

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA 2025

1. Nombre del proyecto de investigación

Evaluación del uso de herramientas tecnológicas 4.0 en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la logística, cadena de suministro y transporte, una iniciativa colaborativa entre universidades para el fortalecimiento del eje tecnológico y la competitividad académica.

2. Tipo de proyecto:

☐
☐
☒

Proyecto de Investigación Básica

Proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D)

Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)

3. Grupo de investigación

Grupo de investigación Proponente: Grupo de investigación LOTCE

Grupos que avalan la investigación:

- Grupo de Investigación Sistemas y Aplicaciones Tecnológicas – GISAT
- Grupo de Investigación Estudios Organizacionales – GIEO
- Grupo de Investigación Ciencias Básicas – GICIB
- Grupo de Investigación Educación en Acción – GIEA

4. Líneas de investigación y campos del conocimiento

Línea 1	Gestión Logística, cadena de suministro y Transporte
Sublínea 1	Planificación y Optimización de Operaciones Logísticas, Sostenibilidad, Innovación y Tecnología en Logística, Gestión Económica, Normativa y Estratégica del Transporte multimodal.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Línea 2	Tecnologías de la Información y comunicación aplicadas al Desarrollo sostenible.
Sublínea 2	Plataformas tecnológicas

Línea 3	Innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo.
Sublínea 3	Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad educativa.

5. Especialidad del campo

Campo Amplio	06 Información y Comunicación (TIC)
Campo Específico	061 Información y Comunicación (TIC)
Campo Detallado	0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos

6. Eje y sub-eje de la propuesta

Eje	Educación, género y seguridad ciudadana en frontera.
Sub-eje	Tecnologías para la sociedad de la información y conocimiento como estrategias de apoyo a la educación.

7. Director del proyecto, integrantes internos y/o externos (coautores, o colaboradores), todos son participantes en la investigación

Nombre del integrante	Rol en el proyecto	Institución	Actividades a cargo del investigador	Tiempo en el que participará en el proyecto	Productos que generará el participante	Correo electrónico	Teléfono
Argenis Heredia	Director del proyecto	UPEC	Representa, lidera el proyecto y su desarrollo posterior; • Administra y realiza las gestiones pertinentes a su ejecución; • Presenta informes técnicos, financieros; y, • Demás requerimientos solicitados por la Unidad de Gestión de	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación.	argenis.heredia@up ec.edu.ec	0987522 349

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

			Proyectos de Investigación. Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas: Identificar las herramientas tecnológicas 4.0, Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes				
Luis Omar Alpala	Coautor	UPEC	Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas- Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas, Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto (Q1-Q4). Al menos una participación en evento científico. Otros productos de investigación	luis.alpala@upec.edu.ec	0998654247
Liliana Montenegro	Coautor	UPEC	Generales del Cronograma y Específicas- Desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje. Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. Al menos una participación en evento científico. (Q1-Q4) Otros productos de investigación	liliana.montenegro@upec.edu.ec	0967857248
Javier Pozo	Coautor	UPEC	Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas- Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes. Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación	eduardo.pozo@upec.edu.ec	0985259504
Daniel Beltrán	Coautor	UPEC	Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas- Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas. Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación	daniel.beltran@upec.edu.ec	0990362476

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

			soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes				
Iván Mafla	Coautor	UPEC	Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas- Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas. Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Al menos una participación en evento científico. Otros productos de investigación	ivan.mafla@upec.edu.ec	0992366208
Iván Realpe	Coautor	UPEC	Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas- Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación	ivan.realpe@upec.edu.ec	0996781025
Hernán Espejo	Coautor Externo	Indoamérica	colabora en actividades de asesoramiento del proyecto. Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas. Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación		0960861211
Darío Quiroga	Coautor Externo	UCC-Cali	colabora en actividades de asesoramiento del proyecto. Generales acordes al Cronograma de actividades y específicas. Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas	2 años	Al menos un artículo publicado en revista de alto impacto. (Q1-Q4) Otros productos de investigación		+573006130747

8. Fecha de entrega del perfil

24/09/2024

9. Fecha planificada de finalización del proyecto

31/12/2026

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

10. Introducción

En un entorno académico y profesional cada vez más influenciado por la Industria 4.0, la logística y el transporte han evolucionado gracias a la incorporación de tecnologías avanzadas. La Logística 4.0, un concepto que integra herramientas tecnológicas disruptivas de la automatización y los sistemas de información como inteligencia artificial, big data, analítica, robótica, realidad extendida, simulación, entre otras, ha transformado los procesos de la cadena de suministro, elevando la eficiencia y competitividad en el sector. Esta revolución tecnológica exige que las instituciones educativas adapten sus metodologías y enfoques para preparar a los estudiantes con las competencias técnicas y estratégicas necesarias para el futuro.

Este proyecto colaborativo entre universidades de Ecuador y Colombia busca precisamente aplicar estas herramientas tecnológicas 4.0 en las asignaturas profesionalizantes de la carrera de Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), así como de otras carreras de las universidades colaboradoras, con el objetivo de fortalecer el eje tecnológico y mejorar la competitividad tanto de estudiantes como de profesores en el entorno académico y profesional. Además, se propone desarrollar soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas, para optimizar los procesos logísticos de la cadena de suministro y transporte. A través de la implementación de entornos de simulación, laboratorios especializados y el uso de tecnologías emergentes 4.0 dentro de las tecnologías blandas como la gestión colaborativa, la simulación de procesos y el uso de entornos virtuales para la optimización logística, se pretende crear un ecosistema de aprendizaje que permita a los estudiantes y profesores enfrentar de manera eficaz los desafíos actuales y futuros del sector logístico.

En el contexto local, la Universidad UPEC, ubicada en la ciudad de Tulcán, desempeña un papel importante en la formación de profesionales en Logística y Transporte. No obstante, la oferta educativa de la carrera aún no ha integrado completamente las tecnologías blandas 4.0 en sus asignaturas, lo que limita la capacidad de los estudiantes para enfrentar los desafíos de un entorno profesional cada vez más digitalizado.

A nivel regional, la escasa implementación de tecnologías 4.0 en las empresas de logística en la zona del Carchi y la falta de colaboración interdisciplinaria entre instituciones académicas y el sector productivo han generado una brecha considerable en el desarrollo de habilidades tecnológicas avanzadas. Esto afecta tanto la competitividad local como el posicionamiento estratégico del Carchi como un centro logístico clave en la región andina.

A nivel nacional, Ecuador enfrenta un reto en la modernización de sus programas educativos en áreas tecnológicas. A pesar de los esfuerzos del gobierno para fomentar la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, persisten dificultades relacionadas con la infraestructura tecnológica y la falta

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

de programas formativos específicos en estas áreas. Este vacío limita la capacidad de las universidades para formar profesionales que puedan implementar soluciones logísticas avanzadas y contribuyan al desarrollo del sector empresarial.

A nivel internacional, países vecinos como Colombia han avanzado en la adopción de tecnologías logísticas, lo que subraya la necesidad de cooperación transfronteriza en educación e innovación. La participación de la UPEC en este escenario internacional es esencial para cerrar la brecha tecnológica en la región y potenciar el intercambio de conocimientos y experiencias con otras universidades y empresas. Esto no solo contribuirá al crecimiento profesional de los estudiantes, sino que también impulsará el desarrollo de proyectos logísticos competitivos que posicionen a Ecuador como un actor relevante en la cadena de suministro global.

De esta manera, el enfoque colaborativo interuniversitario entre universidades colaboradoras no solo enriquecerá el intercambio académico y profesional entre estudiantes y profesores de las distintas instituciones, sino que también generará un impacto significativo en la región. Este proyecto no se limitará solo a la carrera de logística y transporte de la UPEC, sino que abarcará áreas afines dentro y fuera de la universidad, como ingeniería industrial, administración de empresas, comercio internacional, producción y más, promoviendo la interdisciplinariedad y el desarrollo de soluciones innovadoras aplicables a diversas industrias a nivel regional, nacional e internacional.

11. El problema

El núcleo del problema identificado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), específicamente en la carrera de Logística y Transporte en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, Ecuador, se centra en la limitada integración de tecnologías blandas 4.0 en la formación profesionalizante. A pesar de la ubicación estratégica de la provincia, que colinda con Colombia y es un punto clave para el comercio y la logística transfronteriza, la oferta educativa no ha logrado incorporar plenamente herramientas tecnológicas habilitantes como plataformas de gestión colaborativa, simulación de procesos y aprendizaje virtual, las cuales son vitales para desarrollar competencias blandas como la resolución de problemas complejos, la adaptación al cambio, y la colaboración interdisciplinaria.

Las universidades de la región, incluida la UPEC, enfrentan desafíos comunes en cuanto a la falta de recursos y la limitada actualización curricular frente a las demandas de la Industria 4.0. Si bien se han dado pasos para integrar tecnologías duras como automatización y robótica, las tecnologías blandas siguen rezagadas, tanto en la enseñanza como en la práctica profesional. Esto ha generado una brecha significativa entre las habilidades que los egresados poseen y las exigencias del sector logístico, lo que afecta su capacidad para insertarse exitosamente en el mercado laboral, tanto a nivel nacional como internacional.

En cuanto a la logística, cadena de suministro y transporte las tecnologías 4.0

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

se han convertido en un eje principal por su uso cotidiano en diferentes actividades y procesos productivos en las empresas, estas tecnologías a pesar de su trascendencia en aplicación, dentro del sector empresarial y educativo todavía es muy limitada su aprendizaje, implementación y aplicación, lo que lleva a que la mayor parte de los procesos a nivel de cadena de suministro se realicen de forma convencional.

De no abordar esta situación, los estudiantes de Logística y Transporte y demás carreras de la UPEC y de otras universidades de la región verán limitada su competitividad frente a profesionales formados en entornos más avanzados tecnológicamente. Además, la región del Carchi, con su potencial logístico dada su cercanía a la frontera con Colombia, perderá oportunidades de desarrollo económico y competitividad internacional. Atender este problema es crucial para asegurar que la UPEC y las universidades de la región lideren la transformación digital en el ámbito logístico, permitiendo a sus egresados adquirir habilidades tecnológicas y blandas que les permitan enfrentar los desafíos del entorno global.

12. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de herramientas tecnológicas 4.0 en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la logística, cadena de suministro y transporte, para el fortalecimiento del desarrollo de competencias estudiantiles y mejora de la calidad educativa en un entorno colaborativo entre universidades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las herramientas tecnológicas 4.0 más adecuadas para su integración en los ejes de logística, cadena de suministro y transporte, a través de un análisis técnico basado en la recolección de datos y la observación del entorno académico y profesional.
- Desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que faciliten la implementación de herramientas tecnológicas 4.0 en las asignaturas profesionalizantes, asegurando que los estudiantes adquieran competencias prácticas y teóricas pertinentes.
- Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas, para la optimización de los procesos logísticos de la cadena de suministro y transporte.
- Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes de logística, cadena de suministro y transporte, para el fortalecimiento del eje tecnológico y mejora de la competitividad de los estudiantes y docentes en el entorno profesional.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

13. Justificación y alcance territorial

La presente investigación sobre la aplicación de herramientas tecnológicas 4.0 en las asignaturas profesionalizantes de la carrera de Logística y Transporte de la Universidad UPEC responde a la necesidad urgente de modernizar la enseñanza en este campo, alineando la formación académica con los avances globales en la Industria 4.0. A nivel institucional, este proyecto fortalecerá el eje tecnológico de la carrera, permitiendo que los estudiantes adquieran competencias en tecnologías habilitantes como la gestión colaborativa, la simulación de procesos logísticos y el trabajo en entornos virtuales, que son esenciales para mejorar la competitividad profesional en un mercado cada vez más digitalizado.

Un aspecto clave de esta investigación es proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas, lo que aportará diversas novedades al contexto educativo y profesional. Esto incluirá la introducción de modelos logísticos innovadores en inteligencia artificial, analítica de datos, logística computacional, realidad extendida entre otros. Además, la personalización de sistemas logísticos a las necesidades específicas de las empresas desde la academia fomentará una mayor eficacia operativa, ayudando a reducir los costos y mejorar los tiempos de respuesta.

Desde un enfoque profesional, la integración de estas tecnologías permitirá a los egresados responder mejor a las demandas del sector logístico local y transfronterizo, especialmente en una región estratégica como el Carchi, que, por su proximidad a Colombia, tiene un rol clave en el comercio internacional. La falta de profesionales capacitados en estas herramientas tecnológicas limita el potencial de desarrollo económico de la provincia, lo que hace fundamental actualizar el currículo académico de la UPEC para preparar a los futuros profesionales de manera más efectiva. Además, la propuesta incluirá el diseño de sistemas que promuevan prácticas sostenibles en la logística, contribuyendo al desarrollo de competencias tecnológicas y blandas que permitan a los estudiantes enfrentar los desafíos del entorno global.

A nivel académico, esta investigación es altamente pertinente porque contribuye a la actualización curricular de las asignaturas profesionalizantes, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las políticas educativas nacionales de Ecuador. La colaboración entre universidades, tanto locales como internacionales, permitirá compartir recursos y experiencias, generando un impacto más amplio y fortalecido a través de redes académicas interinstitucionales. La pertinencia de esta investigación radica en su alineación con las funciones académicas de enseñanza, investigación y vinculación con la sociedad. La UPEC, como institución de educación superior pública, tiene la responsabilidad de generar conocimiento aplicado que beneficie a la comunidad y al sector productivo local. Al incluir tecnologías 4.0 en la formación de sus estudiantes, no solo se fortalecerán las competencias profesionales de los futuros graduados, sino que también se contribuirá al desarrollo regional, al aumentar la competitividad logística y empresarial del

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Carchi.

Alcance Territorial

Este proyecto tendrá un alcance institucional, cantonal, provincial e internacional. En el ámbito institucional, beneficiará directamente a los estudiantes y docentes de la UPEC. A nivel cantonal y provincial, fortalecerá las capacidades logísticas en la ciudad de Tulcán y la provincia del Carchi. Finalmente, a nivel internacional, su impacto se verá potenciado a través de la colaboración con universidades de Ecuador y Colombia, en el marco de un proyecto interuniversitario que fomenta la integración y el intercambio de conocimientos entre instituciones de ambos países.

14. Sostenibilidad

Para asegurar la sostenibilidad del proyecto de Aplicación de herramientas tecnológicas 4.0 en las asignaturas profesionalizantes de la carrera de Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), se han diseñado varios mecanismos que garantizan su continuidad y expansión a largo plazo.

Continuidad del Proyecto: El proyecto está estructurado de manera que se definen claramente etapas sucesivas, permitiendo así su continuidad. Esto implica que, tras la finalización del periodo de financiamiento inicial, se pueden establecer planes de acción que mantengan las iniciativas en marcha, asegurando que los logros alcanzados no se pierdan.

Desarrollo de una Segunda Fase: En caso de que los resultados sean favorables, se contempla la posibilidad de desarrollar una segunda fase del proyecto. Esta fase se enfocará en ampliar y mejorar las iniciativas existentes, así como en integrar nuevas tecnologías y metodologías que surjan en el campo de la logística 4.0. La evaluación constante del proyecto permitirá identificar áreas de mejora y nuevas oportunidades de innovación.

Articulación de Fondos Concursables: El proyecto se diseñará con la perspectiva de articular una futura postulación a fondos concursables. Esto incluirá la preparación de propuestas sólidas y la identificación de oportunidades de financiamiento externo, lo cual es esencial para garantizar recursos que permitan la continuidad y expansión del proyecto a lo largo del tiempo.

Convenios Interinstitucionales: Se explorará la posibilidad de generar convenios interinstitucionales entre Universidades de Ecuador y Colombia que garanticen el funcionamiento sostenible del proyecto. Estos convenios permitirán establecer alianzas estratégicas con otras universidades y entidades del sector logístico, facilitando el intercambio de recursos, conocimientos y experiencias que enriquecerán las iniciativas del proyecto.

Beneficios e Impactos Esperados: Más allá del financiamiento inicial, se anticipa que el proyecto generará beneficios significativos en la formación de los estudiantes y en la mejora de la competitividad del sector logístico en la provincia del Carchi. La implementación de tecnologías 4.0 fortalecerá las

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

competencias profesionales de los graduados, quienes estarán mejor preparados para responder a las demandas del mercado laboral y contribuir al desarrollo económico de la región.

Evaluación de Resultados a Largo Plazo: Se establecerá un sistema de evaluación que permita medir los beneficios e impactos del proyecto más allá del periodo de financiamiento. Esta evaluación no solo garantizará la viabilidad del proyecto, sino que también permitirá realizar ajustes necesarios para optimizar sus resultados.

Fomento de la Innovación Continua: Al establecer tecnologías 4.0, se fortalecerá el actual laboratorio de Realidad Extendida a laboratorio especializado en Logística 4.0, se creará un espacio para la innovación continua donde los estudiantes podrán aplicar los conocimientos adquiridos y participar en proyectos de investigación. Esto no solo enriquecerá su formación, sino que también contribuirá a generar soluciones innovadoras para el sector logístico.

Interacción con el Sector Productivo: Facilitar la interacción directa de los estudiantes con empresas y cadenas productivas fomentará el aprendizaje experiencial y la aplicación práctica de los conceptos teóricos en contextos reales. Esta conexión directa fortalecerá la empleabilidad de los graduados y asegurará que el proyecto siga siendo relevante para el sector logístico.

15. Marco Teórico

En esta sección se analizan varias investigaciones relacionadas con el tema de las tecnologías 4.0, logística 4.0 e industria 4.0, destacando la importancia y sus implicaciones desde la literatura hasta aplicaciones en casos prácticos que sustentan los antecedentes para esta investigación.

La cuarta revolución industrial, o Industria 4.0, ha traído consigo la integración de tecnologías disruptivas como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial (IA), big data, realidad extendida, computación en la nube, la automatización, entre otras, que están transformando diversos sectores, incluyendo la logística, la cadena de suministro y el transporte (Efthymiou & Ponis, 2021). Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también han impactado el campo educativo, promoviendo una revolución en la enseñanza conocida como Educación 4.0, que se enfoca en preparar a los estudiantes para los retos de esta nueva era industrial (Neaga, 2019).

El uso de herramientas tecnológicas 4.0 en la educación ha permitido a las instituciones académicas desarrollar enfoques de enseñanza-aprendizaje más dinámicos, interactivos y alineados con las demandas del mercado laboral. Por ejemplo, se destaca la implementación de laboratorios de innovación abierta como recursos habilitadores para alcanzar la visión de la Educación 4.0, promoviendo la integración de estas tecnologías en la formación de ingenieros y otros profesionales técnicos (Miranda, González & Sánchez, 2019). De manera similar, se presenta un enfoque práctico para la enseñanza de tecnologías 4.0, enfatizando la importancia de ofrecer a los estudiantes una

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

formación basada en experiencias directas con estas herramientas en contextos reales (Wanyama, Singh & Centea, 2018).

En el campo de la logística, el concepto de Logística 4.0 ha emergido como una extensión de la Industria 4.0, donde las tecnologías 4.0 representan un papel importante en la optimización de procesos logísticos. Algunos autores señalan que la formación de ingenieros industriales en Logística 4.0 se ve enriquecida mediante el uso de estas herramientas, las cuales facilitan la simulación y el análisis de procesos en un entorno controlado (Belmonte, Álvarez & Martín, 2023). Del mismo modo, se argumenta que las plataformas interdisciplinarias de demostración permiten a los estudiantes adquirir experiencia práctica en la implementación de tecnologías 4.0 en situaciones reales (Wermann, Koch & Lindner, 2019).

Sin embargo, la adopción de tecnologías 4.0 en la educación de la logística no está exenta de desafíos. Uno de los principales retos es la falta de formación especializada para los docentes, quienes deben desarrollar nuevas competencias para integrar estas herramientas de manera efectiva en el currículo (Wrobel, Taylor & Hughes, 2019). A su vez, se enfatiza que las oportunidades que presenta la Industria 4.0 para la educación están acompañadas de la necesidad de adaptar los modelos educativos a un entorno cada vez más digitalizado y complejo (Santos, Álvarez & Jiménez, 2018).

Desde una perspectiva práctica, varios estudios examinan cómo la transformación de los procesos logísticos mediante tecnologías digitales ha impactado la eficiencia y la competitividad en el sector (Richnák, 2022; Rozo, 2020). Estos estudios ofrecen un marco valioso para el desarrollo de estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes no solo familiarizarse con las herramientas tecnológicas, sino también comprender su aplicación en escenarios reales de la cadena de suministro y el transporte.

En el contexto latinoamericano, algunos autores discuten cómo la Industria 4.0 ha comenzado a impactar la educación superior en ingeniería, resaltando la importancia de integrar tecnologías avanzadas en los planes de estudio para mejorar la calidad educativa y fortalecer la competitividad académica en la región (Rojas, 2017). Este impacto se extiende más allá de la educación, ya que la Industria 4.0 representa un cambio fundamental en el entorno productivo, cuyas implicaciones son profundas para los futuros profesionales y las instituciones educativas (Cortés, Ramírez & Torres, 2017).

En línea con esta tendencia, se analiza la evolución de la gestión de la cadena de suministro y la logística desde una perspectiva tecnológica y sostenible, subrayando la relevancia de formar profesionales que puedan afrontar los retos de un entorno globalizado y altamente competitivo (Meneses, 2020). De igual forma, se sugiere que la Industria 4.0 no solo transformará la manufactura y los servicios logísticos, sino también los paradigmas

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

educativos, forzando a las instituciones académicas a revisar sus metodologías y contenidos para alinearse con las demandas del mercado laboral (Basco, López & García, 2018).

Por otro lado, la integración de las tecnologías 4.0 en los procesos logísticos y su enseñanza permite a los estudiantes enfrentar los desafíos de la transformación digital. Se destaca que la Cadena de Suministro 4.0 permite una mayor interconexión y transparencia en los procesos, lo que facilita la toma de decisiones basadas en datos (Tundidor, 2019). Esto, a su vez, ofrece a los estudiantes una oportunidad única para desarrollar habilidades analíticas y técnicas que son esenciales en el mundo empresarial actual.

Finalmente, se resalta que las tecnologías de la Industria 4.0 no solo contribuyen al desarrollo empresarial, sino que también tienen un impacto directo en la forma en que se enseña y se aprende, ya que permiten una mejor integración de los aspectos teóricos y prácticos en el aula (Lalaleo, 2023) (Pacheco et al, 2024). Este es un aspecto clave en la formación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos de la cadena de suministro y el transporte en un entorno globalizado.

16. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque

Para el caso de esta investigación se empleará un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), utilizando un método de análisis descriptivo e interpretativo para ello se apoyará en modelos estadísticos y matemáticos.

Tipos de Investigación

Para poder desarrollar la presente investigación se toma en cuenta la investigación descriptiva, documental, bibliográfica y de campo.

Descriptiva: Permite verificar la situación o fenómeno en el lugar y tiempo determinados. El objetivo es comprender las situaciones y actitudes más importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje aplicado a la logística 4.0, utilizando descripciones precisas de acciones, objetos, procesos y personas.

Documental: En la investigación documental se indaga sobre toda la información existente, en el proyecto se analizará los planes de estudio de la carrera de Logística y Transporte para identificar la presencia y relevancia de contenidos relacionados con la Industria 4.0 e identificar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Bibliográfica: La investigación bibliográfica implica revisar y analizar la literatura académica existente para comprender las teorías, modelos y enfoques existentes en el ámbito de la Industria 4.0 y su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Campo: La investigación de campo ayuda a recopilar datos sobre el desempeño académico de los estudiantes en relación con la incorporación de

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

conceptos de las tecnologías 4.0 en su formación mediante encuestas y entrevistas a estudiantes y docentes para obtener datos cualitativos y cuantitativos sobre sus percepciones, experiencias y opiniones relacionadas con la Industria 4.0 y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Métodos utilizados

Deductivo: Este método será utilizado para partir de principios generales de la logística, cadena de suministro y transporte hacia la aplicación específica de estos conceptos con las tecnologías 4.0.

Analítico: El método analítico es clave para evaluar el impacto de las tecnologías 4.0 en el aprendizaje de los estudiantes.

Población y Muestra

La presente investigación, se la realizará en el cantón Tulcán y será desarrollada íntegramente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi-Carrera de Logística y Transporte. La población y muestra serán los estudiantes y docentes de la carrera de Logística y Transporte, así como estudiantes y docentes de las Universidades colaboradoras.

Total, estudiantes carrera de Logística y Transporte: 250

Total, profesores carrera de Logística y Transporte: 8

Otros estudiantes y profesores de universidades colaboradoras: 80

Total, Población: 338

Para realizar el cálculo de la muestra, se partirá de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Nz^2pq}{(N-1)e^2 + z^2pq}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población o universo

Z= Nivel de confianza

Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5

e = Límite aceptable de error muestral

El muestreo utilizado será estratificado por semestre para mejorar la representatividad de la muestra y asegurar una mayor precisión en los resultados.

Recolección de la Información

a. Cuestionarios

Elaboración y administración de cuestionarios a estudiantes y docentes para evaluar su percepción sobre las tecnologías 4.0 y su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

b. Entrevistas

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Realizar entrevistas semiestructuradas dirigidas a docentes y estudiantes de la carrera de logística y transporte para profundizar en sus experiencias y opiniones sobre las tecnologías 4.0 y su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

c. Análisis de documentos

Revisión de planes de estudio, material didáctico y recursos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje aplicados a las tecnologías 4.0.

Análisis de datos

- Codificación y categorización de datos cualitativos.
- Análisis estadístico de datos cuantitativos utilizando software estadístico.
- Comparación de los hallazgos cualitativos y cuantitativos.
- Identificación de patrones, tendencias y relaciones entre las variables.

Para el desarrollo de la metodología se tiene en cuenta el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos; para ello se sigue una serie de fases donde se muestra las principales actividades a desarrollar por objetivo.

Objetivo 1: Identificar las herramientas tecnológicas 4.0 más adecuadas para su integración en los ejes de logística, cadena de suministro y transporte.

Fase 1: Revisión de literatura y estado del arte.

Fase 2: Identificación de herramientas tecnológicas 4.0.

Fase 3: Selección de herramientas tecnológicas 4.0 mediante aplicación de un análisis de componentes principales (PCA) para identificar los patrones subyacentes y factores comunes en las herramientas tecnológicas seleccionadas.

Objetivo 2: Desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras para la implementación de herramientas tecnológicas 4.0.

Fase 4: Diagnóstico de necesidades educativas en el eje tecnológico y asignaturas profesionalizantes de la logística, cadena de suministro y transporte.

Fase 5: Diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas 4.0.

Objetivo 3: Proponer soluciones tecnológicas 4.0 mediante el diseño y creación de modelos y sistemas adaptados a las necesidades logísticas.

Fase 6: Diseño de modelos y sistemas tecnológicos.

Fase 7: Validación de modelos en entornos simulados.

Fase 8: Documentación y diseminación de soluciones.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Objetivo 4: Aplicar herramientas tecnológicas 4.0 y las soluciones diseñadas en las asignaturas profesionalizantes.

Fase 9: Planificación de la implementación curricular.

Fase 10: Implementación en las asignaturas.

Fase 11: Evaluación del aprendizaje y competencias.

Fase 12: Análisis de resultados y optimización.

17. Las variables

Variable Independiente: herramientas tecnológicas 4.0: Las herramientas tecnológicas 4.0 abarcan innovaciones como la inteligencia artificial, big data, analítica, computación, realidad extendida entre otras que son fundamentales en la Cuarta Revolución Industrial. Estas tecnologías están diseñadas para optimizar procesos logísticos, mejorar la eficiencia operativa y facilitar la toma de decisiones. En el contexto educativo, su integración permite a los estudiantes y docentes mantenerse actualizados con las tendencias del sector, fomentando así competencias técnicas relevantes y preparando a los estudiantes para los desafíos del mercado laboral actual.

Variable Dependiente: proceso de enseñanza-aprendizaje aplicadas a la logística, cadena de suministro y transporte: El proceso de enseñanza-aprendizaje se refiere a la interacción entre docentes y estudiantes en un entorno educativo, donde se busca la adquisición de conocimientos y competencias. Este proceso incluye la planificación de actividades, la implementación de estrategias didácticas y la evaluación del aprendizaje. En este proyecto, se investigará cómo la incorporación de herramientas tecnológicas 4.0 aplicadas en las asignaturas profesionalizantes en logística, cadena de suministro y transporte influye en la efectividad de este proceso, mejorando la calidad de la enseñanza, fomentando la participación activa de los estudiantes y facilitando la aplicación práctica de los conocimientos en situaciones reales.

18. Operacionalización de las variables de la investigación

Tabla1: *Matriz de operacionalización de las variables*

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente: Proceso de enseñanza y aprendizaje aplicadas a la logística,	Según Abreu et al. (2018), los procesos de enseñanza y aprendizaje se integran para representar una	Efectividad del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	Tasa de aprobación de los estudiantes en asignaturas que utilizan herramientas 4.0. Cambios en el rendimiento académico antes y después de la implementación de herramientas.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

cadena de suministro y transporte	unidad, enfocada en contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante y en favorecer la adquisición de los diferentes saberes: conocimientos, habilidades, competencias, destrezas y valores.		Percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza. Nivel de satisfacción de los estudiantes con las estrategias de enseñanza. Comparación de métodos de enseñanza tradicionales versus aquellos que integran herramientas 4.0.
		Adquisición de Competencias	Porcentaje de estudiantes que reportan haber adquirido nuevas competencias gracias a las herramientas 4.0. Evaluación de competencias prácticas a través de exámenes o proyectos. Número de proyectos realizados que involucran la aplicación de herramientas 4.0. Participación en actividades extracurriculares que utilizan tecnologías 4.0. Análisis de la preparación de los egresados para enfrentar retos en el entorno laboral.
		Innovación en Estrategias de Enseñanza	Cantidad de nuevas metodologías de enseñanza implementadas. Evaluación de la participación de los estudiantes en clases interactivas. Diversidad de recursos utilizados en las clases (videos, simulaciones, etc.). Feedback sobre la usabilidad de las nuevas estrategias de enseñanza. Adaptación de los docentes a nuevas estrategias pedagógicas.
Variable Independiente: Herramientas tecnológicas 4.0	Según Mira, J. (2022), las herramientas tecnológicas 4.0 son aquellas que usan los medios	Identificación de Herramientas Tecnológicas	Número de herramientas tecnológicas 4.0 identificadas. Grado de relevancia de cada herramienta para la logística y el transporte.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

	digitales propios de la llamada cuarta revolución industrial para el desarrollo de sus actividades. Algunas de estas tecnologías son: la computación en la nube, el Big Data, la Inteligencia Artificial (IA) y el Business Intelligence Service.		Evaluación de la accesibilidad y coste de implementación de cada herramienta. Opiniones de expertos sobre la efectividad de las herramientas seleccionadas. Comparación de herramientas 4.0 con tecnologías tradicionales en el contexto logístico.
		Integración en la Currícula	Porcentaje de asignaturas que integran herramientas tecnológicas 4.0 en su contenido. Cantidad de recursos educativos desarrollados utilizando estas herramientas. Evaluación de la capacitación docente en el uso de herramientas 4.0. Feedback de estudiantes sobre la relevancia de las herramientas integradas. Frecuencia de uso de herramientas 4.0 en actividades prácticas.
		Evaluación de Impacto	Análisis de los cambios en la metodología docente tras la integración de herramientas. Comparativa de resultados académicos antes y después de la implementación. Feedback de egresados sobre su preparación en el uso de tecnologías 4.0. Porcentaje de empresas que consideran que los egresados están preparados en herramientas 4.0. Impacto en la colaboración interinstitucional y redes de conocimiento.

19. Componente estadístico de la investigación

El objetivo de este estudio es evaluar el proceso de enseñanza y

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

aprendizaje en los ejes profesionales “Logística, cadena de suministro y transporte” para los estudiantes y docentes de la carrera de Logística y Transporte. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un estudio estadístico que incluirá el levantamiento de información, el muestreo y el tratamiento estadístico de los datos obtenidos.

Para el levantamiento de información, se utilizará una encuesta diseñada específicamente para este estudio. La encuesta se distribuirá a los estudiantes y docentes de la carrera de Logística y Transporte, en las que se solicitará que respondan preguntas relacionadas con su experiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los ejes profesionales “Logística, cadena de suministro y transporte”. Las preguntas estarán diseñadas para recopilar información sobre la calidad de la enseñanza, la efectividad de los métodos de enseñanza y la satisfacción general de los estudiantes y docentes.

Para el muestreo, se utilizará una técnica de muestreo aleatorio simple para seleccionar una muestra representativa de la población de estudiantes y docentes de la carrera de Logística y Transporte. Se seleccionará una muestra de tamaño suficiente para garantizar que los resultados sean significativos. Sin embargo, en el caso de la muestra, se considerará la viabilidad de encuestar a todos los involucrados, debido al tamaño de la población de estudio.

Para el tratamiento estadístico de los datos obtenidos, se utilizarán técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. Las técnicas descriptivas se utilizarán para resumir y visualizar los datos, mientras que las técnicas inferenciales se utilizarán para hacer inferencias sobre la población a partir de la muestra. Se utilizarán pruebas estadísticas para determinar si hay diferencias significativas entre los grupos de estudiantes y docentes.

En cuanto a las técnicas estadísticas descriptivas, se utilizarán medidas de tendencia central como la media, la mediana y la moda para resumir los datos. También se utilizarán medidas de dispersión como la desviación estándar y el rango intercuartil para describir la variabilidad de los datos. Además, se utilizarán gráficos como histogramas, diagramas de caja y diagramas de dispersión para visualizar los datos.

En cuanto a las técnicas estadísticas inferenciales, se utilizarán pruebas de hipótesis para hacer inferencias sobre la población a partir de la muestra. Se utilizarán pruebas t y ANOVA para comparar las medias de dos o más grupos, respectivamente. También se utilizarán pruebas de correlación y regresión para analizar la relación entre dos o más variables.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

20. Impactos esperados

Tabla2: *Impactos esperados*

Matriz de impactos	
Social	El proyecto mejorará la calidad de la educación en la carrera de Logística y Transporte, desarrollando competencias tecnológicas en estudiantes y docentes. A largo plazo, incrementará la empleabilidad de los egresados en el sector logístico, aportando al desarrollo social y económico de la provincia del Carchi. ODS 4: Educación de calidad
Científico	La investigación generará dos artículos científicos por cada objetivo específico, contribuyendo al conocimiento en el campo de la Industria 4.0 aplicada a la logística y el transporte. Se espera fomentar nuevas líneas de investigación y colaboración académica internacional. ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
Económico	A mediano plazo, las empresas de la región que adopten las soluciones tecnológicas propuestas en fases futuras del proyecto mejorarán su eficiencia, reduciendo costos operativos y aumentando su competitividad. ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.
Político	El proyecto contribuirá a la modernización del sistema educativo ecuatoriano, alineándose con las políticas nacionales de innovación y educación superior. A nivel local, fortalecerá la capacidad del Carchi para posicionarse como un polo logístico clave en la región fronteriza con Colombia. ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.
Actividad I+D+i	Desarrollo de herramientas tecnológicas y modelos de simulación para mejorar la formación académica en logística 4.0. Se espera que estas innovaciones sean replicables en otras instituciones educativas y posteriormente aplicables a nivel empresarial en fases futuras. ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
ODS	Contribuye directamente a varios ODS, principalmente relacionados con la educación de calidad, la innovación, la sostenibilidad económica y la creación de alianzas para el desarrollo. ODS 4, ODS 8, ODS 9, ODS 17
Otro (especifique)	El proyecto promoverá el aprendizaje experiencial a través de la implementación de tecnologías habilitantes en entornos educativos, generando un impacto positivo en la formación de estudiantes en carreras técnicas. ODS 4: Educación de calidad.

21. Transferencia de resultados

El presente proyecto tiene como objetivo generar resultados de investigación que impacten significativamente en la educación y profesionalización de la logística, la cadena de suministro y el transporte mediante la integración de tecnologías 4.0. Se prevé la publicación de artículos científicos en revistas indexadas en SJR (Q1 – Q4) y WOS con un factor de impacto igual o superior a 2. Además, se desarrollarán

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

plataformas educativas, modelos pedagógicos innovadores, y se establecerá una red de colaboración entre universidades para el intercambio de conocimientos y buenas prácticas. Estos esfuerzos buscarán medir el impacto de las tecnologías emergentes en el desarrollo de competencias específicas a través de herramientas de evaluación innovadoras.

El proyecto también contempla la creación de una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT), esencial para proteger y comercializar las innovaciones desarrolladas, y para fomentar la colaboración con el sector industrial. Asimismo, se implementarán programas de capacitación y certificación para docentes y estudiantes, asegurando una formación alineada con las necesidades del mercado. En conjunto, estas iniciativas no solo contribuirán a generar productos científicos relevantes, sino que también buscarán traducirlos en aplicaciones prácticas que fortalezcan la competitividad educativa y profesional, ofreciendo soluciones innovadoras para los retos de la industria logística y de transporte.

Productos de investigación

Tabla 3: *Productos resultados de esta investigación*

Tipo de producto	Cantidad
Artículos científicos publicados en revistas SJR (Q1 o Q2) o WOS (Factor de impacto igual o superior a 2)	3
Artículos científicos publicados en revistas SJR (Q3 o Q4) o WOS (Factor de impacto inferior a 2)	3
Signos distintivos	
Patentes a. Patente de invención b. Patente de invención PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes) c. Modelo de utilidad d. Diseño industrial	
Autorización de uso de denominación de origen	
Registro de empresas extranjeras/inventor sin documento	
Solicitud de derechos de autor a. Registro de obras literarias b. Registro de obras artísticas y musicales c. Registro de obras audiovisuales d. Registro de programas de ordenador (software) e. Registro de publicaciones periódicas y programas de radio f. Registro de fonogramas	1
Otros que el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales SENADI definiera	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Tabla 4: *Otros productos resultados de esta investigación*

Categoría	Producto/Resultado	Descripción
Plataformas y Herramientas Educativas	Desarrollo de Plataformas Educativas	Creación de simuladores y plataformas de aprendizaje adaptativo con inteligencia artificial (IA), junto con una base de datos de buenas prácticas educativas.
	Plataforma Digital Interactiva	Centraliza recursos educativos, simulaciones y herramientas tecnológicas 4.0 para el aprendizaje colaborativo. Incluye foros de discusión, materiales de aprendizaje en línea y herramientas de evaluación.
	Prototipo de Laboratorio Educativo 4.0	Propuesta de diseño de un laboratorio en tecnologías 4.0. Espacio para que estudiantes y docentes exploren, diseñen y optimicen procesos logísticos.
	Capacitación y Certificación	Programa de formación integral para docentes sobre la integración y uso de herramientas tecnológicas 4.0 en el aula, con certificaciones avaladas por las universidades participantes. Además, desarrollo de certificaciones para estudiantes en competencias 4.0, mejorando su perfil académico y empleabilidad.
Evaluación y Competencias	Evaluación de Competencias	Diseño de herramientas para medir el impacto de las tecnologías 4.0 en el desarrollo de competencias específicas en los estudiantes, proporcionando métricas que demuestren la eficacia del enfoque innovador.
	Modelos Pedagógicos Innovadores	Desarrollo de guías y manuales educativos, y un marco de competencias 4.0 para la enseñanza.
	Tesis de Grado y Maestría	Investigación conducida por estudiantes de grado y posgrado enfocada en el análisis y aplicación de tecnologías 4.0 en la educación, logística, y cadena de suministro. Estas tesis se alinearán con los objetivos del proyecto, contribuyendo a la generación de conocimiento y el desarrollo de competencias.
Colaboración e Intercambio	Red de Colaboración entre Universidades	Establecimiento de una red para el intercambio de buenas prácticas, recursos y conocimientos en la implementación de tecnologías 4.0 en la educación entre distintas universidades.
	Programa de Movilidad Académica Internacional	Fomento de intercambios estudiantiles y docentes entre las universidades involucradas, permitiendo que los participantes se beneficien de la infraestructura y conocimientos especializados de cada institución.
Difusión e Innovación	Libro Blanco sobre Innovación Educativa	Informe que sintetiza los resultados del estudio y brinda recomendaciones sobre la integración de tecnologías 4.0 en el currículo de universidades y centros de formación, basado en datos cualitativos y cuantitativos obtenidos durante la investigación.
	Eventos de Divulgación Científica y Tecnológica	Organización de un congreso o seminario internacional sobre tecnologías 4.0 aplicadas a la logística, la cadena de suministro y la educación. Incluye participación de universidades, empresas tecnológicas, estudiantes y profesionales del sector. Realización de hackatones o competencias estudiantiles para desarrollar soluciones logísticas utilizando tecnologías 4.0.
	Difusión y	Campañas para sensibilizar a la comunidad académica y

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

	Sensibilización	profesional sobre la importancia de integrar tecnologías 4.0 en la educación, destacando casos de éxito y beneficios.
	Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)	Propuesta de creación de OTT la cual facilitará la transferencia y comercialización de las innovaciones desarrolladas, protegerá la propiedad intelectual generada y fomentará la colaboración con la industria. Potenciará el impacto de los avances tecnológicos en el sector productivo y fortalecerá la competitividad académica de las universidades participantes, posicionándolas como líderes en la integración de tecnologías 4.0 en la educación y la práctica profesional.

22. Cronograma

Tabla 5: *Cronograma de actividades por fases acorde a los objetivos específicos*

N°	Actividad	2025												2026											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Fase 1: Revisión de literatura y estado del arte.																								
2	Fase 2: Identificación de herramientas tecnológicas 4.0.																								
3	Fase 3: Selección de herramientas tecnológicas 4.0.																								
4	Fase 4: Diagnóstico de necesidades educativas en el eje tecnológico y asignaturas profesionalizantes de la logística, cadena de suministro y transporte.																								
5	Fase 5: Diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas 4.0.																								
6	Fase 6: Diseño de modelos y sistemas tecnológicos.																								
7	Fase 7: Validación de modelos en entornos simulados.																								
8	Fase 8: Documentación y diseminación de soluciones.																								
9	Fase 9: Planificación de la implementación curricular.																								
10	Fase 10: Implementación en las asignaturas.																								
11	Fase 11: Evaluación del aprendizaje y competencias.																								
12	Fase 12: Análisis de resultados y optimización.																								
13	Redacción y publicación de productos científicos																								

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

N°	Actividad	2025												2026											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
14	Participación en evento científico nacional o internacional																								

23. Recursos y presupuesto

Tabla 6: Presupuesto para el desarrollo de la investigación Universidad UPEC

ACTIVIDADES (según el cronograma)	RECURSOS	PARTIDA	CPC	CANTIDAD	PRESUPUESTO (\$)		Fecha de ejecución
					PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL	
Fase 2: Identificación de herramientas tecnológicas 4.0. Fase 3: Selección de herramientas tecnológicas 4.0.	Compra paquete informático software de tecnologías 4.0 seleccionadas	840107	512900021	1	10.000	10.000	marzo-abril 2025
Fase 2: Identificación de herramientas tecnológicas 4.0. Fase 3: Selección de herramientas tecnológicas 4.0.	Licencia de software de tecnologías 4.0 seleccionadas	530702	512900021	1	6.000	6.000	marzo-abril 2025
Participación en evento científico nacional o internacional	Participación de un miembro del proyecto en un congreso nacional como ponente.	530611	NO PAC 99999.99.5	2	500	1000	septiembre-diciembre 2025
Redacción y publicación de productos científicos	Publicación de productos de investigación- artículos de alto impacto en Cuartil (Q1-Q4)	530204	NO PAC 99999.99.5	2	2000	4.000	septiembre-diciembre 2025
Redacción y publicación de productos científicos	Publicación de productos de investigación- artículos de alto impacto en Cuartil (Q1-Q4)	530204	NO PAC 99999.99.5	2	2000	4.000	septiembre-diciembre 2026
TOTAL: 25.000							

Tabla 7: Presupuesto Externo Universidad Indoamérica

ACTIVIDADES	RECURSOS	PARTIDA	CPC	CANTIDAD	PRESUPUESTO (\$)		Fecha de ejecución
					PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL	
Pilotaje de instrumentos y levantamiento de encuestas	Biblioteca Virtual, Bases de datos Scopus y Web of science	NA	NA	1	6500	6500	Marzo 2025-octubre 2026
Publicación de productos científicos (artículos de alto impacto)	Publicación de productos científicos (artículos de alto impacto)	NA	NA	2	1500	3000	Marzo 2025-octubre 2026
TOTAL: 9500							

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Tabla 7: Presupuesto Externo Universidad Cooperativa de Colombia-Cali

ACTIVIDADES	RECURSOS	PARTIDA	CPC	CANTIDAD	PRESUPUESTO (\$)		Fecha de ejecución
					PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL	
Pilotaje de instrumentos y levantamiento de encuestas	Biblioteca Virtual, Bases de datos Scopus y Web of science	NA	NA	1	1500	1500	Marzo 2025-octubre 2026
Licencia Software	Licencia de software Payton, matlab	NA	NA	1	1000	1000	Marzo 2025-octubre 2026
Equipos de cómputo	Computadoras portátiles especializadas	NA	NA	1	1000	1000	Marzo 2025-octubre 2026
Publicación de productos científicos	Publicación de productos científicos (artículos de alto impacto)	NA	NA	2	1250	2500	Marzo 2025-octubre 2026
TOTAL: 6000							

20. Referencias bibliográficas

- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). Industria 4.0: fabricando el futuro (Vol. 647). Inter-American Development Bank.
- Belmonte, L. M., Segura, E., de la Rosa, F. L., Gómez-Sirvent, J. L., Fernández-Caballero, A., & Morales, R. (2023). Training industrial engineers in Logistics 4.0. Computers & Industrial Engineering, 184, 109550.
- Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., Chacón, J. G. B., Pereyra, F. A., & Osorio, M. L. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. Conciencia tecnológica, (54).
- Efthymiou, O. K., & Ponis, S. T. (2021). Industry 4.0 technologies and their impact in contemporary logistics: A systematic literature review. Sustainability, 13(21), 11643.
- Lalaleo, F. R. (2023). «Relación De Las tecnologías De La Industria 4.0 En El Desarrollo Empresarial. Una revisión De Literatura». Vivat Academia 156 (junio):271-87. <https://doi.org/10.15178/va.2023.156.e1473>.
- Meneses, C. R. (2020). Evolución de la gestión de la cadena de suministro y la logística, desde una visión tecnológica y sostenible. Reto, 8(1), 22-31.
- Miranda, J., López, C. S., Navarro, S., Bustamante, M. R., Molina, J. M., & Molina, A. (2019, June). Open innovation laboratories as enabling resources to reach the vision of education 4.0. In 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) (pp. 1-7). IEEE.
- Neaga, I. (2019). Applying Industry 4.0 and Education 4.0 to engineering education. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA).
- Pacheco, Velazquez, E., Rode, Paragarino, V., & Marquez, Uribe, A. (2024). Exploring educational simulation platform features for addressing complexity in Industry 4.0: A

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

qualitative analysis of insights from logistics experts. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1331911). Frontiers Media SA.

Richnák, P. (2022). Current trend of Industry 4.0 in logistics and transformation of logistics processes using digital technologies: An empirical study in the Slovak republic. *Logistics*, 6(4), 79.

Rozo, García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-191.

Rojas, C., & Humberto, J. (2017). La cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia.

Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Charrua, Santos, F. M. B. (2018). Indústria 4.0: Desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 111-124.

Tundidor Díaz, A. (2019). Cadena de suministro 4.0. Beneficios y retos de las tecnologías disruptivas.

Wanyama, T., Singh, I., & Centea, D. (2018). A practical approach to teaching Industry 4.0 technologies. In *Online Engineering & Internet of Things: Proceedings of the 14th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2017*, held 15-17 March 2017, Columbia University, New York, USA (pp. 794-808). Springer International Publishing.

Wermann, J., Colombo, A. W., Pechmann, A., & Zarte, M. (2019). Using an interdisciplinary demonstration platform for teaching Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 31, 302-308.

Wrobel, Lachowska, M., Polak, Sopinska, A., & Wisniewski, Z. (2019). Challenges for logistics education in Industry 4.0. In *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences*, July 21-25, 2018, Loews Sapphire Falls Resort at Universal Studios, Orlando, Florida, USA 9 (pp. 329-336). Springer International Publishing.

21. Certificaciones

- Oficio de Aprobación de los Consejos de Facultad involucrados en las propuestas
- Certificación de aprobación por parte del Coordinador del Grupo de Investigación proponente
- Oficio de Compromiso del Director y los miembros.
- Informe del porcentaje de similitud en el sistema antiplagio del proyecto de investigación.
- En el caso de que el proyecto cuente con investigadores externos deberá anexarse la copia de sus currículos, así como las cartas de intención de las instituciones provenientes debidamente legalizadas, para

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

posteriormente oficializar su participación a través de un convenio.

Atentamente;

Msc. Argenis Heredia
DIRECTOR PROYECTO