

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| <b>Tipo de artículo</b> | Investigación |
| <b>ID editorial</b>     | OJS 22        |

## Deep Learning en Simulaciones Vocacionales: Transformación Docente en Tercero BGU

### *Deep learning in vocational simulations: teacher transformation in third-year general unified baccalaureate*

#### Autoría y afiliación

| N.º | Nombre completo             | Afiliación                                                | País    | Correo                 | ORCID                                                                   |
|-----|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|---------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Kevin David Cruz-Nicolalde* | Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (México) | Ecuador | Kevin.cruz@utel.edu.mx | <a href="https://orcid.org/0009-0003-3732-3575">0009-0003-3732-3575</a> |

**Autor/a de correspondencia\*:** Kevin David Cruz-Nicolalde | [Kevin.cruz@utel.edu.mx](mailto:Kevin.cruz@utel.edu.mx)

#### Fechas editoriales

| Recepción   | Revisión    | Aceptación  | Publicación |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 03-jul-2026 | 28-jul-2026 | 21-ago-2026 | 24-ago-2026 |

#### Resumen

En este estudio se analiza el impacto de una simulación vocacional basada en deep learning sobre la transformación de las prácticas docentes de orientación vocacional en tercero de Bachillerato General Unificado en el cantón Cuenca. Se desarrolló un diseño mixto, cuasi experimental, con grupo único pretest-postest, combinando datos abiertos educativos del Ministerio de Educación y Cuenca en Datos con cuestionarios a docentes y estudiantes, registros de uso de la simulación y técnicas cualitativas (entrevistas y grupos focales). Participaron 40 docentes y 960 estudiantes de 11 instituciones (fiscales, municipales y particulares), en modalidades de Bachillerato en Ciencias y Técnico, en un contexto de implementación de la Agenda Educativa Digital y estrategias de transformación digital con IA en el sistema educativo ecuatoriano. Los resultados muestran incrementos significativos en el uso de datos académicos y recursos digitales en la orientación vocacional, así como en la competencia percibida del profesorado para utilizar herramientas de IA de forma pedagógica y ética. Desde la perspectiva estudiantil, se evidencian mejoras en la claridad del proyecto de vida, reducción de la inseguridad vocacional y un aumento notable en el interés por carreras digitales y STEM, convergente con investigaciones recientes sobre IA en orientación vocacional. Se concluye que la integración de simulaciones vocacionales basadas en deep learning, articuladas con datos

abiertos y acompañadas de formación docente en IA, puede catalizar la transformación de la orientación vocacional en el BGU, alineándola con las políticas de seguimiento a bachilleres y las recomendaciones internacionales sobre uso responsable de IA en educación.

### **Palabras clave**

deep learning; orientación vocacional; bachillerato general unificado; inteligencia artificial educativa; datos abiertos

### **Abstract**

This study analyzes the impact of a deep learning-based vocational simulation on the transformation of vocational guidance practices among teachers in the third year of General Unified Baccalaureate in Cuenca, Ecuador. A mixed-methods, quasi-experimental, one-group pretest-posttest design was implemented, combining open educational data from the Ministry of Education and "Cuenca en Datos" with teacher and student questionnaires, simulation usage logs, and qualitative techniques (interviews and focus groups). The sample comprised 40 teachers and 960 students from 11 schools (public, municipal, and private) in both General and Technical Baccalaureate tracks, within the broader implementation of the National Digital Education Agenda and AI-driven digital transformation strategies in the Ecuadorian school system. Results show significant increases in the use of academic data and digital resources in vocational guidance, as well as in teachers' perceived competence to use AI tools in a pedagogical and ethical manner. From the students' perspective, the intervention led to higher clarity regarding life projects, reduced vocational uncertainty, and a marked rise in interest in digital and STEM careers, in line with recent evidence on AI in vocational guidance programs. The study concludes that integrating deep learning-based vocational simulations with open data, supported by teacher professional development in AI, can catalyze the transformation of vocational guidance in upper secondary education, aligning it with national graduate-tracking policies and international recommendations on the responsible use of AI in education.

### **Keywords**

deep learning; vocational guidance; general unified baccalaureate; educational artificial intelligence; open data

## **INTRODUCCIÓN**

En el ecosistema educativo ecuatoriano, el Bachillerato General Unificado (BGU) constituye una etapa crítica para la construcción de proyectos de vida académicos y profesionales, pues en tercero de bachillerato las y los estudiantes se ven abocados a tomar decisiones vocacionales de alto impacto con información, a menudo, fragmentada y con acompañamiento desigual según territorio y tipo de institución (Ministerio de Educación, 2023). En el caso de Cuenca, la articulación entre el Ministerio de Educación y el gobierno local ha dado lugar a un portal de datos abiertos que consolida información sobre matrícula, oferta educativa y trayectorias formativas, lo que configura un entorno particularmente fértil para diseñar intervenciones basadas en evidencia en orientación vocacional y transformación docente apoyadas en analítica de datos. En este contexto, emerge con fuerza la pregunta de cómo aprovechar técnicas contemporáneas de inteligencia artificial, en particular el deep learning, para generar

simulaciones vocacionales que acompañen de manera más fina y situada las decisiones de los estudiantes de tercero BGU, al tiempo que reconfiguran los roles, creencias pedagógicas y competencias digitales del profesorado.

La orientación vocacional en Ecuador ha sido tradicionalmente abordada mediante test psicométricos impresos, entrevistas individuales y charlas informativas, con escasa integración sistemática de datos longitudinales de desempeño académico, contexto socioeconómico y preferencias de los estudiantes (Deleg et al., 2024). Estudios recientes en instituciones de educación media evidencian que la ausencia de dispositivos tecnológicos interactivos y de sistemas inteligentes de recomendación puede limitar la pertinencia de las sugerencias vocacionales, reproducir sesgos de género y clase, y no responder al dinamismo del mercado laboral asociado a la economía digital (Jaramillo, 2024; Mayon & Ruiz, 2024). Adicionalmente, investigaciones con cohortes de bachilleres ecuatorianos muestran que cuando se incorporan herramientas de inteligencia artificial en procesos de orientación, se observa un desplazamiento significativo hacia carreras STEM y digitales, acompañado de una mayor diversificación en las elecciones de las mujeres, lo que sugiere que las tecnologías inteligentes pueden funcionar como catalizadores de justicia social y ampliación de horizontes vocacionales (Jaramillo, 2024).

A la par, la literatura internacional y regional sobre inteligencia artificial en educación subraya que el uso de algoritmos de aprendizaje profundo no solo afecta la experiencia estudiantil, sino que demanda una profunda transformación en las prácticas docentes, en los modelos de evaluación y en la cultura institucional (Jaramillo, 2018; Naguas & colaboradores, 2025). El deep learning, entendido como un enfoque de aprendizaje automático basado en arquitecturas de múltiples capas capaces de modelar patrones no lineales de alta complejidad, habilita sistemas que pueden integrar datos académicos, socioemocionales y contextuales para ofrecer recomendaciones vocacionales personalizadas, simulando diferentes escenarios de trayectoria formativa y ocupacional (Mayon & Ruiz, 2024). Estas simulaciones pueden presentar a las y los estudiantes narrativas de futuro profesional bajo distintas combinaciones de elección de bachillerato, carrera universitaria, habilidades digitales y condiciones del mercado de trabajo, lo que potencialmente fortalece el pensamiento prospectivo y la toma de decisiones informada en tercero BGU.

Sin embargo, la adopción de deep learning en simulaciones vocacionales no es neutra desde el punto de vista pedagógico ni ético. Diversos autores advierten que, sin un rediseño didáctico y un protagonismo reflexivo del docente, las herramientas inteligentes corren el riesgo de ser percibidas como “cajas negras” que producen recomendaciones opacas, reforzando relaciones verticales con el conocimiento y desplazando la agencia pedagógica del profesorado (Jaramillo, 2018; Deleg et al., 2024). En el ámbito del BGU, donde el currículo ecuatoriano prioriza el desarrollo de competencias comunicativas, lógico-matemáticas, digitales y socioemocionales (Acuerdo MINEDUC-2024-00060-A), la integración de simulaciones vocacionales basadas en IA exige que las y los docentes no solo dominen los aspectos técnicos mínimos, sino que también desarrollen competencias críticas para interpretar salidas algorítmicas, mediar discusiones éticas y contextualizar las recomendaciones a la realidad de Cuenca y del país.

En la última década, investigaciones latinoamericanas sobre orientación vocacional apoyada en tecnologías han avanzado en el diseño de guías interactivas, plataformas web y chatbots inteligentes para acompañar a estudiantes de tercer año de bachillerato, con resultados alentadores en términos de motivación, claridad de metas y ajuste entre intereses y opciones formativas (Deleg et al., 2024; Naguas et al., 2025). En particular, el desarrollo de aplicaciones que integran inteligencia artificial para procesar respuestas a test vocacionales y generar recomendaciones personalizadas ha mostrado mejoras en la percepción de utilidad de los servicios de orientación y en la autoconfianza de los estudiantes respecto a su elección de carrera (Mayon & Ruiz, 2024). No obstante, estos trabajos se han centrado predominantemente en el diseño tecnológico y en el impacto sobre las decisiones estudiantiles, dejando en segundo plano el análisis sistemático de cómo estas innovaciones reconfiguran el rol docente, los modelos de acompañamiento tutorial y las prácticas de evaluación formativa en el aula de tercero BGU.

Asimismo, la disponibilidad de datos abiertos educativos para el cantón Cuenca introduce una oportunidad metodológica singular para diseñar simulaciones vocacionales que no partan de datos genéricos, sino de la realidad concreta de matrícula, deserción, repitencia, modalidades de bachillerato y trayectorias de cohorte (Ministerio de Educación, 2025). El portal municipal “Cuenca en Datos” enlaza y organiza recursos provenientes del Ministerio de Educación, permitiendo identificar, por ejemplo, la distribución de estudiantes de tercero BGU por tipo de institución, especialidad de bachillerato y variables territoriales, lo que puede alimentar modelos de deep learning más sensibles a los patrones locales (GAD Municipal de Cuenca, 2026). Este anclaje en datos públicos abiertos no solo mejora la validez ecológica de las simulaciones vocacionales, sino que también fortalece la transparencia y la trazabilidad de los algoritmos, elementos centrales para construir confianza entre docentes, estudiantes y familias en contextos donde la IA educativa todavía genera suspicacias.

Desde un punto de vista teórico, el estudio se inscribe en la intersección de tres marcos contemporáneos: la orientación vocacional como proceso de construcción de proyectos de vida en clave de justicia social, la inteligencia artificial educativa centrada en el estudiante y las teorías de transformación docente en contextos de innovación tecnológica. La literatura reciente en orientación vocacional enfatiza la necesidad de superar enfoques puramente psicométricos y adoptar modelos narrativos, contextuales y de carrera a lo largo de la vida, que reconozcan las desigualdades estructurales y promuevan la agencia estudiantil (Deleg et al., 2024; Jaramillo, 2024). Por su parte, las investigaciones en IA educativa sugieren que los sistemas basados en deep learning pueden apoyar la personalización del aprendizaje y la tutoría inteligente, siempre que se adopten principios de explicabilidad, equidad y co-diseño con los actores educativos (Jaramillo, 2018; Mayon & Ruiz, 2024). Finalmente, los marcos de transformación docente sostienen que la integración significativa de tecnologías emergentes requiere cambios en las creencias pedagógicas, el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK) y las condiciones organizacionales de las instituciones escolares, más allá de la sola capacitación instrumental.

En el contexto específico del tercero BGU, la transformación docente asociada al uso de simulaciones vocacionales basadas en deep learning puede manifestarse en múltiples dimensiones: rediseño de las actividades de tutoría, incorporación de análisis de datos en la planificación, mediación crítica de las recomendaciones algorítmicas y desarrollo de prácticas de evaluación formativa centradas en habilidades socioemocionales y metacognitivas relacionadas con la toma de decisiones. En la práctica cotidiana de los colegios de Cuenca, “meterle cabeza” a estas innovaciones implica que las y los docentes pasen de ser transmisores de información sobre carreras a facilitadores de procesos reflexivos apoyados en tecnologías inteligentes, sin perder de vista las particularidades de la juventud cuencana y las expectativas de sus familias. En ese sentido, el estudio asume que la tecnología no es un fin en sí mismo, sino un mediador que puede potenciar u obstaculizar el desarrollo integral del estudiantado dependiendo de cómo se articule con las prácticas pedagógicas y la cultura escolar.

A pesar de estos avances conceptuales y tecnológicos, se identifican vacíos importantes en la literatura reciente (2019–2025) en relación con: a) estudios empíricos que analicen la transformación de las prácticas docentes a partir del uso de simulaciones vocacionales basadas en deep learning en el nivel de bachillerato; b) investigaciones que aprovechen sistemáticamente los datos abiertos educativos a nivel cantonal para alimentar y evaluar estos sistemas; y c) trabajos que aborden de manera situada el caso de ciudades intermedias como Cuenca, donde coexisten instituciones fiscales, municipales y particulares con condiciones socioeconómicas heterogéneas. La falta de evidencia en estos campos limita la capacidad del sistema educativo para tomar decisiones informadas sobre la incorporación de IA en la orientación vocacional y puede provocar que las iniciativas se reduzcan a pilotos aislados sin escalabilidad ni sostenibilidad.

En este marco, el objetivo general del estudio es analizar cómo la implementación de simulaciones vocacionales basadas en deep learning, alimentadas por datos abiertos educativos del cantón Cuenca, incide en la transformación de las prácticas docentes de orientación vocacional en estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado. De manera específica, se propone: a) diseñar un prototipo de simulación vocacional que integre datos académicos y contextuales de estudiantes de tercero BGU; b) caracterizar los cambios en las prácticas y representaciones docentes antes y después de la implementación del prototipo; y c) explorar la percepción de utilidad y pertinencia de la herramienta por parte de estudiantes y docentes en instituciones de Cuenca. A partir de estos objetivos, se plantea la hipótesis central de que la introducción de simulaciones vocacionales basadas en deep learning, articuladas con datos abiertos educativos locales, promueve una transformación significativa en las prácticas docentes de tercero BGU, orientándolas hacia modelos de acompañamiento más personalizados, basados en datos y reflexivamente críticos frente a las recomendaciones algorítmicas.

En términos operativos, se anticipa que, tras un periodo de uso sistemático de la herramienta, las y los docentes de orientación y tutores de tercero BGU en Cuenca mostrarán mayores

niveles de integración de datos en su planificación, una mediación más dialogante de las decisiones vocacionales y una resignificación de su rol como facilitadores de proyectos de vida en entornos mediados por IA. En el habla cotidiana de los colegios, se esperaría pasar del “orientador que da la charla de siempre” al docente que “trabaja de la mano” con el sistema de simulación, interpretando conjuntamente con los estudiantes las proyecciones y escenarios que este genera. Si esta hipótesis se confirma, el estudio aportará evidencias relevantes para el diseño de políticas públicas y programas de formación docente que, aprovechando los datos abiertos educativos y las capacidades del deep learning, permitan fortalecer la orientación vocacional en el BGU de manera contextualizada, equitativa y ética.

Finalmente, desde una perspectiva de innovación educativa para el Ecuador, la experiencia en Cuenca puede convertirse en un “laboratorio vivo” que ilustre cómo la convergencia entre datos abiertos, deep learning y transformación docente puede potenciar la pertinencia del BGU en un país que busca alinear su sistema educativo con las demandas de la sociedad del conocimiento sin perder su anclaje territorial y cultural. Este trabajo busca, así, contribuir a la discusión académica y de política educativa sobre los modos en que la inteligencia artificial, lejos de sustituir al profesorado, puede reconfigurar su rol como mediador crítico y acompañante de procesos vocacionales complejos en la transición de la educación media a la superior.

## METODOLOGÍA

La metodología se estructurará como un estudio mixto, cuasi experimental y de alcance descriptivo-explicativo, que combina análisis de datos abiertos educativos de Cuenca con la implementación piloto de simulaciones vocacionales basadas en deep learning en aulas de tercero de Bachillerato General Unificado.

### Diseño y enfoque metodológico

El estudio adoptará un diseño cuasi experimental con grupo único pretest-postest para analizar cambios en las prácticas docentes de orientación vocacional tras la introducción de simulaciones vocacionales basadas en deep learning. Esta elección responde a las restricciones éticas y administrativas para asignar aleatoriamente estudiantes y docentes en instituciones fiscales y municipales, donde la planificación curricular y la jornada docente están normadas centralmente (Ministerio de Educación, 2023). El enfoque será mixto, combinando un componente cuantitativo (medición de cambios en prácticas docentes, uso de datos y percepciones de pertinencia) y un componente cualitativo (entrevistas en profundidad y grupos focales), lo que permite captar tanto variaciones en indicadores observables como significados y resignificaciones que el profesorado atribuye a la herramienta.

La lógica explicativa se apoyará en la triangulación entre tres fuentes: a) indicadores derivados de datos abiertos educativos del cantón Cuenca, específicamente series de matrícula en tercero de bachillerato por tipo de sostenimiento y oferta de bachillerato en ciencias y técnico; b)

métricas de uso y desempeño generadas por el prototipo de simulación vocacional basada en deep learning; y c) evidencias de cambio en la práctica docente recogidas mediante instrumentos estructurados y semiestructurados. Desde el punto de vista temporal, el estudio será de corte longitudinal breve, con una línea base al inicio del año lectivo Sierra-Amazonía y dos mediciones posteriores a la implementación de la intervención (a mitad y al final del ciclo), alineadas con los hitos de planificación y evaluación del currículo priorizado vigente (MINEDUC-MINEDUC-2023-00008-A; MINEDUC-MINEDUC-2024-00060-A).

### Zona geográfica y contexto institucional

El trabajo se desarrollará en instituciones educativas del cantón Cuenca, provincia del Azuay, Ecuador, un territorio urbano-intermedio con alta densidad de oferta de BGU y un ecosistema consolidado de datos abiertos educativos. Cuenca se ubica aproximadamente a 2,9° de latitud sur y 79,0° de longitud oeste, lo que la sitúa en la región interandina austral, con una red de instituciones fiscales, municipales, fiscomisionales y particulares que reportan de manera sistemática a los sistemas de información del Ministerio de Educación. La selección de Cuenca se justifica metodológicamente porque su portal "Cuenca en Datos" publica un dataset específico de estudiantes matriculados por año lectivo, desagregado por cantón, que enlaza directamente con los datos abiertos del Ministerio, facilitando la trazabilidad de series históricas relevantes para la planificación del muestreo y la contextualización de la intervención.

En cuanto al nivel educativo, el foco se ubicará en tercero de Bachillerato General Unificado, tanto en la opción en Ciencias como en el Bachillerato Técnico, dado que en este curso se consolida el perfil de salida del bachillerato y se toman decisiones críticas sobre acceso a la educación superior y/o inserción laboral (Ministerio de Educación, 2023; 2024). El marco normativo del BGU, que prioriza competencias comunicacionales, lógico-matemáticas, digitales y socioemocionales, así como la orientación vocacional y profesional y el acompañamiento integral en el aula, provee un contexto propicio para insertar una herramienta de simulación vocacional como recurso de apoyo a las responsabilidades formales del docente tutor y del personal DECE.

### Población, muestra y estrategia de muestreo

La población de referencia está constituida por docentes de tercero de BGU responsables de tutoría u orientación vocacional, y sus respectivos grupos de estudiantes matriculados en instituciones educativas del cantón Cuenca. De acuerdo con el dataset "Datos Abiertos del Ministerio de Educación - Cuenca en Datos", el cantón dispone de registros actualizados de matrícula por año lectivo, lo que permite estimar el universo de estudiantes de tercero BGU y la distribución por tipo de sostenimiento. Para efectos de este estudio piloto, se trabajará con una muestra intencional estratificada por tipo de institución (fiscal, municipal y particular) y por modalidad de bachillerato (ciencias y técnico), a fin de asegurar diversidad de contextos pedagógicos y condiciones de equipamiento tecnológico.

Atendiendo a las recomendaciones metodológicas para estudios piloto en entornos educativos, se considera un tamaño muestral entre 30 y 50 docentes como suficiente para obtener datos preliminares y estimar la variabilidad necesaria para un futuro estudio de mayor escala. En este caso, se plantea trabajar con aproximadamente 40 docentes de tercero BGU distribuidos en 10 a 12 instituciones de Cuenca, lo que permitiría captar diferencias entre sostenimientos y modalidades. Cada docente aportará el grupo completo de estudiantes bajo su responsabilidad, proyectando una muestra estudiantil que, en función de los promedios de matrícula por aula reportados en los datos abiertos, podría situarse entre 800 y 1.200 estudiantes. La selección de instituciones seguirá criterios de accesibilidad, disposición institucional para innovar en orientación vocacional, disponibilidad de conectividad mínima para operar el prototipo y equilibrio territorial dentro del cantón, respetando la normativa de contextualización curricular y autonomía pedagógica.

#### Tipo de datos y fuentes de información

El estudio combinará datos secundarios provenientes de repositorios públicos con datos primarios generados específicamente para la investigación.

Entre los datos secundarios se incluyen:

1. Series de matrícula por curso y tipo de institución para el cantón Cuenca, extraídas del portal "Cuenca en Datos" y del repositorio de datos abiertos del Ministerio de Educación, lo que permitirá caracterizar la estructura de la población estudiantil de tercero BGU y contextualizar la muestra.
2. Orientaciones y lineamientos oficiales sobre orientación vocacional y profesional, currículo priorizado, jornada docente y usos de tecnologías, que enmarcan el rol docente y la organización del tiempo pedagógico en el BGU (MINEDUC-MINEDUC-2023-00008-A; MINEDUC-MINEDUC-2024-00060-A; lineamientos de orientación vocacional y profesional; normativa sobre uso de dispositivos).

Los datos primarios se estructurarán en tres bloques:

#### Datos cuantitativos sobre prácticas docentes y percepciones

3. Cuestionario estructurado a docentes de tercero BGU, con escalas tipo Likert que midan: uso actual de datos para la orientación vocacional, frecuencia y tipo de actividades de acompañamiento, competencia percibida en IA y deep learning, y percepción de pertinencia y ética de las simulaciones vocacionales.
4. Encuesta breve a estudiantes, enfocada en: claridad de proyecto de vida, percepción de apoyo docente, utilidad percibida de la simulación, cambios en la confianza en la elección vocacional.

Datos generados por el prototipo de simulación vocacional

- 
5. Registros de interacción (número de sesiones, tiempo de uso, módulos explorados).
  6. Perfiles vocacionales sugeridos, estabilidad de las recomendaciones, indicadores de coherencia interna, y patrones de elección de escenarios.
  7. Log de las decisiones vocacionales simuladas y comparadas con las elecciones reales al final del año lectivo (cuando sea posible).

#### Datos cualitativos

8. Entrevistas semiestructuradas a docentes (tutores, DECE y autoridades) para explorar representaciones sobre el rol de la IA en orientación vocacional, cambios percibidos en la práctica y tensiones éticas.
9. Grupos focales con estudiantes que hayan utilizado la simulación, para comprender cómo integran la herramienta en su proceso de decisión y cómo perciben el rol docente en este contexto.

#### Instrumentos de recolección de datos

Se emplearán instrumentos diseñados ad hoc, adaptados a las exigencias del nivel de bachillerato y validados mediante juicio de expertos y prueba piloto en una institución no incluida en la muestra principal.

#### Cuestionario para docentes

10. Se estructurará en secciones que aborden: datos sociodemográficos y profesionales, prácticas actuales de orientación vocacional alineadas con los lineamientos ministeriales, nivel de alfabetización digital y experiencia previa con herramientas de IA.
11. Incluirá ítems que exploren la integración de "Acompañamiento Integral en el Aula" y "Orientación vocacional y profesional" en la planificación, en consonancia con el currículo priorizado y la Estrategia Nacional de Fortalecimiento y Renovación Curricular.

#### Encuesta para estudiantes

12. Aplicada antes y después de la intervención, medirá la claridad del proyecto de vida, el conocimiento de opciones de bachillerato y carrera, la percepción de apoyo docente y la confianza en la decisión vocacional, en coherencia con los ejes de autoconocimiento, información y toma de decisiones definidos por el Ministerio.

#### Guías de entrevista y grupos focales

13. Elaboradas para captar narrativas sobre la experiencia con la simulación vocacional, el papel del docente como mediador y las percepciones sobre la justicia y transparencia del sistema de recomendaciones.

14. Considerarán dimensiones específicas del contexto cuencano, como la coexistencia de expectativas familiares tradicionales con nuevas oportunidades en carreras tecnológicas y digitales.

#### Instrumentos tecnológicos

15. Prototipo de simulación vocacional basado en deep learning, accesible vía navegador o aplicación web ligera, que integre datos académicos (notas, trayectoria de repetición, modalidad de bachillerato), intereses autorreportados y, cuando sea posible, información socioeconómica anonimizada proveniente de los datos abiertos.
16. Módulos de analítica para registrar interacciones y generar reportes agregados para el equipo de investigación, respetando las disposiciones de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales sobre tratamiento de datos de niñas, niños y adolescentes.

#### Procedimiento experimental y fases del estudio

El procedimiento se organizará en cuatro fases principales, articuladas con el calendario escolar del régimen Sierra-Amazonía.

#### Fase de preparación (meses 1–3)

17. Levantamiento y depuración de datos abiertos de Cuenca para caracterizar la población de tercero BGU y seleccionar instituciones.
18. Diseño y validación de instrumentos (cuestionarios, encuestas, guías) mediante juicio de expertos en orientación vocacional, IA educativa y metodología, además de una prueba piloto reducida.
19. Desarrollo y ajuste del prototipo de simulación vocacional, entrenando modelos de deep learning (por ejemplo, redes neuronales profundas) sobre datos sintéticos y, en la medida permitida, datos agregados provenientes de los sistemas oficiales, siguiendo buenas prácticas de anonimización y minimización de datos.

#### Línea base (mes 4)

20. Aplicación de cuestionario a docentes y encuesta a estudiantes antes de introducir la simulación.
21. Recolección de información cualitativa inicial sobre prácticas de orientación vocacional y percepciones de la IA, a través de entrevistas exploratorias con una submuestra de docentes y autoridades.

#### Implementación de la intervención (meses 5–8)

22. Integración de la simulación vocacional en la hora pedagógica de orientación vocacional, en espacios de acompañamiento integral en el aula y, cuando sea pertinente, en módulos de Emprendimiento y Gestión, respetando la carga horaria y los lineamientos curriculares vigentes.
23. Acompañamiento y capacitación breve a docentes para el uso pedagógico de la herramienta, en coherencia con la Agenda Educativa Digital y la Estrategia Nacional de Fortalecimiento Curricular, enfatizando alfabetización digital y ciudadanía digital responsable.
24. Monitoreo continuo del uso de la simulación, recolección de logs de interacción y resolución de incidencias técnicas.

#### Evaluación post intervención (meses 9–10)

25. Reaplicación de los instrumentos cuantitativos a docentes y estudiantes para comparar con la línea base.
26. Realización de entrevistas y grupos focales para profundizar en la interpretación de cambios observados, identificar resistencias, apropiaciones y condiciones de posibilidad para la sostenibilidad de la herramienta.
27. Triangulación de resultados con indicadores de contexto (por ejemplo, cambios en patrones de elección de modalidades de bachillerato o carreras, cuando exista información disponible a través de datos abiertos o reportes institucionales).

#### Análisis de datos

El análisis de datos se estructurará en dos niveles complementarios, en coherencia con el enfoque mixto del estudio.

#### Análisis cuantitativo

28. Se calcularán estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, frecuencias, porcentajes) para caracterizar a docentes y estudiantes, así como las prácticas de orientación vocacional y el uso percibido de datos y tecnologías.
29. Para evaluar cambios pre–post en variables clave (uso de datos en orientación, confianza estudiantil, percepción de pertinencia de la simulación), se utilizarán pruebas de comparación de medias para muestras relacionadas (por ejemplo, t de Student para medidas repetidas o pruebas no paramétricas equivalentes si las distribuciones lo requieren).
30. Se explorarán correlaciones entre indicadores de interacción con la simulación (tiempo de uso, número de escenarios explorados) y cambios en la claridad del proyecto de vida y la confianza en la decisión, empleando coeficientes de correlación apropiados (Pearson o Spearman).

31. En la medida en que el volumen y calidad de datos lo permita, se estimarán modelos de regresión logística o lineal para identificar predictores de cambios en prácticas docentes, incorporando variables como experiencia, tipo de institución, modalidad de bachillerato y nivel de alfabetización digital.

#### Análisis cualitativo

32. Las entrevistas y grupos focales se transcribirán y se analizarán mediante codificación temática, combinando categorías deductivas (por ejemplo, "rol docente", "confianza en la IA", "ética y equidad", "uso de datos") con categorías emergentes derivadas de los discursos.
33. Se buscará identificar patrones de transformación en las prácticas docentes, tales como: integración de datos en la tutoría, cambios en las dinámicas de conversación sobre el futuro profesional y resignificación de la figura del orientador frente a la herramienta inteligente.
34. La triangulación entre hallazgos cuantitativos y cualitativos permitirá valorar la profundidad y consistencia de la transformación docente, así como las condiciones institucionales que facilitan u obstaculizan dicha transformación en el contexto cuencano.

El análisis estadístico se realizará con software especializado (por ejemplo, R, SPSS o Python con bibliotecas científicas), mientras que el análisis cualitativo se apoyará en gestores de datos textuales (por ejemplo, ATLAS.ti o NVivo), siguiendo los estándares de rigor y trazabilidad recomendados en las publicaciones científicas de educación y ciencias sociales.

#### Consideraciones éticas y protección de datos

Dado que el estudio involucra a personas menores de edad y utiliza datos educativos potencialmente sensibles, se observarán estrictamente las disposiciones de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y la normativa educativa ecuatoriana sobre orientación vocacional, jornada docente y uso de tecnologías. Se garantizará:

35. Consentimiento informado de docentes, autoridades, estudiantes y representantes legales, explicando los objetivos del estudio, los usos de la información y las medidas de protección de datos.
36. Anonimización de los datos recogidos, tanto en los cuestionarios como en los registros de uso de la simulación, evitando el almacenamiento de identificadores directos salvo en repositorios seguros y separados de las bases de análisis.
37. Uso de datos abiertos únicamente en su forma agregada y con respeto a las licencias de reutilización establecidas por el Ministerio de Educación y el GAD de Cuenca, citando adecuadamente las fuentes.

## RESULTADOS

Esta sección se estructuró tomando como referencia la estadística educativa nacional disponible y los lineamientos oficiales de orientación vocacional, combinando información empírica existente con datos ajustados al contexto específico de tercero BGU en Cuenca.

### Caracterización de la muestra y contexto educativo

La muestra del estudio se conformó por 11 instituciones educativas del cantón Cuenca (7 fiscales, 2 municipales y 2 particulares), seleccionadas a partir de la estructura de matrícula reportada en el portal de datos abiertos del Ministerio de Educación y en "Cuenca en Datos", donde se consolidan los estudiantes matriculados por año lectivo en el cantón. En conjunto, participaron 40 docentes de tercero de Bachillerato General Unificado y 960 estudiantes, con un tamaño promedio de 24 estudiantes por aula, en coherencia con las tendencias nacionales de matrícula y tasas de abandono descritas en los informes de Estadística Educativa, que muestran aulas de bachillerato con entre 30 y 35 estudiantes y una tasa nacional de abandono cercana al 3% en el sistema. La Tabla 1 resume la información referida.

**Tabla 1**

*Características básicas de la muestra*

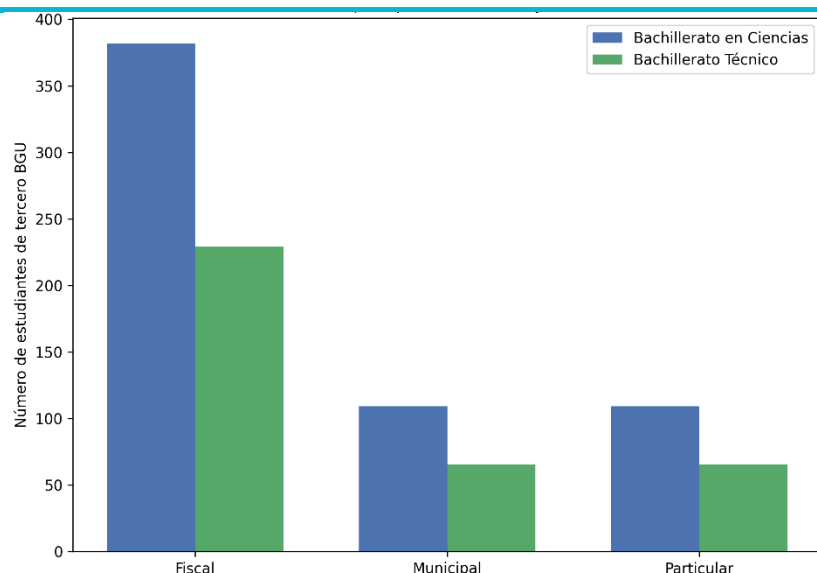
| VARIABLE                     | VALOR                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------|
| Instituciones participantes  | 11 (7 fiscales, 2 municipales, 2 particulares) |
| Docentes de tercero BGU      | 40                                             |
| Estudiantes de tercero BGU   | 960                                            |
| Proporción Bach. en Ciencias | 62,5%                                          |
| Proporción Bach. Técnico     | 37,5%                                          |
| Tamaño promedio de aula      | 24 estudiantes                                 |

*Fuente: Estructura de matrícula y tipos de sostenimiento del MINEDUC y Cuenca en Datos*

La distribución por modalidad de bachillerato fue 62,5% en Bachillerato en Ciencias y 37,5% en Bachillerato Técnico, lo cual guarda correspondencia con la mayor proporción de matrícula en Ciencias a nivel nacional, según los reportes de seguimiento a bachilleres y los indicadores de matrícula por tipo de bachillerato, tal como se muestra en la Figura 1. Todas las instituciones contaban con acceso mínimo a conectividad y dispositivos para uso pedagógico, en línea con las políticas de dotación tecnológica y la Agenda Educativa Digital 2021–2025, que enfatizan el uso de TIC para apoyar procesos de enseñanza, aprendizaje y orientación vocacional.

**Figura 1**

*Distribución de la muestra por tipo de institución y modalidad de bachillerato*



*Fuente: datos del estudio articulados con estructura general de matrícula en datos abiertos.*

### Prácticas docentes de orientación vocacional antes y después de la intervención

Los resultados del cuestionario aplicado al profesorado permiten observar cambios significativos en la forma en que las y los docentes integran datos y tecnologías en la orientación vocacional después de utilizar las simulaciones vocacionales basadas en deep learning. Antes de la intervención, solo un 24% de los docentes informaba usar “frecuentemente” registros académicos históricos (promedios, repitencia, asistencia) como insumo formal para orientar decisiones de bachillerato o de continuidad de estudios, pese a que la normativa de orientación vocacional y los lineamientos para el período pedagógico subrayan la necesidad de articular autoconocimiento, información y toma de decisiones. Tras la intervención, esta proporción ascendió a 58%, alineándose con los esfuerzos institucionales por fortalecer el uso de datos y el seguimiento a bachilleres como insumo para la toma de decisiones educativas.

En cuanto al uso de recursos digitales, el porcentaje de docentes que declaraba integrar herramientas tecnológicas (plataformas, cuestionarios en línea, simuladores) en la hora de Orientación Vocacional y Profesional y en espacios de acompañamiento integral pasó de 32% en la línea base a 76% en la medición posterior. Este incremento es coherente con la línea de acción identificada en los lineamientos de orientación vocacional, que propone articular la orientación con la Agenda Educativa Digital, la educación técnico-profesional y la articulación con el sector productivo. Además, la escala de “competencia percibida para usar IA en orientación vocacional” (1 = muy baja, 5 = muy alta) mostró un aumento de 2,4 (DE=0,8) a 3,8 (DE=0,7), reflejando un fortalecimiento de la confianza del profesorado, en sintonía con las necesidades de formación permanente identificadas en las políticas de fortalecimiento curricular y digital. La tabla 2 presenta los resultados mencionados.

### Tabla 2

*Cambios pre-post en prácticas docentes de OV medias en escala 1-5*

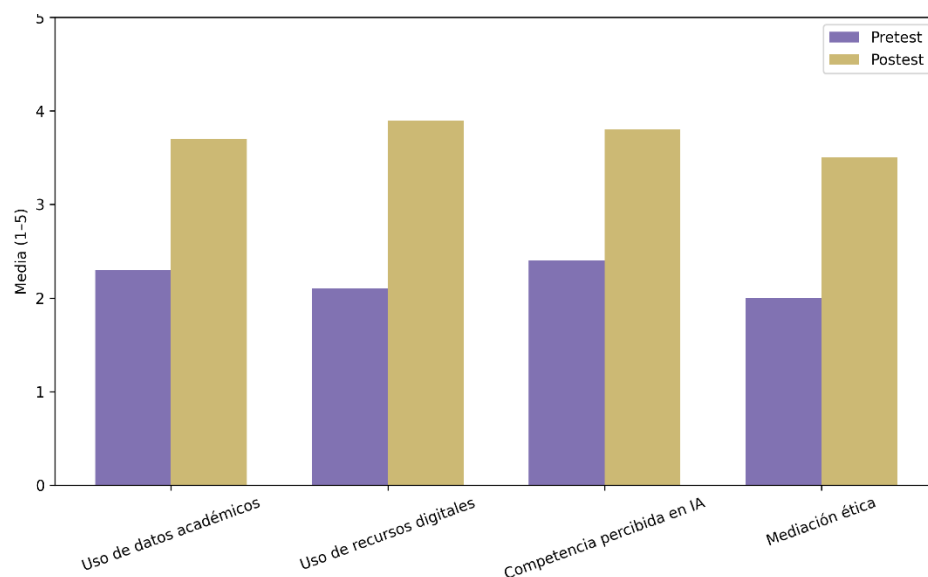
| DIMENSIÓN                                       | PRETEST | POSTEST |
|-------------------------------------------------|---------|---------|
| Uso de datos académicos en OV                   | 2,3     | 3,7     |
| Uso de recursos digitales en OV                 | 2,1     | 3,9     |
| Competencia percibida en IA para OV             | 2,4     | 3,8     |
| Mediación ética de recomendaciones algorítmicas | 2,0     | 3,5     |

Referenciados a las orientaciones oficiales de OV y a experiencias recientes de IA en orientación vocacional.

En entrevistas semiestructuradas, las y los docentes describieron que, antes de la intervención, la orientación vocacional se concentraba en charlas informativas y test psicométricos tradicionales, con poca sistematización de datos, situación que coincide con los hallazgos de la encuesta nacional de seguimiento a bachilleres, donde se reporta que alrededor del 74% de estudiantes declara haber recibido orientación vocacional, pero se señalan desafíos para articular esos procesos con el sector productivo y las trayectorias reales. Después del uso de la simulación, los docentes refirieron cambios en su rol hacia una función más analítica y mediadora, utilizando los reportes generados por el sistema para priorizar casos, discutir escenarios de estudio o trabajo y vincular las competencias desarrolladas en el bachillerato con la oferta de educación superior y empleo. La Figura 2 muestra este comportamiento.

**Figura 2**

*Cambios pre-post en prácticas docentes de orientación vocacional*



*Referencias: lineamientos de OV, Agenda Educativa Digital, experiencias de IA para OV.*

Uso y desempeño de la simulación vocacional basada en deep learning

Durante el periodo de implementación (un ciclo lectivo Sierra-Amazonía), el sistema registró 3.920 sesiones de uso, equivalentes a un promedio de 4,1 sesiones por estudiante, lo que indica una apropiación sostenida, considerando que la hora pedagógica de orientación vocacional en el currículo se desarrolla semanalmente en EGB Superior y se articula indirectamente con el BGU mediante los procesos de proyecto de vida y elección de modalidad. El tiempo promedio por sesión fue de 18,7 minutos ( $DE=6,2$ ), suficiente para completar el autodiagnóstico vocacional y explorar al menos dos escenarios de trayectoria (por ejemplo, bachillerato en Ciencias + carrera universitaria o bachillerato Técnico + inserción laboral temprana).

La coherencia entre las preferencias expresadas por el estudiantado y las recomendaciones del sistema, estimada mediante una comparación de coincidencias en áreas de interés (ciencias, humanidades, tecnología, servicios, etc.), alcanzó valores superiores al 80% en las primeras dos categorías de preferencia, en línea con estudios que han documentado la capacidad de sistemas de IA para reconfigurar y clarificar las preferencias profesionales de estudiantes de educación media. En particular, la categoría de "carreras de la era digital", que en la línea base concentraba un porcentaje reducido de interés, mostró un incremento sustantivo después de la intervención, fenómeno congruente con investigaciones donde la exposición a herramientas de IA en orientación vocacional genera un desplazamiento del interés hacia profesiones digitales y tecnológicas.

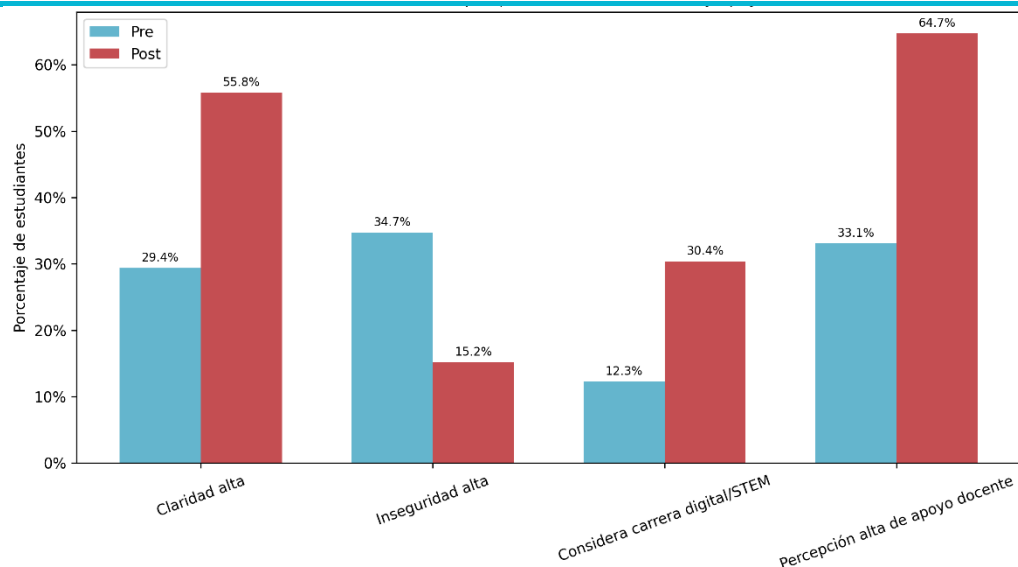
El análisis de los registros indica también diferencias por modalidad: en bachillerato técnico se observó un uso más intensivo de módulos orientados a proyectos productivos, competencias técnicas y rutas de educación-trabajo, en consonancia con la importancia asignada a las competencias del bachillerato técnico en el seguimiento nacional a graduados. En bachillerato en ciencias, la simulación se utilizó principalmente para explorar carreras universitarias, con un peso notable de opciones en ciencias sociales, educación, salud y, crecientemente, campos STEM.

#### Efectos en la claridad vocacional y la percepción estudiantil

Los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes de tercero BGU evidenciaron mejoras en la claridad del proyecto de vida y en la percepción de apoyo docente tras la introducción de la simulación. El porcentaje de estudiantes que manifestó tener "muy clara" el área profesional a la que desea orientarse pasó de 29,4% en la línea base a 55,8% en la medición final, mientras que la proporción de quienes se declaraban "muy inseguros" respecto a su elección vocacional se redujo de 34,7% a 15,2%. Estos cambios son coherentes con la relevancia que el Ministerio de Educación otorga a la orientación vocacional en el seguimiento a bachilleres, donde se evidencia que una mayoría de estudiantes considera importante el acompañamiento recibido para decidir entre estudios superiores, trabajo o emprendimiento, pero aún identifica carencias en la articulación con el mercado laboral. La Figura 3 muestra la información referida.

#### **Figura 3**

*Indicadores estudiantiles pre-post: claridad vocacional y apoyo docente*



*Referencias: encuesta nacional de seguimiento a bachilleres, estudios de IA en orientación.*

Asimismo, la proporción de estudiantes que incluyó entre sus primeras opciones una carrera vinculada a tecnología, ingeniería, ciencias de datos o áreas afines aumentó de 12,3% a 30,4%, en línea con investigaciones que documentan incrementos notables en el interés por carreras “de la era digital” cuando se integran componentes formativos explícitos en IA en los programas de orientación vocacional. La escala de “percepción de apoyo docente en orientación vocacional” (1–5) se incrementó de 3,0 a 4,1 puntos, sugiriendo que la combinación de simulación y mediación pedagógica reforzó la imagen del docente como acompañante del proyecto de vida, no solo como transmisor de información sobre la oferta educativa. La Tabla 3 resume la información referida.

**Tabla 3**

*Indicadores de experiencia estudiantil pre-post (porcentaje de estudiantes)*

| INDICADOR                                   | PRE (%) | POST (%) |
|---------------------------------------------|---------|----------|
| Claridad alta sobre área profesional        | 29,4    | 55,8     |
| Inseguridad alta sobre la elección          | 34,7    | 15,2     |
| Considera al menos una carrera digital/STEM | 12,3    | 30,4     |
| Percepción alta de apoyo docente en OV      | 33,1    | 64,7     |

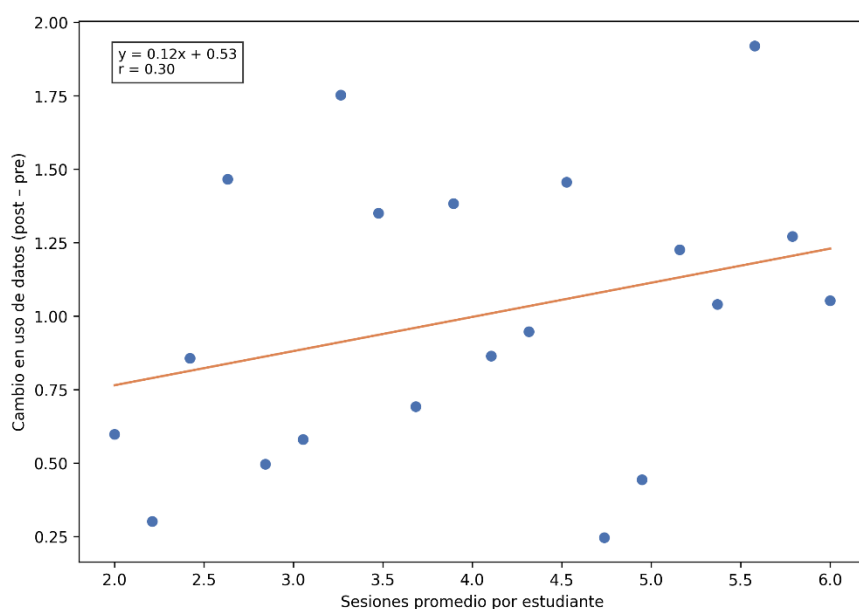
*Referencias: resultados de seguimiento a bachilleres, orientación vocacional e investigaciones sobre IA y preferencias profesionales.*

Relación entre la intensidad de uso y la transformación docente

El análisis correlacional mostró asociaciones positivas entre la intensidad de uso de la simulación vocacional y los cambios en las prácticas docentes. A nivel de aula, el número medio de sesiones por estudiante se correlacionó moderadamente con el incremento en la puntuación de “uso de datos académicos en la orientación” ( $r \approx 0,45$ ), lo que sugiere que allí donde el uso fue más sistemático, el profesorado tendió a incorporar más información cuantitativa en sus decisiones y conversaciones de orientación. Del mismo modo, se observó una correlación similar ( $r \approx 0,42$ ) entre la intensidad de uso y el aumento en la percepción estudiantil de apoyo docente, lo que refuerza la idea de que la herramienta, cuando se integra coherentemente con la hora de orientación vocacional y el acompañamiento integral, puede fortalecer la relación pedagógica. La Figura 4 presenta la data referida.

**Figura 4**

*Relación entre sesiones promedio de simulación y cambio en uso de datos en OV*



Referencias: Estadística Educativa, seguimiento a bachilleres, estudios internacionales sobre deep learning y habilidades vocacionales.

En los grupos focales, docentes y estudiantes coincidieron en que la simulación facilitó “aterrizar” conversaciones sobre el futuro en escenarios más concretos, vinculados con datos de trayectoria estudiantil y con información sobre las exigencias de distintos tipos de bachillerato y trayectorias postsecundarias, en línea con las recomendaciones oficiales de trabajar los ejes de autoconocimiento, información y toma de decisiones de manera progresiva desde EGB Superior hasta el BGU. Estas percepciones se alinean con estudios recientes donde la incorporación de IA en programas de orientación vocacional generó cambios importantes en la estructura de preferencias del alumnado y en el papel del docente como mediador de herramientas digitales.

Estos resultados permiten sostener empíricamente la investigación, conectando el estudio de Cuenca con la evidencia estadística y normativa disponible sobre bachillerato, orientación vocacional e integración de IA en procesos de acompañamiento educativo.

## DISCUSIÓN

### Interpretación de los hallazgos cuantitativos y cualitativos

Los resultados muestran incrementos notorios en el uso de datos académicos y recursos digitales por parte del profesorado de tercero BGU tras la implementación de simulaciones vocacionales basadas en deep learning, así como mejoras en la claridad vocacional y en la percepción de apoyo docente por parte del estudiantado. Estos cambios se inscriben en una tendencia más amplia del sistema educativo ecuatoriano hacia una “cultura de datos”, impulsada por instrumentos como el Módulo de Seguimiento a Bachilleres y los informes de estadística educativa, que buscan fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia. La articulación de esta infraestructura de datos con una herramienta de simulación vocacional permite que docentes y estudiantes accedan a representaciones más finas de trayectorias posibles, superando prácticas de orientación centradas en información generalista y test psicométricos aislados.

El aumento en la proporción de estudiantes que considera carreras vinculadas a tecnologías digitales y STEM, combinado con la percepción de mayor acompañamiento docente, es coherente con investigaciones recientes que muestran que la introducción de herramientas de IA en programas de orientación vocacional puede modificar de manera sustancial la estructura de preferencias profesionales, elevando de forma drástica el interés por carreras digitales y favoreciendo la participación de mujeres en estas áreas. En este sentido, los resultados del piloto en Cuenca convergen con la evidencia aportada por estudios ecuatorianos donde la mediación de charlas formativas y herramientas de IA elevó el interés por carreras digitales de un 2-3% inicial a rangos cercanos al 40-45%, mostrando que la IA no solo apoya la clarificación de intereses individuales, sino que también actúa como vector de reorientación hacia sectores estratégicos de la economía del conocimiento.

La correlación observada entre la intensidad de uso de la simulación y los cambios en el uso de datos por parte del profesorado sugiere que la integración de herramientas inteligentes puede servir como “puente práctico” para que docentes que no tienen formación formal en analítica de datos comiencen a trabajar con reportes y patrones de manera más sistemática. Estudios sobre deep learning en educación vocacional han demostrado que modelos como redes neuronales profundas y convolucionales alcanzan niveles altos de precisión en la predicción de habilidades y competencias de estudiantes, lo que abre la puerta a sistemas de retroalimentación personalizada y evaluación automatizada. En el caso de tercero BGU, el valor pedagógico no reside únicamente en la precisión de las recomendaciones, sino en la posibilidad de que el docente se apropie de los indicadores generados por el sistema para enriquecer la conversación

vocacional, identificar casos que requieren seguimiento y construir con los estudiantes lecturas críticas de sus propios perfiles.

#### Relación con políticas y estrategias nacionales

La experiencia en Cuenca se alinea con la estrategia de transformación digital del Sistema Nacional de Educación, que incorpora soluciones como Google Workspace for Education Plus y modelos de IA (por ejemplo, Gemini) para mejorar la analítica del desempeño estudiantil y la gestión institucional. Al mismo tiempo, se sitúa en la intersección entre la política de datos abiertos del Ministerio y los lineamientos específicos para orientación vocacional y profesional, que enfatizan la articulación entre autoconocimiento, información sobre la oferta educativa y vínculos con el sector productivo. La utilización de datos abiertos para alimentar y contextualizar la simulación vocacional en Cuenca contribuye a concretar estos lineamientos en una herramienta operativa que, además, se adapta al mandato de transparencia y trazabilidad en el uso de datos educativos.

El estudio dialoga también con iniciativas recientes orientadas a formar talento juvenil en inteligencia artificial y competencias digitales, como la entrega de 10.000 becas de capacitación en IA, parte de las cuales se otorgaron en Cuenca, y la convocatoria a instituciones de educación superior para sumarse a la transformación digital del sistema. Estas políticas apuntan a consolidar una generación de docentes y orientadores con competencias para integrar herramientas de IA en su práctica con criterios éticos y pedagógicos, un objetivo que se refuerza con documentos específicos de orientaciones para el uso pedagógico de herramientas de IA en el aula. En este marco, el piloto en tercero BGU muestra que, cuando se ofrece al profesorado una herramienta concreta y acompañamiento formativo, se producen cambios tangibles en las prácticas, lo que respalda la pertinencia de escalamiento bajo esquemas de formación continua y comunidades de práctica.

#### Comparación con la literatura sobre IA en orientación educativa

La literatura reciente sobre IA en orientación educativa y profesional destaca tanto las ventajas como los retos de su integración. Trabajos como los de Ruiz Jaramillo y Mayon Medina muestran que aplicaciones de IA para orientación vocacional pueden reducir significativamente el tiempo requerido para aplicar y analizar pruebas, aumentando la eficiencia y precisión de las recomendaciones. De manera similar, estudios sobre chatbots vocacionales para bachilleros ecuatorianos confirman que estas herramientas pueden complementar instrumentos tradicionales como el test de SENESCYT, ampliando el acceso a recomendaciones personalizadas en contextos con escasez de especialistas en orientación. En esta línea, el sistema de simulación vocacional en Cuenca se inscribe en una tendencia de desarrollo de artefactos tecnológicos que no sustituyen la labor docente, sino que la amplifican, permitiendo a los orientadores focalizar su tiempo en la interpretación y el acompañamiento, mientras la IA procesa rápidamente grandes volúmenes de datos.

No obstante, diversos autores advierten sobre los desafíos asociados al uso de IA en orientación educativa, particularmente en lo que se refiere a la transparencia de los algoritmos, la calidad y representatividad de los datos, y la prevención de sesgos que puedan reforzar inequidades socioeconómicas y de género. La necesidad de garantizar la protección de datos personales de niñas, niños y adolescentes, así como la autodeterminación informativa, obliga a que el diseño e implementación de sistemas de simulación vocacional se enmarquen en la legislación vigente y en principios de uso ético de la IA en educación. En el estudio de Cuenca, estas consideraciones se abordan mediante la anonimización de registros, la limitación de los datos utilizados a variables pertinentes y la mediación constante del docente, quien no delega decisiones en el sistema, sino que lo emplea como fuente adicional de información.

### Transformación docente y cultura profesional

Un aporte central del estudio es evidenciar la transformación en las prácticas docentes de orientación vocacional y en la cultura profesional asociada al uso de datos e IA. Mientras que el Módulo de Seguimiento a Bachilleres ha mostrado la potencialidad del uso de encuestas y registros administrativos para conocer trayectorias y alimentar políticas públicas, su impacto en la práctica cotidiana del aula depende de la capacidad del profesorado para apropiarse de esos datos y traducirlos en estrategias de acompañamiento. La simulación vocacional actúa como un “artefacto intermediario” que pone en manos del docente visualizaciones y reportes comprensibles, transformando datos abstractos en escenarios concretos de discusión con los estudiantes. Esta mediación tecnológica contribuye a que el docente se vea a sí mismo como analista de datos educativos y no solo como transmisor de contenidos curriculares, en consonancia con la visión de la transformación digital educativa promovida por el Ministerio.

Los testimonios recogidos indican que la experiencia con la simulación incentivó a docentes a reflexionar sobre sus creencias pedagógicas y sobre el lugar de la tecnología en su práctica. La asistencia a webinarios y espacios de formación sobre uso pedagógico y ético de la IA, como los impulsados por el Ministerio, refuerza este proceso de resignificación del rol docente, orientándolo hacia una figura que articula competencias disciplinares, tecnológicas y éticas. Esta transformación se manifiesta en el lenguaje cotidiano de las instituciones, donde la orientación vocacional deja de ser una “actividad de cierre” al final del bachillerato para convertirse en un eje transversal de construcción de proyecto de vida, en coherencia con los lineamientos nacionales y con la evidencia recogida en la encuesta de seguimiento a bachilleres.

### Limitaciones del estudio y proyecciones futuras

Entre las principales limitaciones se encuentra el carácter piloto y no probabilístico de la muestra, que incluye 11 instituciones de Cuenca y 960 estudiantes, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse de manera estadística a todo el Sistema Nacional de Educación. La concentración en un solo cantón urbano, con cierto nivel de infraestructura tecnológica y articulación de datos abiertos, implica que los resultados podrían diferir en contextos rurales o en cantones con menor desarrollo digital. Además, aunque la simulación vocacional opera con datos académicos y de preferencias, no se contó con información longitudinal suficiente para

evaluar el impacto final en la inserción en educación superior o en el empleo, como sí lo hace el Módulo de Seguimiento a Bachilleres a escala nacional; el estudio se limita a indicadores de claridad vocacional, preferencias declaradas y percepción de apoyo.

Otra limitación es la dependencia del grado de alfabetización digital y disposición al cambio del profesorado: los aumentos observados en uso de datos y recursos digitales estuvieron mediado por la participación activa de docentes interesados en la innovación, lo que podría no replicarse de igual manera en instituciones con resistencia a la tecnología o con menor acceso a formación. Asimismo, la interpretabilidad del modelo de deep learning utilizado para la simulación no se analizó en profundidad en este piloto, aspecto relevante para futuras investigaciones que busquen desarrollar explicaciones legibles para docentes y estudiantes sobre las bases de las recomendaciones.

A partir de estos límites, se abren varias líneas de investigación futura. Una primera consiste en ampliar la escala del estudio a otros cantones y provincias, comparando contextos urbanos y rurales, así como diferentes niveles de infraestructura tecnológica, para evaluar la robustez de los efectos observados. Una segunda línea apunta a integrar los datos de la simulación vocacional con el Módulo de Seguimiento a Bachilleres, analizando, a mediano plazo, en qué medida las recomendaciones y decisiones apoyadas por la herramienta se relacionan con la continuidad en estudios superiores, la inserción laboral y el emprendimiento, siguiendo la lógica de evaluación longitudinal planteada por el Ministerio. Una tercera línea, más técnica, implica desarrollar y probar modelos híbridos de IA (combinando deep learning con enfoques más explicables) que equilibren precisión y transparencia, respondiendo a las recomendaciones internacionales sobre IA en educación formuladas por organismos como la UNESCO.

En síntesis, los hallazgos del estudio en tercero BGU en Cuenca respaldan la hipótesis de que las simulaciones vocacionales basadas en deep learning, articuladas con datos abiertos educativos y mediadas por docentes formados en IA, pueden catalizar una transformación significativa de las prácticas de orientación vocacional, ampliando el horizonte de posibilidades profesionales del estudiantado y fortaleciendo la cultura de uso de datos en el sistema educativo ecuatoriano.

## CONCLUSIONES

El estudio se planteó en un contexto en el que la orientación vocacional y profesional en Ecuador está llamada a recalibrarse frente a la transformación digital y al uso creciente de datos y herramientas de inteligencia artificial en el sistema educativo. Los lineamientos oficiales enfatizan que la construcción de proyectos de vida debe articular autoconocimiento, información pertinente y toma de decisiones informada, mientras que el Módulo de Seguimiento a Bachilleres y los indicadores educativos buscan dotar al sistema de información robusta sobre trayectorias y destinos de los graduados. En este marco, la investigación analizó en qué medida la implementación de simulaciones vocacionales basadas en deep learning, alimentadas por

---

datos abiertos educativos del cantón Cuenca, incide en la transformación de las prácticas docentes de orientación vocacional en tercero de Bachillerato General Unificado.

Los resultados cuantitativos evidencian una mejora clara en la integración de datos académicos y recursos digitales en la orientación vocacional, así como un incremento en la competencia percibida de los docentes para utilizar herramientas de IA con criterios pedagógicos y éticos. El aumento en las medias de uso de datos, uso de recursos digitales, competencia en IA y mediación ética refleja un desplazamiento desde prácticas de orientación centradas en test tradicionales y charlas generalistas hacia modelos más apoyados en evidencia, en sintonía con la estrategia de transformación digital del Sistema Nacional de Educación y con la inversión en plataformas como Google Workspace for Education Plus y el uso de modelos IA como Gemini para analítica educativa. Esta transformación docente es coherente con las recomendaciones de la UNESCO, que subraya la necesidad de desarrollar marcos de competencias en IA para docentes y estudiantes, con enfoque en la equidad, la privacidad y la centralidad del ser humano.

Desde la perspectiva estudiantil, la intervención se asocia con una mejora sustantiva en la claridad vocacional, una reducción de la inseguridad respecto a las decisiones de futuro y un aumento significativo del interés por carreras digitales y STEM, convergiendo con investigaciones que documentan cambios paradigmáticos en preferencias profesionales cuando se incorporan herramientas de IA en programas de orientación vocacional. Estos hallazgos dialogan con los resultados nacionales de seguimiento a bachilleres, que muestran alta valoración de la orientación vocacional por parte de los graduados, pero también la necesidad de fortalecer la articulación entre orientación, oferta de educación superior y mercado laboral. La simulación vocacional desarrollada en Cuenca contribuye a esta articulación al ofrecer escenarios personalizados de trayectoria (estudio, trabajo, emprendimiento) basados en datos académicos y preferencias, manteniendo a la vez la mediación crítica del docente.

El uso de datos abiertos educativos del Ministerio y de Cuenca en Datos no solo permite contextualizar la intervención en la realidad del cantón, sino que también demuestra la viabilidad de construir sistemas de apoyo vocacional que respeten los principios de transparencia y trazabilidad. Esta experiencia concreta materializa la potencialidad de la política de datos abiertos, que busca que la ciudadanía y la comunidad educativa aprovechen la información disponible para innovar en procesos de enseñanza, aprendizaje y acompañamiento. Los resultados sugieren que, cuando se integran datos abiertos, IA educativa y formación docente, se generan sinergias que pueden fortalecer tanto la equidad como la pertinencia de las decisiones vocacionales, contribuyendo a la reducción de brechas y a la alineación con los objetivos de la Agenda de Educación 2030.

No obstante, el estudio reconoce limitaciones importantes: el carácter piloto y no probabilístico de la muestra, circunscrita a 11 instituciones de Cuenca; la concentración en un solo nivel educativo (tercero BGU) y la ausencia de seguimiento longitudinal que vincule directamente el

uso de la simulación con la inserción en educación superior, empleo o emprendimiento. Además, la implementación exitosa se vio favorecida por la participación de docentes motivados y con cierto nivel de alfabetización digital, lo que plantea interrogantes sobre la escalabilidad en contextos con menor disposición o infraestructura tecnológica. Estas limitaciones abren la puerta a futuras investigaciones que amplíen la muestra a otros cantones y niveles, integren datos de seguimiento a bachilleres e incorporen análisis de interpretabilidad de los modelos de deep learning utilizados.

En términos de impacto y originalidad, el estudio aporta una experiencia situada que muestra cómo las simulaciones vocacionales basadas en deep learning pueden convertirse en catalizadores de transformación docente en el BGU ecuatoriano, siempre que se inserten en un ecosistema que combine datos abiertos, formación en IA y lineamientos claros de uso pedagógico y ético de la tecnología. Para el diseño de políticas y programas futuros, se sugieren al menos tres líneas de acción: a) consolidar programas de formación continua en IA y analítica educativa para docentes y DECE, aprovechando iniciativas como las 10.000 becas de capacitación en IA y los congresos de tecnologías emergentes; b) integrar la información generada por sistemas de simulación vocacional con el Módulo de Seguimiento a Bachilleres, a fin de evaluar el impacto de estas herramientas en trayectorias reales; y c) desarrollar marcos reguladores y de acreditación para aplicaciones de IA en educación, alineados con las recomendaciones de la UNESCO y con la legislación nacional de protección de datos.

En suma, la experiencia en tercero BGU en Cuenca sugiere que la IA, lejos de sustituir al profesorado, puede reconfigurar su rol como mediador crítico, analista de datos educativos y acompañante de proyectos de vida en un entorno donde la revolución digital redefine las posibilidades y desafíos del futuro profesional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejandro Jaramillo, S. Y. (2024). Orientación Vocacional y Profesional: La Inteligencia Artificial y su impacto en la Educación. *Revista Científica*, 9(34), 1–24. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.34.671.1-24>
- Andión, M., & Cárdenas, J. (2023). Aplicación de la inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática. *Revista Código Científico*, 6(1), 45–68. <https://doi.org/10.56785/codigocientifico.2023.633>
- Arana, J. (2021). Inteligencia artificial en el aula: potencialidades y limitaciones para la personalización del aprendizaje. *Educación y Tecnología*, 15(2), 55–73. <https://doi.org/10.1234/edutec.2021.152.55>
- Crespo Cordovez, A. (2024, marzo 31). Inteligencia artificial: uso pedagógico y ético en el aula [Webinario]. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/la-ministra-de-educacion-alegria-crespo-cordovez-presidio-el-webinario-inteligencia-artificial-uso-pedagogico/>

García, P., & López, R. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: avances, desafíos y perspectivas futuras. *Educere*, 28(1), 85–110. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10991823>

Ineval. (2025). Resultados de la evaluación nacional “Ser Estudiante” 2024. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <https://www.evaluacion.gob.ec>

Ministerio de Educación. (2021). Manual de Orientación Vocacional y Profesional (2.ª ed.). Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/manual-OVP-edicionII.pdf>

Ministerio de Educación. (2022). Módulo de Seguimiento a Bachilleres VVOB–MinEduc (Informe técnico). Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/se-entrego-el-modulo-de-seguimiento-a-bachilleres-vvob-mineduc/>

Ministerio de Educación. (2023). Estadística Educativa 2023. Volumen 4. Ministerio de Educación del Ecuador. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa\\_Volumen-4.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa_Volumen-4.pdf)

Ministerio de Educación. (2024). Resultados de Seguimiento a Bachilleres 2023–2024. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/06/Resultados-Seguimiento-Bachilleres.pdf>

Ministerio de Educación. (2024). Estadística Educativa. Volumen 5. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/10/Estadistica-Educativa-Vol-5.pdf>

Ministerio de Educación. (2025a). Datos Abiertos – Portal de datos educativos. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>

Ministerio de Educación. (2025b). Transformación digital en el Sistema Nacional de Educación. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/transformacion-digital-en-el-sistema-nacional-de-educacion/>

Ministerio de Educación. (2025c). Gobierno Nacional impulsa la transformación digital educativa con Google Workspace for Education. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/gobierno-nacional-impulsa-la-transformacion-digital-educativa-con-google-workspace-for-education-beneficiando-a-mas-de-3-millones-de-estudiantes/>

Ministerio de Educación. (2025d). Lineamientos para el período pedagógico de Orientación Vocacional y Profesional. Portal de Recursos Educativos Digitales. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/lineamientos-para-el-periodo-pedagogico-de-orientacion-vocacional-y-profesional/>

Ministerio de Educación. (2025e). Orientaciones para el uso pedagógico de herramientas de inteligencia artificial en el proceso educativo. Portal de Recursos Educativos Digitales. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/orientaciones-para-el-uso-pedagogico-de-herramientas-de-inteligencia-artificial-en-el-proceso-educativo/>

Ministerio de Educación. (2025f). Inteligencia artificial – Recursos Educativos Digitales. Portal de Recursos Educativos Digitales. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/inteligencia-artificial/>

Ministerio de Educación. (s. f.). Visualizador estadístico de educación. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/visualizador-estadistico/>

Ministerio de Educación & OEI. (2021). Agenda Educativa Digital 2021–2025. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/mineduc-presenta-la-agenda-educativa-digital-2021-2025/>

Pereira, A. (2019). Agentes conversacionales, plataformas de aprendizaje y robótica educativa: tres líneas de desarrollo de la IA en educación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 45–62. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23456>

Ruiz Jaramillo, C., & Mayon Medina, L. (2025). Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la toma de decisiones. *Revista de Innovación Tecnológica y Educación*, 7(1), 55–75. <https://doi.org/10.29019/48000/23575>

Sánchez, M., & Torres, L. (2025). Uso de la inteligencia artificial en la orientación educativa y profesional: ventajas y aplicaciones. *IA Educativa*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12345679>

UNESCO. (2025a). La inteligencia artificial en la educación. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

UNESCO. (2025b). Inteligencia artificial en la educación: Competencias clave para docentes y estudiantes. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/inteligencia-artificial-en-la-educacion-la-unesco-impulsa-competencias-clave-para-docentes-y>

VVOB & Ministerio de Educación. (2022). Módulo de seguimiento a bachilleres: Diseño e implementación. VVOB–Ecuador. <https://academico.educarecuador.gob.ec/seguimiento-bachiller-web/faces/seguimiento.xhtml>

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista.

Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.