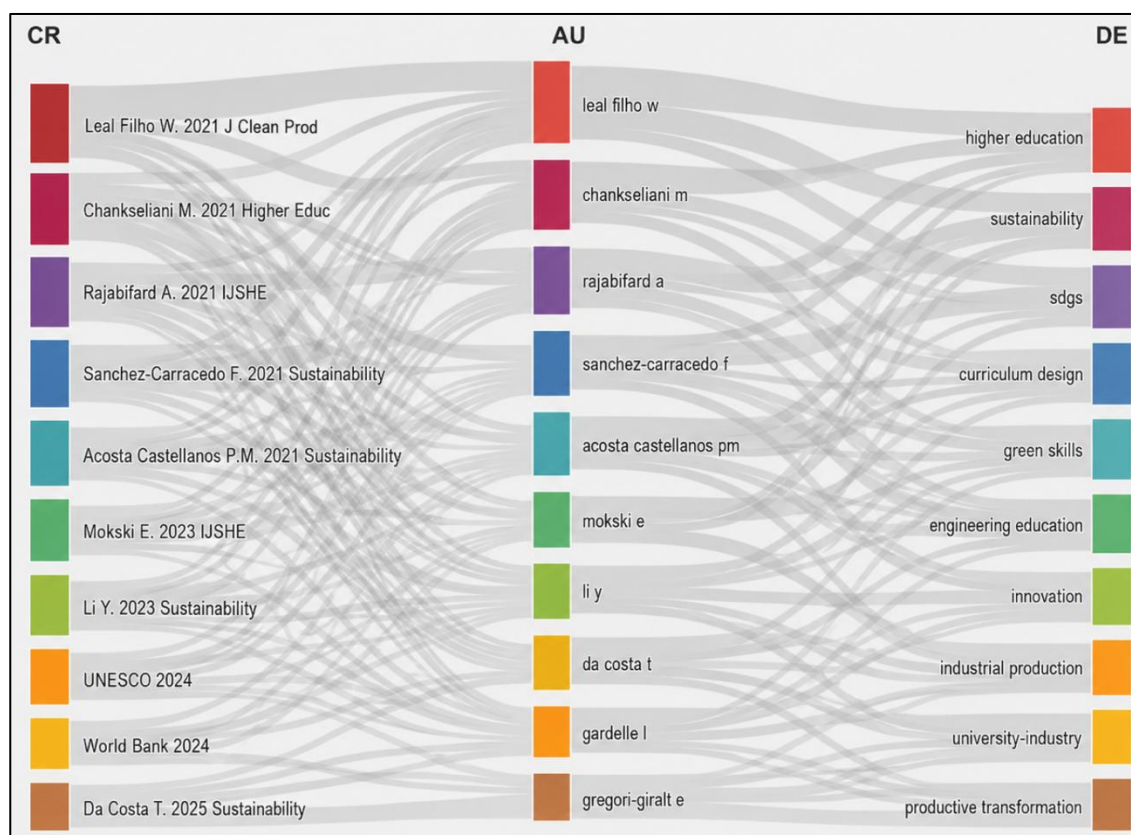
Los resultados de la Tabla 1 muestran que la categoría con mayor presencia fue “sostenibilidad”, seguida de “educación superior” y “ODS / Agenda 2030”. Esto evidencia que la literatura científica reciente se orienta, principalmente, hacia el estudio del papel de las universidades frente a los desafíos del desarrollo sostenible. En este sentido, la sostenibilidad aparece como un eje transversal que atraviesa la discusión sobre currículo, formación profesional, responsabilidad social universitaria e innovación educativa.

No obstante, al observar las categorías más cercanas al objeto específico del artículo, como “producción industrial”, “universidad-industria” y “transformación productiva”, se identifica una frecuencia considerablemente menor. Este resultado es relevante porque permite reconocer un vacío investigativo: aunque existe una producción científica amplia sobre sostenibilidad en educación superior, todavía son limitados los estudios que analizan

cómo esa sostenibilidad se incorpora en los diseños curriculares de posgrado vinculados con la producción industrial.

La siguiente figura debe insertarse en este punto del artículo, inmediatamente después de la Tabla 1, porque permite visualizar de manera gráfica las relaciones entre las fuentes citadas, los autores principales y los descriptores temáticos.

Figura 1. Mapa bibliométrico de relaciones entre referencias citadas, autores y descriptores temáticos



Nota. La figura representa una estructura de tres campos bibliométricos: CR corresponde a las referencias citadas; AU, a los autores principales; y DE, a los descriptores temáticos. Las líneas de conexión muestran la relación entre documentos, autores y categorías conceptuales identificadas en la literatura revisada.

La Figura 1 permite observar que las referencias de Leal Filho, Chankseliani, Rajabifard, Sánchez-Carracedo, Acosta Castellanos, Mokski, Li, UNESCO, World Bank y

Da Costa se relacionan con autores y descriptores asociados principalmente con “higher education”, “sustainability”, “SDGs”, “curriculum design” y “green skills”. Esta distribución confirma que el núcleo dominante de la literatura se encuentra en la relación entre educación superior y sostenibilidad. Asimismo, se observa que los flujos hacia categorías como “industrial production”, “university-industry” y “productive transformation” son menos densos, lo que refuerza la existencia de una brecha temática en torno a la pertinencia curricular de los posgrados industriales.

Tabla 2. *Clústeres temáticos identificados en el análisis bibliométrico-documental*

Clúster	Categorías asociadas	Tendencia identificada	Aporte al estudio
Clúster 1: Sostenibilidad universitaria	Educación superior, sostenibilidad, ODS	Alta concentración de estudios sobre el papel de las universidades frente a la Agenda 2030.	Contextualiza el estudio desde una perspectiva global.
Clúster 2: Transformación curricular	Currículo, diseño curricular, ingeniería, educación en ingeniería	Interés creciente por incorporar sostenibilidad en los planes de estudio.	Sustenta la necesidad de revisar la pertinencia curricular.
Clúster 3: Competencias para la transición verde	Competencias verdes, innovación, habilidades profesionales	Emergencia de nuevos perfiles profesionales vinculados con sostenibilidad e innovación.	Relaciona el currículo con las demandas del sector productivo.
Clúster 4: Articulación productiva	Producción industrial, universidad-industria, transformación productiva	Baja presencia conceptual en la literatura revisada.	Evidencia el vacío principal de la investigación.

Los clústeres identificados permiten comprender con mayor profundidad la estructura temática de la literatura analizada. El primer clúster, denominado sostenibilidad universitaria, agrupa los estudios que examinan el papel de la educación superior frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Este núcleo presenta la mayor densidad conceptual, lo que indica que la sostenibilidad se ha consolidado como una preocupación académica

global. En este grupo se ubican los aportes que consideran a la universidad como un actor estratégico para promover cambios sociales, ambientales y productivos.

El segundo clúster, transformación curricular, integra las categorías relacionadas con currículo, diseño curricular, ingeniería y educación en ingeniería. Este grupo evidencia que la literatura no solo reconoce la importancia de la sostenibilidad, sino también la necesidad de traducirla en planes de estudio, resultados de aprendizaje, metodologías activas y mecanismos de evaluación. Este hallazgo es fundamental para el presente artículo, porque demuestra que la pertinencia curricular debe evaluarse más allá de la existencia formal de asignaturas. Es decir, no basta con incluir contenidos sobre sostenibilidad; es necesario analizar si dichos contenidos se articulan con competencias profesionales, necesidades del entorno y problemas reales del sector productivo.

El tercer clúster, competencias para la transición verde, agrupa términos como competencias verdes, innovación y habilidades profesionales. Aunque su frecuencia es menor, su importancia estratégica es alta. Este resultado muestra que la discusión científica comienza a desplazarse hacia la necesidad de formar profesionales capaces de actuar en escenarios de transición ecológica, digitalización industrial y transformación organizacional. Para los programas de posgrado en producción industrial, este hallazgo implica revisar si los perfiles de egreso incorporan capacidades relacionadas con eficiencia energética, economía circular, gestión sostenible de recursos, innovación tecnológica y toma de decisiones basada en evidencia.

El cuarto clúster, articulación productiva, constituye el hallazgo más sensible del análisis. Las categorías producción industrial, universidad-industria y transformación productiva presentan baja frecuencia dentro del corpus revisado. Esta situación no significa que sean temas poco importantes; por el contrario, muestra que aún no han sido

suficientemente estudiados desde la perspectiva curricular de posgrado. Por tanto, este clúster permite justificar con mayor fuerza la necesidad del estudio, ya que evidencia una zona poco desarrollada en la literatura científica reciente.

Tabla 3. *Relación entre hallazgos bibliométricos y problema de investigación*

Hallazgo identificado	Evidencia del análisis	Implicación investigativa
Predominio de la sostenibilidad	Alta frecuencia de la categoría sostenibilidad.	Confirma la relevancia científica del tema.
Centralidad de la educación superior	Alta presencia de estudios sobre universidad y ODS.	Ubica el estudio dentro de un debate académico global.
Presencia media del diseño curricular	Frecuencia intermedia de currículo e ingeniería.	Justifica revisar la estructura formativa de los programas.
Baja presencia de producción industrial	Frecuencia reducida del término en las fuentes.	Evidencia un vacío específico en la literatura.
Débil relación universidad-industria	Pocas conexiones con esta categoría en la gráfica bibliométrica.	Muestra la necesidad de fortalecer la pertinencia externa del currículo.
Emergencia de competencias verdes	Presencia moderada de esta categoría.	Sugiere una línea clave para actualizar perfiles de egreso.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la literatura científica reciente ha avanzado de manera significativa en el análisis de la sostenibilidad en la educación superior. Sin embargo, este avance no se expresa con la misma fuerza en estudios sobre posgrados en producción industrial. La gráfica bibliométrica confirma visualmente esta tendencia: los flujos más fuertes se concentran en educación superior, sostenibilidad y ODS, mientras que las relaciones con producción industrial y transformación productiva son más débiles.

Este hallazgo resulta especialmente importante para el contexto ecuatoriano, donde los programas de posgrado vinculados con la producción industrial deben responder a desafíos relacionados con productividad, innovación, sostenibilidad, eficiencia de recursos y competitividad. Si el currículo de estos programas no se articula con dichas demandas, existe el riesgo de formar profesionales con competencias parcialmente desconectadas de las necesidades reales del sector productivo.

Por tanto, el análisis de resultados permite sostener que la pertinencia curricular de los posgrados en producción industrial debe ser abordada como un problema académico y estratégico. Académico, porque exige revisar la coherencia entre objetivos, contenidos, competencias y resultados de aprendizaje. Estratégico, porque la formación de posgrado puede contribuir directamente al desarrollo sostenible, la innovación tecnológica y la transformación productiva del país.

En consecuencia, los resultados respaldan la hipótesis del estudio: los programas de posgrado en producción industrial presentan avances parciales en la incorporación de la sostenibilidad, pero aún mantienen brechas curriculares frente a las competencias que demanda el entorno productivo contemporáneo. Esta afirmación se sustenta en la baja presencia de categorías específicas como producción industrial, universidad-industria y transformación productiva dentro de la literatura revisada. De esta manera, el estudio aporta evidencia para orientar futuros procesos de rediseño curricular, fortalecimiento de perfiles de egreso y articulación entre universidad, industria y sostenibilidad.

Discusión

Los resultados obtenidos mediante el análisis bibliométrico-documental permiten confirmar que la sostenibilidad se ha consolidado como uno de los ejes más relevantes en la discusión científica reciente sobre educación superior. La alta frecuencia de términos

como “sostenibilidad”, “educación superior” y “ODS / Agenda 2030” evidencia que la literatura internacional ha orientado buena parte de sus esfuerzos hacia la comprensión del papel de las universidades frente a los desafíos ambientales, sociales y productivos contemporáneos. Este hallazgo coincide con Chankseliani y McCowan (2021), quienes sostienen que la educación superior constituye un espacio estratégico para impulsar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, no solo desde la investigación, sino también desde la formación profesional y la vinculación con la sociedad.

En la misma línea, los resultados se relacionan con los planteamientos de Leal Filho et al. (2021), quienes advierten que la incorporación de la sostenibilidad en los programas universitarios requiere marcos institucionales claros, integración curricular y compromiso académico. De igual manera, Rajabifard et al. (2021) señalan que los ODS pueden funcionar como una estructura orientadora para reorganizar los procesos formativos, siempre que su incorporación no sea superficial ni limitada a contenidos aislados. Esto dialoga directamente con el hallazgo del primer clúster identificado en el estudio, denominado sostenibilidad universitaria, el cual concentra las relaciones más fuertes entre educación superior, sostenibilidad y Agenda 2030.

No obstante, aunque la sostenibilidad aparece como una categoría dominante, los resultados también revelan que su relación con el diseño curricular de posgrado en producción industrial todavía es débil. Esta situación permite matizar el optimismo presente en algunos estudios sobre la expansión de la sostenibilidad en la educación superior. Si bien UNESCO (2024) y UNESCO IESALC (2024) destacan que las universidades están llamadas a desempeñar un papel central en la transición hacia modelos de desarrollo más sostenibles, los datos analizados muestran que esta orientación aún no se traduce con suficiente fuerza en investigaciones específicas sobre posgrados industriales, pertinencia curricular y transformación productiva.

El segundo hallazgo relevante se vincula con la presencia intermedia de las categorías “currículo”, “diseño curricular”, “ingeniería” y “educación en ingeniería”. Este resultado confirma que la literatura reconoce la necesidad de transformar los planes de estudio para responder a los desafíos del desarrollo sostenible. Sánchez-Carracedo et al. (2021) respaldan esta interpretación al proponer herramientas para integrar y evaluar los ODS en la formación en ingeniería. Asimismo, Acosta Castellanos et al. (2021) destacan que la educación para el desarrollo sostenible en áreas vinculadas con la ingeniería ha avanzado en términos conceptuales, aunque todavía enfrenta dificultades en su aplicación efectiva dentro de los programas académicos.

Sin embargo, el análisis también muestra que el debate curricular se ha concentrado con mayor fuerza en la educación superior en general y en programas de pregrado, mientras que el nivel de posgrado recibe menor atención. Este aspecto constituye una limitación importante en la literatura revisada, ya que los posgrados cumplen una función estratégica en la formación de especialistas, investigadores y profesionales con capacidad para incidir directamente en los sistemas productivos. En este punto, los resultados del estudio amplían la discusión existente, porque desplazan la mirada desde la sostenibilidad universitaria general hacia la pertinencia curricular de programas de formación avanzada en producción industrial.

La gráfica bibliométrica tipo Sankey permite observar con claridad esta tendencia. Las conexiones más densas se concentran entre las referencias citadas, los autores principales y los descriptores “higher education”, “sustainability”, “SDGs” y “curriculum design”. Esto confirma que la literatura revisada posee una base sólida en torno a la sostenibilidad y la educación superior. No obstante, las conexiones hacia “industrial production”, “university-industry” y “productive transformation” son menos intensas. Esta lectura visual refuerza el hallazgo central del análisis: existe una brecha entre la abundante

producción científica sobre sostenibilidad educativa y la limitada investigación sobre su aplicación en posgrados industriales.

Este resultado coincide con Da Costa et al. (2025), quienes advierten que todavía existe una distancia entre los resultados formativos de las universidades y las competencias verdes que demanda el sector productivo. Desde esta perspectiva, la baja presencia de términos como “universidad-industria” y “producción industrial” no debe entenderse como un dato menor. Al contrario, revela una tensión de fondo: las universidades reconocen la importancia de la sostenibilidad, pero aún no siempre logran traducirla en competencias, perfiles de egreso y experiencias formativas alineadas con las necesidades reales de la industria.

De manera complementaria, Gardelle et al. (2025) sostienen que la educación en ingeniería enfrenta una doble presión: responder a las demandas industriales y, al mismo tiempo, contribuir a las transiciones hacia la sostenibilidad. Los resultados de este estudio confirman esa tensión, especialmente porque las categorías relacionadas con innovación, competencias verdes y transformación productiva aparecen con una frecuencia media-baja. Esto sugiere que la literatura empieza a reconocer la importancia de estos temas, pero todavía no los desarrolla de manera suficiente en relación con el diseño curricular de posgrado.

Otro aspecto importante es la emergencia del clúster asociado con competencias verdes e innovación. Aunque este grupo no presenta la mayor frecuencia, su relevancia estratégica es evidente. Las competencias verdes representan una de las demandas más claras de los nuevos escenarios laborales, especialmente en sectores vinculados con producción, energía, manufactura, eficiencia de recursos y economía circular. En este sentido, el Banco Mundial (2024) plantea que la transición verde requiere fortalecer

habilidades profesionales capaces de acompañar los cambios tecnológicos y productivos. Este planteamiento respalda los resultados obtenidos, pues evidencia que los programas de posgrado en producción industrial deberían incorporar con mayor fuerza competencias relacionadas con sostenibilidad operativa, innovación tecnológica, gestión eficiente de recursos y toma de decisiones basada en evidencia.

Por otra parte, los hallazgos también permiten cuestionar una posible visión reduccionista del currículo. La presencia de términos como “currículo” o “diseño curricular” no garantiza, por sí misma, que exista pertinencia formativa. La pertinencia exige analizar la coherencia entre objetivos, perfiles de egreso, resultados de aprendizaje, metodologías, evaluación y demandas del entorno. En este sentido, Gregori-Giralt et al. (2025) señalan que la integración de los ODS en los currículos universitarios requiere procesos sistemáticos de diagnóstico, alineación y seguimiento. Esta idea es clave para interpretar los resultados del presente estudio, porque muestra que no basta con declarar la sostenibilidad en los documentos curriculares; es necesario comprobar cómo se materializa en la formación real del estudiante.

Asimismo, Mokski et al. (2023) sostienen que la educación para el desarrollo sostenible requiere enfoques interdisciplinarios efectivos. Este aporte permite comprender por qué los programas de posgrado en producción industrial no deberían limitarse a una formación técnica tradicional. Por el contrario, deberían integrar saberes de gestión, innovación, sostenibilidad, análisis de datos, procesos productivos, ética profesional y relación con el entorno. La baja frecuencia de categorías vinculadas con articulación productiva sugiere que esta integración aún es insuficiente en la literatura analizada.

En conjunto, los resultados respaldan la hipótesis del estudio: los programas de posgrado en producción industrial presentan avances parciales en la incorporación de la

sostenibilidad, pero mantienen brechas curriculares frente a las competencias que demanda el entorno productivo contemporáneo. Esta afirmación se sustenta en tres evidencias principales. Primero, la literatura muestra una alta concentración en sostenibilidad y educación superior. Segundo, existe una presencia intermedia del diseño curricular y la educación en ingeniería. Tercero, se observa una baja frecuencia de producción industrial, universidad-industria y transformación productiva.

Por tanto, la principal contribución del estudio radica en evidenciar que la sostenibilidad ya ocupa un lugar relevante en la agenda académica, pero su incorporación específica en los posgrados industriales aún requiere mayor desarrollo investigativo y curricular. Esto resulta especialmente importante para Ecuador y América Latina, donde la educación superior debe responder a desafíos de productividad, innovación, competitividad y sostenibilidad. En consecuencia, los resultados sugieren la necesidad de avanzar hacia procesos de rediseño curricular más conectados con el sector productivo, orientados a competencias verdes, innovación tecnológica, eficiencia de recursos y transformación sostenible de la industria.

Conclusiones

El estudio permitió evidenciar que la sostenibilidad se ha consolidado como un eje central en la discusión científica reciente sobre educación superior, especialmente a partir de su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la transformación curricular y la formación de competencias profesionales orientadas a los nuevos desafíos sociales, ambientales y productivos. A través del análisis bibliométrico-documental se identificó que las categorías con mayor presencia en la literatura fueron sostenibilidad, educación superior, ODS y diseño curricular, lo que confirma la relevancia académica del tema y su

pertinencia dentro del debate contemporáneo sobre la función transformadora de las universidades.

Sin embargo, los resultados también mostraron una brecha significativa. Aunque existe una amplia producción científica sobre sostenibilidad universitaria, todavía son limitados los estudios que vinculan directamente esta temática con la pertinencia curricular de los programas de posgrado en producción industrial. Las categorías producción industrial, universidad-industria y transformación productiva presentaron una baja frecuencia dentro del corpus analizado, lo cual revela un vacío investigativo importante y, al mismo tiempo, una oportunidad para fortalecer el diálogo entre formación avanzada, sector productivo e innovación sostenible.

En este sentido, se concluye que los programas de posgrado en producción industrial requieren avanzar hacia diseños curriculares más integrados, flexibles y contextualizados. No basta con incorporar contenidos asociados a la sostenibilidad; resulta necesario articular perfiles de egreso, resultados de aprendizaje, metodologías, evaluación y vinculación con el entorno productivo. Esta articulación permitiría formar profesionales capaces de responder a desafíos como la eficiencia de recursos, la innovación tecnológica, la transición verde y la competitividad sostenible. Por tanto, el estudio aporta una base analítica para orientar futuros procesos de rediseño curricular en Ecuador y América Latina. Su principal contribución radica en demostrar que la sostenibilidad debe pasar de ser un principio declarativo a convertirse en una competencia estructural dentro de la formación posgradual industrial.

Referencias bibliográficas

- Acosta Castellanos, P. M., Queiruga-Dios, A., & Álvarez, L. G. (2021). Inclusion of education for sustainable development in environmental engineering: A systematic review. *Sustainability*, 13(18), 10180. <https://doi.org/10.3390/su131810180>
- Al-Maadeed, M. A. S. A., Bouras, A., Al-Salem, M., & Younan, N. (Eds.). (2023). *The sustainable university of the future: Reimagining higher education and research*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20186-8>
- Álvarez, I., Etxeberria, P., Alberdi, E., Pérez-Acebo, H., Eguia, I., & García, M. J. (2021). Sustainable civil engineering: Incorporating sustainable development goals in higher education curricula. *Sustainability*, 13(16), 8967. <https://doi.org/10.3390/su13168967>
- Bautista-Puig, N., Orduña-Malea, E., & Pérez-Esparrells, C. (2022). Enhancing sustainable development goals or promoting universities? An analysis of the Times Higher Education Impact Rankings. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 211–231. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0309>
- Caporarello, L., Kumar, P., & Agrawal, A. (Eds.). (2023). *Higher education for the sustainable development goals: Bridging the Global North and South*. Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9781803825250>
- Chankseliani, M., & McCowan, T. (2021). Higher education and the sustainable development goals. *Higher Education*, 81(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00652-w>
- Da Costa, T., Aranda Lopez, L. I., Perussello, C., Quinn, F., Crowley, Q. G., McMahon, H., & Holden, N. M. (2025). Addressing the demand for green skills: Bridging the gap between university outcomes and industry requirements. *Sustainability*, 17(6), 2732. <https://doi.org/10.3390/su17062732>
- Delaney, E., & Liu, W. (2023). Postgraduate design education and sustainability—An investigation into the current state of higher education and the challenges of educating for sustainability. *Frontiers in Sustainability*, 4, Article 1148685. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1148685>
- Gardelle, L., Liu, J. C.-E., & Fabri, K. (2025). Taiwanese universities at the crossroads: Engineering education for sustainability transitions and industrial demands. *Higher Education Research & Development*. <https://doi.org/10.1080/07294360.2025.2514501>
- Gregori-Giralt, E., Benítez-Robles, C., & Menéndez-Varela, J. L. (2025). Implementing the sustainable development goals in the curricula of university degrees: Initial steps. *Sustainability*, 17(14), 6355. <https://doi.org/10.3390/su17146355>
- John, M. (Ed.). (2025). *The Routledge handbook of global sustainability education and thinking for the 21st century*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003171577>
- Leal Filho, W., Frankenberger, F., Salvia, A. L., Azeiteiro, U., Alves, F., Castro, P., Will,
-

- M., Platje, J., Orlovic Lovren, V., Brandli, L., Price, E., Doni, F., Mifsud, M., & Ávila, L. V. (2021). A framework for the implementation of the sustainable development goals in university programmes. *Journal of Cleaner Production*, 299, Article 126915. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126915>
- Li, Y., Liao, T., & Li, J. (2023). Optimizing higher education for sustainable development through the design and implementation of the Global Engagement Program. *Sustainability*, 15(13), 10098. <https://doi.org/10.3390/su151310098>
- Mokski, E., Leal Filho, W., Sehnem, S., & Andrade Guerra, J. B. S. O. de. (2023). Education for sustainable development in higher education institutions: An approach for effective interdisciplinarity. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(1), 96–117. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0306>
- Rajabifard, A., Kahalimoghadam, M., Lumantarna, E., Herath, N., Hui, F. K. P., & Assarkhaniki, Z. (2021). Applying SDGs as a systematic approach for incorporating sustainability in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(6), 1266–1284. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0418>
- Sánchez-Carracedo, F., Segalàs, J., Bueno, G., Busquets, P., Climent, J., Galofré, V. G., Lazzarini, B., Lopez, D., Martín, C., Miñano, R., Sáez de Cámara, E., Sureda, B., Tejedor, G., & Vidal, E. (2021). Tools for embedding and assessing sustainable development goals in engineering education. *Sustainability*, 13(21), 12154. <https://doi.org/10.3390/su132112154>
- UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean. (2024). La educación superior en América Latina y el Caribe: Avances y retos. UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000392578>
- UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean. (2024). La educación superior en América Latina y el Caribe: Avances y retos. UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000392578>
- UNESCO. (2024). Higher education and the SDGs. UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389861>
- Weiss, M., Mulà, I., Zimmermann, A. B., & Diethart, M. (2025). Key learnings from integrating sustainability in European higher education institutions: The value of networks and reflective leadership. In M. John (Ed.), *The Routledge handbook of global sustainability education and thinking for the 21st century* (pp. 918–933). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003171577-70>
- World Bank. (2024). Navigating the green transition: Building green skills for a sustainable workforce. World Bank. <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/099806510302420882>.
-