



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO
MODALIDAD
INFORME DE INVESTIGACIÓN
TÍTULO DE TRABAJO DE TITULACIÓN
LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL
PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL
BACHILLERATO**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del grado académico en
**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

AUTOR

Baidal Castillo María Auxiliadora

TUTOR

Garófalo García Ruth, PhD.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E IDIOMAS
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los suscritos calificadores, aprueban el presente trabajo de titulación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por el Instituto de Postgrado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena

Ing. Michell Garzón Fuentes, Mgtr.
COORDINADORA DEL
PROGRAMA DE MAESTRÍA

Lic. Ruth Garófalo García, PhD.
TUTORA

Margarita Lamas González, PhD.
DOCENTE ESPECIALISTA 1

Mario Hernandez Nodarse, PhD.
DOCENTE ESPECIALISTA 2

Ab. María Rivera González, Mgtr
SECRETARIA GENERAL



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por María Auxiliadora Baidal Castillo, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Educación con mención en Tecnología e Innovación Educativa.

**Ph.D. Ruth Garófalo García
C.I 0201457199
TUTORA**

30 días del mes de mayo del año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, María Auxiliadora Baidal Castillo

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, “LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO” previo a la obtención del título en Magíster en Educación con mención en Tecnología e Innovación Educativa, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 30 días del mes de mayo del año 2025

Ing. María Auxiliadora Baidal Castillo
C.I 0910790732
EL AUTOR



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado (LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO), presentado por la estudiante, María Auxiliadora Baidal Castillo fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 1,49%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



Ph.D. Ruth Garófalo García

C.I 0201457199

TUTORA



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO
AUTORIZACIÓN**

Yo, Ing. María Auxiliadora Baidal Castillo

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este informe de investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 30 días del mes de mayo del año 2025

**Ing. María Auxiliadora Baidal Castillo
C.I 0910790732**

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme guiado a lo largo de este camino, con sabiduría, fortaleza y esperanza. Sin su presencia en mi vida, este logro no habría sido posible. Gracias por cada oportunidad, cada desafío superado y cada enseñanza en el proceso.

A mi tutora Ph.D. Ruth Garófalo García, mi gratitud por su dedicación, orientación y apoyo constante durante el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Península de Santa Elena, gracias por brindarme un espacio de formación académica y personal, así como los recursos necesarios para alcanzar esta meta.

A mi familia, gracias por la paciencia y fé inquebrantable en mí.

A mis compañeros y compañeras de maestría, gracias por compartir este camino, por el compañerismo, las risas y el aprendizaje mutuo.

A todas las personas que, de una u otra, manera, contribuyeron con este proyecto, les expreso mi más sincero agradecimiento.

Este logro no es solo mío, sino también de todos quienes caminaron a mi lado.

María Auxiliadora, Baidal Castillo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la memoria de mi padre, Sr. Manuel Baidal Yagual, quien, aunque ya no está físicamente conmigo, sigue presente en cada uno de mis logros.

Gracias, papá, por tu amor, tus enseñanzas y por haberme mostrado tu ejemplo el valor del esfuerzo la honestidad y la perseverancia. Este logro es también tuyo, porque sembraste en mí las bases que hoy me permiten alcanzar esta meta.

Tu recuerdo me acompaña siempre, y en cada paso que doy, te llevo en el corazón.

María Auxiliadora, Baidal Castillo

Índice

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	4
DECLARO QUE:.....	4
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	5
AUTORIZACIÓN.....	6
DEDICATORIA.....	8
Índice.....	9
RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
JUSTIFICACIÓN	21
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	23
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	27
1.1 Revisión de la Literatura.....	27
1.1.1. Internacionales	27
1.1.2. Nacionales	29
1.1.3. Locales.....	31

1.2. Desarrollo teórico conceptual	33
1.2.1. Teoría de la conectividad de George Siemens	33
1.2.2. Teoría del aprendizaje de Jean Piaget	33
1.2.3. Inteligencia artificial	34
1.2.4. Inteligencia Artificial en la Educación	34
1.2.5. Tipos de inteligencia artificial aplicadas a la educación	35
1.2.6. El papel de los docentes en la educación y la IA	35
1.2.7. Inteligencia artificial en la educación	38
1.2.8. Tipos de recursos educativos digitales	38
1.2.9. Aplicación de la IA en el aula	39
1.2.10. Identificación y análisis del uso de IA	39
1.2.11. Evaluación de ventajas y factibilidad	39
1.2.12. Consideraciones éticas y sociales	40
1.2.13. Ventajas del uso de la IA	40
1.2.14. Desventajas del uso de la IA	41
1.2.15. Beneficios del uso de la IA	41
1.2.16. Tipos de IA	41
1.2.16.1. Inteligencia artificial estrecha (ANI)	41
1.2.16.2. Inteligencia artificial general (AGI)	42
1.2.16.3. Superinteligencia artificial (ASI)	42
1.2.17. Aplicaciones con inteligencia artificial	42
1.2.18. Enseñanza-aprendizaje	43
1.2.19. Enseñanza-aprendizaje en la química	43
1.2.20. Proceso de enseñanza de la química con el uso de la tecnología	43

1.2.21. Monitoreo del progreso estudiantil	44
1.2.22. Desarrollo del pensamiento crítico	44
1.2.23. Capacitación docente	45
1.2.24. Beneficios de la inteligencia artificial para la enseñanza de la química	45
1.2.25. Constitución de la República del Ecuador.....	46
1.2.26. Proyecto de Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial	47
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	49
2.1. Contexto y tipos de la investigación	49
2.2. Diseño y alcance de la investigación	49
2.3. Población y muestra.....	50
2.4. Muestra	51
2.5. Técnicas e instrumentos de investigación.....	51
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
3.1. Encuesta a los docentes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón.....	53
Análisis e interpretación de la encuesta a los docentes de la institución educativa.....	54
Análisis e interpretación de la ficha de observación a estudiantes de la Institución Educativa.....	65
DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	72
PROPUESTA.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXOS.....	97
Anexo 2: Autorización de la Institución.....	98

Anexo 3: Ficha de observación	99
Anexos 4: Fotografías	100
Anexos 5: Evidencias de actividades con la IA.....	101

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Operacionalización de las variables</i>	26
Tabla 2 Clasificación de las herramientas de la inteligencia artificial en la educación	35
Tabla 3 Roles de la inteligencia artificial en la docencia.....	37
Tabla 4 Datos demográficos de la muestra seleccionada.....	53
Tabla 5 Uso de Inteligencia Artificial.....	55
Tabla 6 Contribución de la Inteligencia Artificial	56
Tabla 7 Uso de herramientas de inteligencia artificial.....	57
Tabla 8 Percepción de capacitaciones.....	58
Tabla 9 Incidencia de la inteligencia artificial en la enseñanza	59
Tabla 10 Rendimiento académico mediante el uso de inteligencia artificial.....	60
Tabla 11 Desafíos al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza	61
Tabla 12 Percepción del apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial ..	62
Tabla 13 <i>Percepción del uso de inteligencia artificial en los estudiantes</i>	63
Tabla 14 Percepción del uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza.....	64
Tabla 15 Ficha de Observación a estudiantes de bachillerato	65
Tabla 16 Triangulación y análisis de datos de la ficha de observación	66

Índice de figuras

Figura 1	55
Figura 2 Contribución de la Inteligencia Artificial.....	56
Figura 3 Uso de herramientas de inteligencia artificial	57
Figura 4 Percepción de capacitaciones	58
Figura 5 Incidencia de la inteligencia artificial en la enseñanza	59
Figura 6 Rendimiento académico mediante el uso de inteligencia artificial	60
Figura 7 Desafíos al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza.....	61
Figura 8 Percepción del apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial en su enseñanza.....	62
Figura 9 Percepción del uso de inteligencia artificial en los estudiantes.....	63
Figura 10 Percepción del uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza	64

RESUMEN

El presente estudio analiza la incidencia de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en bachillerato, con el objetivo de mejorar la comprensión de conceptos complejos y el rendimiento académico. Se utilizó un enfoque metodológico mixto, combinando encuestas a docentes y observación a estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón. Los resultados evidencian que la implementación de la IA permite una enseñanza más personalizada, mejora la motivación y facilita la comprensión de contenidos difíciles mediante simulaciones y asistentes virtuales. Sin embargo, también se identifican barreras como la falta de capacitación docente y recursos tecnológicos. Se concluye que la IA representa una herramienta valiosa para optimizar la enseñanza de la química, siempre que se aborde con criterios éticos, capacitación adecuada y acceso equitativo a la tecnología.

Palabras clave: Inteligencia artificial, enseñanza de la química, bachillerato.

ABSTRACT

This study examines the impact of artificial intelligence (AI) on the teaching-learning process of chemistry in high school, aiming to enhance students' understanding of complex concepts and improve academic performance. A mixed-method approach was applied, combining surveys with chemistry teachers and classroom observations of students at Unidad Educativa Juan Gómez Rendón. The findings show that AI implementation supports personalized instruction, increases student motivation, and facilitates the comprehension of challenging content through simulations and virtual assistants. However, obstacles such as insufficient teacher training and limited technological resources were identified. The study concludes that AI is a valuable tool for optimizing chemistry education, provided it is implemented with ethical considerations, appropriate training, and equitable access to technology.

Keywords: Artificial intelligence, chemistry teaching, high school.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de transformación digital, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una de las tecnologías más influyentes y disruptivas en múltiples ámbitos del quehacer humano, incluida la educación. La posibilidad de integrar sistemas inteligentes en el aula representa una oportunidad única para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en asignaturas consideradas complejas, como la química. Esta disciplina, caracterizada por su alto nivel de abstracción, requiere del uso de estrategias didácticas innovadoras que favorezcan la comprensión de sus conceptos fundamentales, como las reacciones químicas, la estequiometría o el equilibrio químico. En este sentido, la IA se presenta como una alternativa viable para personalizar la enseñanza, ofrecer retroalimentación en tiempo real y desarrollar entornos de aprendizaje más interactivos y motivadores.

Este trabajo de investigación se orienta a estudiar la incidencia de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato, tomando como estudio de caso a la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón, del cantón General Villamil, Ecuador. El propósito central es identificar cómo el uso de herramientas basadas en IA puede contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, facilitar la comprensión de contenidos complejos y fomentar el pensamiento crítico. A través de una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, se pretende obtener una visión integral sobre las percepciones de los docentes, la experiencia de los estudiantes y los resultados del uso de estas tecnologías en la práctica educativa.

El alcance del estudio comprende la aplicación de encuestas y observaciones dirigidas a docentes y estudiantes de tercero bachillerato en la institución mencionada. Se enfocará en tres dimensiones: el conocimiento y uso actual de herramientas de IA por parte del profesorado, el impacto percibido de dichas herramientas en la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, y la propuesta de estrategias pedagógicas basadas en IA que puedan ser implementadas en el área de química. Este estudio busca generar conocimientos aplicables no solo en la institución analizada, sino también en otras instituciones educativas del país que enfrenten retos similares.

La tesis que se defiende en este trabajo es que la inteligencia artificial, aplicada de forma ética, contextualizada y pedagógicamente fundamentada, puede convertirse en un recurso poderoso para mejorar la enseñanza de la química en el bachillerato. Para sostener esta afirmación, se recurre a una base teórica multidisciplinaria que incluye teorías del aprendizaje (como el conectivismo y el constructivismo), estudios de caso nacional e internacional sobre IA en educación, y un análisis contextual de la realidad educativa local.

Estudiar este tema resulta relevante tanto en el ámbito social como profesional y científico. Socialmente, porque contribuye a reducir brechas educativas mediante el uso de tecnologías que pueden adaptarse a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Profesionalmente, porque ofrece a los docentes nuevas herramientas para mejorar su práctica pedagógica y responder a las demandas del siglo XXI. Científicamente, porque aporta evidencia empírica sobre el uso de la IA en contextos reales de enseñanza, ampliando el cuerpo de conocimientos sobre su efectividad y limitaciones.

Finalmente, este trabajo se realiza con la intención de proponer un manual de estrategias pedagógicas integradas con inteligencia artificial, que sirva como guía para docentes de química interesados en transformar sus clases a través del uso de tecnologías emergentes. Se espera que los resultados de esta investigación puedan ser utilizados como insumo para la elaboración de políticas educativas más inclusivas e innovadoras, así como para el desarrollo profesional docente en áreas STEM.

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promueve la adopción de innovaciones digitales con el fin de ampliar el acceso a oportunidades educativas, fomentar la inclusión, y mejorar tanto la relevancia como la calidad del aprendizaje. De igual forma; busca establecer trayectorias de aprendizaje apoyadas por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La UNESCO también se enfoca en fortalecer los sistemas de gestión educativa y supervisar los procesos de aprendizaje. Para lograr estos objetivos, se centra en el desarrollo de habilidades digitales y alfabetización, prestando especial atención a docentes y estudiantes (UNESCO, 2024).

En el contexto educativo actual, la enseñanza de la química en el bachillerato enfrenta múltiples desafíos que afectan la comprensión y el interés de los estudiantes en esta área (Ulises Guanga, 2024). La química, a menudo considerada una materia compleja y abstracta, presenta dificultades inherentes que pueden llevar a la falta de motivación y al bajo rendimiento académico. En este contexto, la incorporación de tecnologías innovadoras se ha vuelto importante para mejorar el proceso educativo y los resultados de aprendizaje.

El Ministerio de Educación hace referencia a la necesidad de incorporar nuevas tecnologías en el ámbito educativo para elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Reconoce que estas tecnologías pueden facilitar el acceso a recursos educativos, personalizar la educación según las necesidades de cada estudiante y preparar a los jóvenes para un entorno cada vez más digital. Las tecnologías de la información y la comunicación son ejes centrales en el ecosistema digital, esenciales para avanzar hacia una sociedad del conocimiento. Además, destaca la importancia de establecer objetivos claros para la integración de las TIC en los modelos educativos (Mineduc, 2017).

Según Acosta (2022), la inteligencia artificial (IA) puede facilitar a los docentes la gestión de sus clases de manera más efectiva. Estos sistemas son capaces de detectar a los estudiantes que

enfrentan dificultades y ofrecerles apoyo adicional, lo que contribuye a mejorar su rendimiento académico. Además, la IA permite a los profesores monitorear el avance de los alumnos y reconocer las áreas que requieren atención. Para Acosta (2022), la inteligencia artificial ha emergido como una herramienta prometedora que tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje; a través, de su capacidad para personalizar la educación, ofrecer retroalimentación instantánea y facilitar la creación de entornos de aprendizajes interactivos, la IA puede abordar las diversas necesidades de los estudiantes y fomentar un aprendizaje más significativo. Sin embargo, la implementación de la IA en la enseñanza de la química en el bachillerato aún es un campo en desarrollo, y su efectividad y aceptación por parte de docentes y estudiantes requieren una investigación más profunda.

Según González (2023), la inteligencia artificial ha surgido como una herramienta fundamental en el ámbito educativo, ofreciendo ventajas importantes y transformadoras para los procesos de enseñanza y aprendizaje, su capacidad para personalizar la educación permite adaptar los contenidos y métodos de enseñanza a las necesidades de los estudiantes.

La inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta valiosa en el ámbito educativo, ofreciendo grandes beneficios que transforman los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según González (2023) la IA no solo permite la automatización de tareas administrativas, lo que libera tiempo para que los educadores se concentren en la interacción con los estudiantes, facilitando la personalización del aprendizaje, incidiendo en los ajustes de contenidos y el ritmo de enseñanza de los alumnos, promoviendo un ambiente más inclusivo y adaptativo.

En la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil se ha observado que algunos de los docentes desconocen el manejo de la tecnología en la enseñanza de la química, en los que intervienen varios factores, tales como: la falta de capacitación, poco conocimiento de los recursos tecnológicos en el área de la química, brecha tecnológica y escasos recursos económicos.

En el contexto local de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil, mediante el uso de la inteligencia artificial en la materia de química conlleva a grandes oportunidades y retos. Con la innovación de tecnologías, tales herramientas como la IA, permiten a los alumnos desarrollar habilidades y mejorar el aprendizaje reduciendo los riesgos mediante el uso de aplicaciones que les permitan entender de mejor forma la materia y poder

realizar prácticas. A lo largo de los últimos veinte años, los avances de la inteligencia artificial, en especial del aprendizaje automático, han transformado nuestra manera de abordar la investigación científica (Bladimir & Li., 2020).

JUSTIFICACIÓN

Fundamentación teórica

La inteligencia artificial ha sido considerada como una herramienta importante en la educación moderna, ofreciendo soluciones innovadoras que abordan los desafíos actuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según la UNESCO (2024), “la inteligencia artificial ofrece el potencial necesario para abordar algunos de los desafíos emergentes en la educación actual. Transformar las experiencias de enseñanza y aprendizaje podría contribuir a enfrentar estos retos, promoviendo el desarrollo de métodos educativos más innovadores” (pág. 1).

La integración de tecnologías innovadoras como la IA se presenta como una estrategia primordial para mejorar los procesos educativos. Según Xu y Ouyang (2022), la aplicación de la IA en la enseñanza permite crear ambientes de aprendizaje que se adapten a las necesidades de los estudiantes, mejorando así su experiencia educativa. Además, Chen et al. (2020), destacan que la IA puede facilitar la personalización de aprendizaje al adaptar contenidos y métodos a las características específicas de cada estudiante, lo que fomenta un ambiente educativo más inclusivo y motivador.

Por otro lado, Lee y Perret (2022) afirman que las simulaciones impulsadas por la IA permiten a los estudiantes experimentar con conceptos químicos en un entorno seguro y controlado. Esto no solo mejora su comprensión conceptual, sino que también les permite realizar experimentos virtuales sin los riesgos asociados con los laboratorios físicos. Además, Parolo et al. (2015) indica que la automatización de tareas administrativas mediante IA libera tiempo para que los educadores se concentren en la interacción con sus estudiantes, mejorando así la calidad del aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de las ventajas evidentes, también existen desafíos significativos. Según Anderson (2024) la implementación de tecnologías educativas puede provocar distracciones si no se maneja adecuadamente, lo que puede afectar negativamente el rendimiento académico. Así mismo, el estudio realizado por Díaz Arce (Arce) menciona que es importante abordar las consideraciones éticas relacionadas con el uso de datos personales en sistemas basados en IA. Además, González et al. (2023) indican que, aunque las herramientas como ChatGPT pueden facilitar la comprensión de conceptos complejos y ofrecer apoyo en la resolución de problemas, su uso excesivo podría llevar a una independencia que limite el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes. Por lo tanto, es importante encontrar un equilibrio entre el uso de estas tecnologías y métodos tradicionales de enseñanza.

Justificación metodológica

La inteligencia artificial ha surgido como una herramienta primordial en el ámbito educativo, ofreciendo oportunidades para personalizar el aprendizaje y adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Según un estudio realizado por Franco (2023), el uso de IA puede facilitar el acceso a recursos educativos y proporcionar retroalimentación inmediata, lo que mejora significativamente el proceso educativo. Este contexto resalta la importancia de investigar cómo estas herramientas pueden ser utilizadas específicamente en la enseñanza de la química, una materia que presenta desafíos únicos para los estudiantes.

La inteligencia artificial ha surgido como una herramienta poderosa en diferentes campos, y su impacto en la educación ha sido especialmente notable. Desde sistemas de tutoría inteligente hasta plataformas de aprendizaje adaptativo, la IA está cambiando la forma en que recibimos y practicamos la enseñanza (Álvarez Merelo y Cepeda Morante, 2024).

Fundamentación práctica

La implementación de la IA en la enseñanza de la Química, en el área de bachillerato, ofrece oportunidades significativas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según López et al. (2024), la implementación de la inteligencia artificial se presenta como una necesidad urgente en la enseñanza de la química, ya que puede ayudar a personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes, con la finalidad de fomentar en ellos la autonomía, creatividad y la investigación en el desarrollo académico. Estos

aspectos son fundamentales de aplicar en las asignaturas que son consideradas complejas para la comprensión de los alumnos, que enfrentan desafíos significativos en la asimilación.

Justificación social

La presente investigación se justifica por la necesidad de abordar los desafíos que enfrenta la enseñanza de la química en el bachillerato, una materia fundamental para la formación científica de los estudiantes. En la actualidad, el sistema educativo está influenciado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las nuevas tecnologías han innovado la forma de adquirir y transmitir conocimiento, ofreciendo grandes beneficios a las necesidades de cada individuo.

Franco (2023) señala que la tecnología se ha demostrado como una herramienta eficaz, dejando una impresión positiva y beneficiosa, Esta tecnología no solo genera respuestas en textos de manera clara y precisa, sino que también ofrece asistencia constante a cualquier hora. Además, ayuda a los docentes a presentar temas de forma clara en sus clases, lo que contribuye a un proceso de enseñanza más efectivo.

Según (2023), la inteligencia artificial (IA) se presenta como una solución innovadora que tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje. Al permitir la personalización del aprendizaje, la IA puede adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo recursos y retroalimentación en tiempo real. Esto no solo puede mejorar la comprensión de los conceptos químicos, sino también aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en la materia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la incidencia de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en bachillerato y de qué manera, esta tecnología puede mejorar la calidad educativa en esta área?

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Implementar la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato, con el propósito de mejorar la comprensión de conceptos complejos, fomentar el pensamiento crítico y optimizar el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil.

Objetivos específicos

1. Identificar las teorías y conceptos acerca de inteligencia artificial aplicables a la enseñanza de la química, como aplicaciones, asistentes virtuales o plataformas de aprendizaje adaptativo de los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil.
2. Diagnosticar la factibilidad del uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato para los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil.
3. Diseñar un manual de estrategias pedagógicas integradas con Inteligencia Artificial para los docentes, acerca del uso de la tecnología en temas abstractos o complejos, como la química orgánica, estequiometría y equilibrio químico.

Variable Independiente: Inteligencia Artificial (IA)

Variable dependiente: Proceso de enseñanza-aprendizaje de la química

Preguntas científicas

1. ¿Cómo afecta la utilización de herramientas con inteligencia artificial en la enseñanza de la química y la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes?
2. ¿Qué impacto tiene la inteligencia artificial en la motivación y el interés de los estudiantes hacia la química en comparación con métodos de enseñanza tradicionales?
3. ¿Cuáles son las percepciones y actitudes de los docentes y estudiantes respecto al uso de la inteligencia artificial en las clases de química?
4. ¿Qué condiciones y recursos son necesarios para una implementación efectiva de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en el bachillerato?

Tabla 1 Operacionalización de las variables

Tema	Variables	Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Items
La inteligencia artificial y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el bachillerato	Inteligencia artificial	¿Cuál es la incidencia de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en bachillerato y de qué manera, esta tecnología puede mejorar la calidad educativa en esta área?	1. Identificar las teorías y conceptos acerca de inteligencia artificial aplicables a la enseñanza de la química, como aplicaciones, asistentes virtuales o plataformas de aprendizaje adaptativo de los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil.	La implementación de herramientas de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato mejora significativamente la comprensión de los conceptos químicos aumentando el interés y la motivación de los estudiantes hacia la materia. En comparación con métodos de enseñanza tradicionales.	Inteligencia artificial:	Aplicaciones	Uso de la inteligencia artificial en entornos de aprendizaje virtual	Encuesta
			(Cabanelas, 2019) considera a la inteligencia artificial como la habilidad y capacidad de un ordenador, red de ordenadores o red de robots controlados por ordenadores para realizar las tareas comunes asociadas a seres humanos inteligentes. Es una rama de la informática-computación que se ocupa de la simulación del comportamiento inteligente.		Aprendizaje analítico	Personalización y adaptación		
	Ética				Regulaciones	Entrevista		
			Proceso de enseñanza - Aprendizaje de la química:		Privacidad		Ficha de observación	
	Proceso de enseñanza - Aprendizaje de la química		3. Diseñar un manual de estrategias pedagógicas integradas con Inteligencia Artificial para los docentes, acerca del uso de la tecnología en temas abstractos o complejos, como la química orgánica, estequiometría y equilibrio químico.		La enseñanza-aprendizaje de la química ha evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de un enfoque puramente teórico a uno más práctico y centrado en el estudiante. Mejorar la calidad educativa en química implica promover enfoques pedagógicos activos, fomentar el pensamiento crítico y razonamiento científico, y vincular la enseñanza de la química con la resolución de problemas del mundo real (Balseca, Quilligana, & Aman, 2024).			Enseñanza virtual
						Motivación		
							Mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje	
							Colaboración e interdisciplinariedad	

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Revisión de la Literatura

1.1.1. Internacionales

Autor: Ríos, M. (2023) Inteligencia artificial liderazgo educativo: transición tecnológica; Educación Superior.

En un entorno marcado por constantes cambios, la Inteligencia Artificial se alza como una de las tecnologías más revolucionarias de nuestra era. Su impacto en la educación superior redefine la planificación y el aprendizaje, destacando los desafíos, oportunidades y el papel crucial del liderazgo educativo en esta transición tecnológica. Esta investigación, se realizó mediante un enfoque cualitativo y mediante el método hermenéutico, la recolección de información se desarrolló a través de entrevistas a tres líderes académicos y tres docentes de una institución de educación superior. Los hallazgos revelan que tanto los líderes como los docentes no solo aceptan, sino que también abrazan el cambio y la transformación como esenciales, pero además se subraya la importancia de establecer directrices oficiales para una integración efectiva y ética de estas tecnologías en el entorno educativo. Estos hallazgos resaltan la necesidad de una estrategia sólida que combine la innovación con políticas claras, asegurando así una implementación efectiva de la IA en la educación superior, maximizando sus beneficios y minimizando los posibles desafíos.

La inteligencia artificial ha surgido como una fuerza transformadora en la educación superior, modificando tanto la planificación como el aprendizaje. Se resalta que la inteligencia artificial tiene el potencial de personalizar el aprendizaje y optimizar la gestión del tiempo, lo que podría transformar la experiencia educativa al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Este análisis se basa en un enfoque cualitativo, los hallazgos indican que la aceptación y adopción de la inteligencia artificial son vistas como esenciales para el avance educativo, aunque también resaltan la necesidad de establecer directrices claras para su integración ética y efectiva.

Autores: Maldonado, Gordón, Segovia & Miño (2025) Uso de la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje de estudiantes de tercer curso de bachillerato.

La presente investigación se encausa en comprender los aspectos más importantes respecto al uso e implementación de la inteligencia artificial en el desarrollo del proceso de aprendizaje, para ello fue indispensable en primer momento comprender sobre la IA, los beneficios potenciales que han demostrado sus diferentes aplicaciones en la educación, esto queda fundamentado mediante una revisión documental y bibliográfica. Considero que para el desarrollo del aprendizaje es necesario que los estudiantes elaboren actividades escolares como son tareas, deberes, actividades de investigación, así como estudio o revisión de temáticas educativas para rendir exámenes o pruebas; de igual forma se consideró al autoaprendizaje como una forma de estudiar, ya que mediate el desarrollo de competencias de autogestión los estudiantes son capaces aumentar y mejorar su desarrollo académico así como de desarrollar habilidades investigativas. En este sentido, la investigación es de carácter cuantitativo debido a que para comprender y posterior desarrollo de análisis estadísticos descriptos se recopilaron datos, los cuales se extrajeron de estudiantes del tercero de bachillerato de distintas instituciones educativas en la ciudad de Quito; esto permitió comprender el fenómeno de estudio en el contexto educativo en el cual se desarrolla la investigación. De igual manera los resultados obtenidos son negativos, es decir que se evidencia que los estudiantes no implementan de manera regular la inteligencia artificial dentro de su proceso de aprendizaje, estos resultados se enfocaron en determinar la frecuencia con la que el alumnado utiliza IA para desarrollar tareas o deberes, estudiar o prepararse para rendir evaluaciones académicas; así como para el autoaprendizaje e investigación.

La inteligencia artificial en el aprendizaje revela tanto su potencial como los retos que enfrenta en el ámbito educativo. La investigación destaca como la inteligencia artificial puede transformar la experiencia de aprendizaje al ofrecer personalización y optimización en la gestión del tiempo, aspectos fundamentales para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Esto sugiere que, aunque la tecnología está disponible, su adopción efectiva requiere no solo de herramientas adecuadas, sino también de un cambio en la mentalidad y hábitos de estudio de los alumnos.

1.1.2. Nacionales

Autor: Giler, Patricio, (2023) Aprendizaje multitarea en Química y rendimiento académico estudiantes de Bachillerato

La concentración en las actividades académicas y la gestión simultánea del tiempo en la realización de tareas se presentan como obstáculos en el desempeño escolar adecuado de estudiantes de todos los niveles educativos, especialmente en las asignaturas de competencias matemáticas como Química. El objetivo de la investigación fue establecer procesos metodológicos de aprendizaje multitarea en Química para el logro de un rendimiento académico de calidad en estudiantes de Bachillerato, de la Unidad Educativa Fisco misional Juan Montalvo, de la ciudad Manta en Ecuador. Se utilizó la investigación de campo con enfoque cuantitativo en la metodología de la investigación. A nivel teórico se empleó los métodos inductivos y reflexivos, y se aplicó una prueba diagnóstica y una encuesta como instrumentos de recolección de datos. Los resultados demostraron que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades de concentración al realizar simultáneamente dos o más tareas o actividades académicas en Química, y que el rendimiento académico mejora cuando se reducen las distracciones, se organiza el tiempo de estudio y se utilizan las TICs en el proceso de aprendizaje. Finalmente, se establece que el aprendizaje multitarea mejora el desempeño y las habilidades escolares en Química, cuando se capta positivamente la atención, logrando un mejor rendimiento académico.

Por lo tanto, la concentración y la gestión del tiempo son factores críticos que afectan el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en asignaturas complejas como química. La investigación se centra en el desarrollo de metodologías de aprendizaje multitarea, que buscan mejorar la capacidad de los estudiantes para manejar múltiples tareas sin perder la dirección. Al aplicar un enfoque cuantitativo y métodos inductivos y reflexivos, se identificó que muchos estudiantes enfrentan dificultades al realizar varias actividades académicas simultáneamente. Sin embargo, los resultados indican que al reducir distracciones y organizar mejor el tiempo de estudio, así como al incorporar tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se puede mejorar significativamente el rendimiento académico. Este enfoque no solo potencia las habilidades escolares en Química, sino que también sugiere que

un aprendizaje multitarea bien estructurado puede facilitar una atención más efectiva, llevando a un mejor desempeño académico.

Autor: Pontes-Pedrajas, Alfonso, (2005) Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ejercen actualmente una influencia cada vez mayor en la educación científica, tanto en la enseñanza secundaria como en la universitaria, no sólo en lo que respecta a la mejora del aprendizaje de la ciencia por parte de los alumnos de tales niveles, sino que también desempeñan un papel creciente en la formación inicial y permanente del profesorado. Sobre esta temática hemos elaborado un trabajo de revisión, que por su extensión se ha desglosado en dos partes. En este primer artículo se realiza un análisis panorámico de tales aplicaciones, abordando las posibles funciones educativas y los tipos de recursos informáticos que pueden utilizar los profesores de ciencias experimentales.

Se destaca la creciente influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación científica, abarcando tanto la enseñanza secundaria como la universitaria. Se enfatiza que estas tecnologías no solo mejoran el aprendizaje de los estudiantes, sino que también son importantes en la formación continua de los docentes. Es decir, refleja un cambio significativo en el paradigma educativo, donde las TIC se convierten en herramientas que facilitan el acceso a la información y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. En su revisión, el autor menciona que el artículo se dividirá en dos partes, lo que sugiere una profundización en las aplicaciones y recursos que pueden ser utilizados por los educadores de ciencias experimentales. La mención de un análisis panorámico implica un intento por sistematizar las diversas funciones educativas de las TIC, lo cual es fundamental para entender cómo estas herramientas pueden ser integradas efectivamente en el aula. Así, se plantea un escenario donde el uso adecuado de las TIC puede transformar no solo la manera en que se enseña ciencia, sino también cómo se forma a los futuros educadores, asegurando una educación más dinámica y accesible.

1.1.3. Locales

Autores: Cando Naula, M., & Aguilar Gordón, F. (2025) Los laboratorios virtuales (LV) como recurso didáctico para el fortalecimiento del aprendizaje virtual de las reacciones químicas inorgánicas en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Sayausi de Cuenca-Ecuador.

En la actualidad, en un mundo más tecnológico, los entornos de aprendizaje virtuales permiten el desarrollo de competencias tecnológicas y brindan experiencias de laboratorio que de otro modo no estarían disponibles en las aulas de una institución educativa secundaria. La finalidad de esta investigación fue analizar los laboratorios virtuales (LV) y evaluar su impacto en el fortalecimiento del aprendizaje de las reacciones químicas inorgánicas, en un grupo de estudiantes del primer año de bachillerato. El método de estudio fue de tipo cualitativo-cuantitativo, la técnica empleada fue el diseño de dos pruebas previas, dos posteriores y una entrevista, aplicada a una población de treinta participantes. Los resultados se evaluaron analizando el nivel de aprendizaje de los estudiantes, a través de la diferencia entre las medias de los puntajes de la prueba previa y posterior; y en el nivel de satisfacción de los estudiantes, en relación con los parámetros: actitud y entorno de aprendizaje. Se concluyó que los laboratorios virtuales constituyen un recurso didáctico eficaz para el fortalecimiento del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, afirmación que se corrobora con el análisis de los resultados de la media obtenidos de la prueba previa del 71.0 en relación con la prueba posterior del 84.9, observándose un aumento del 19,58% en los conocimientos generales en la formulación de las reacciones químicas inorgánicas. Estos resultados se sometieron al análisis de la prueba t, en donde se obtuvo que $p=0 < 0.05$; lo que condujo al rechazo de la H_0 y la aceptación de H_a . Las medias entre la prueba previa y la prueba posterior son significativamente diferentes.

El resumen analiza la implementación de laboratorios virtuales (LV) en la educación secundaria, destacando su impacto positivo en el aprendizaje de las reacciones químicas inorgánicas. Por lo tanto, la tecnología juega un papel importante, el uso de laboratorios virtuales permite a los estudiantes acceder a experiencias prácticas que, de otro modo, serían difíciles de realizar en un aula tradicional. La investigación empleó un enfoque cualitativo-cuantitativo, utilizando pruebas diagnósticas y entrevistas para evaluar tanto el rendimiento

académico como la satisfacción del alumnado. Los resultados muestran una mejora significativa en el rendimiento, evidenciada por un aumento del 19.58% en las calificaciones tras la implementación de los laboratorios virtuales, lo que indica que estos recursos didácticos no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también aumentan la motivación estudiantil. Además, el uso de la prueba t para analizar los datos refuerza la validez de los hallazgos al demostrar diferencias significativas entre las evaluaciones previas y posteriores.

Autores: Quintanilla Noboa, Aida., & Altamirano Rueda, Jorge. (2018) Los hábitos de estudio y su implicación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de Química en el primer trimestre del año lectivo 2017-2018.

El presente trabajo de fin de titulación presenta como tema “Los hábitos de estudio y su implicación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de Química en el primer trimestre del año lectivo 2017-2018” presenta el objetivo de analizar la relación que existe entre los hábitos de estudio y el rendimiento académico de los estudiantes. La investigación se realizó en una Unidad Educativa, con una muestra de 182 alumnos, los métodos utilizados fueron el científico, descriptivo, hermenéutico y correlacional; se utilizó como técnicas: la observación y la encuesta, como instrumento el cuestionario, el mismo que se elaboró en función de los objetivos específicos, las variables y las preguntas de investigación. Como conclusión de la investigación, se determinó que los hábitos de estudio si influyen en el rendimiento académico, por ello su importancia de adquirirlos y practicarlos en forma continua para lograr un aprendizaje significativo que nos lleve al logro de metas educativas.

El presente trabajo de titulación revela una investigación centrada en la relación entre los hábitos de estudio y el rendimiento académico de estudiantes de tercero de bachillerato en Química. La elección de una muestra de 182 alumnos y la implementación de métodos científicos, descriptivos, hermenéuticos y correlacionales, permiten abordar la problemática desde múltiples perspectivas. Las técnicas utilizadas, como la observación y las encuestas, junto con un cuestionario diseñado específicamente, aseguran la recolección de datos pertinentes para los objetivos planteados. Los hallazgos concluyen que los hábitos de estudio son determinantes en el rendimiento académico, subrayando la necesidad de que los estudiantes desarrollen y

mantengan prácticas efectivas de estudio para alcanzar un aprendizaje significativo. Este enfoque no solo destaca la importancia de los hábitos en el ámbito educativo, sino que también sugiere que su adquisición continua es importante para el éxito académico a largo plazo.

1.2. Desarrollo teórico conceptual

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como un factor transformador en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de la química en el bachillerato. Donde la tecnología redefine las metodologías de aprendizaje, la inteligencia artificial ofrece herramientas innovadoras que facilitan la personalización del aprendizaje y mejoran la comprensión de conceptos complejos. Este desarrollo teórico conceptual se centra en analizar cómo la implementación de tecnologías impacta el proceso de enseñanza-aprendizaje en química, promoviendo un entorno más dinámico y accesible para los estudiantes.

1.2.1. Teoría de la conectividad de George Siemens

La teoría de la conectividad, desarrollada por George Siemens, propone que el aprendizaje en la era digital se basa en la creación y mantenimiento de conexiones dentro de las redes. Según Siemens (2005), el conocimiento no es un recurso paralizado que reside en cada persona, sino que se desarrolla a través de interacciones dinámicas en un entorno innovado. Este enfoque reconoce la importancia de las redes sociales y las tecnologías de la información, destacando que el aprendizaje se transforma en un fenómeno social donde los diversos criterios y experiencias enriquecen el proceso educativo. Por lo tanto, los educadores deben inducir habilidades para navegar y gestionar información, por lo que la capacidad de aprender es más competitiva en la actualidad.

1.2.2. Teoría del aprendizaje de Jean Piaget

Jean Piaget, pionero del constructivismo, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que las personas desarrollan su comprensión de la información percibida a través de experiencias directas y reflexiones. Su teoría se basa en las etapas del desarrollo cognitivo, donde cada fase sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, reflejan diferentes capacidades intelectuales (Piaget, 1973). Según Piaget, el aprendizaje no ocurre en un vacío, es el resultado de la interacción con el mundo. Esta perspectiva resalta la importancia de crear ambientes educativos que fomenten el descubrimiento y la exploración de

nuevas habilidades, permitiendo a los estudiantes construir sus propios conocimientos a partir de los experimentado.

1.2.3. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial viene a constituirse en una parte de la informática o la computación que busca emular las acciones propias de un ser humano inteligente, es decir, una persona que ha desarrollado sus capacidades cognitivas para asumir labores complejas que ameritan el uso del pensamiento y la lógica racional (Herrera et al., 2024, p. 278).

Cabanelas (2019) considera a la inteligencia artificial como la habilidad y capacidad de un ordenador, red de ordenadores o red de robots controlados por ordenadores para realizar las tareas comunes asociadas a seres humanos inteligentes. Es una rama de la informática-computación que se ocupa de la simulación del comportamiento inteligente.

1.2.4. Inteligencia Artificial en la Educación

James (2019) afirma que aprender es una forma de abrirse al mundo, es mucho más que saber, es un complejo proceso de transformación e incorporación de novedades por el que el sujeto se apropia de conocimientos que lo enriquecen. En sus intercambios con diversos contextos se pone en contacto con el sentido de los objetos, instituciones, costumbres y todo tipo de producciones socioculturales.

Espinoza et al. (2009) menciona, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la escuela toma como referencia el conocimiento científico teniendo en cuenta que los contenidos escolares necesitan mantener cierta cercanía con las producciones científicas, la recuperación de los conceptos centrales de la ciencia y de las maneras de indagar, argumentar y validar de la misma. Esto supone que las representaciones que posean los docentes ineludiblemente van a afectar su ejercicio profesional.

1.2.5. Tipos de inteligencia artificial aplicadas a la educación

Tabla 2 *Clasificación de las herramientas de la inteligencia artificial en la educación*

Clasificación de las herramientas de la IA en la educación							
Tutores inteligentes o sistemas de tutorías adaptativa	Plataformas de aprendizaje automático y análisis de datos	Asistentes virtuales y Chatbots educativos	Sistemas de recomendación de contenido educativo	Herramientas de creación de contenido educativo	Plataformas de aprendizaje en línea con IA integrada	Sistemas de evaluación automática de trabajos y exámenes	Simulaciones y entornos virtuales de aprendizaje
Squirrel AI Learning	Google Cloud AutoML	EduBirdie	Adaptemy	Articulate Rise	Coursera	Turnitin	Labster
DreamBox	Sage-Maker	Brainly	Squirrel AI	Quillionz	Udemy	Gradescope	VirBELA
IXL Learning	IBM Watson Studio	Socratic by Google	Smart Sparrow	Cognii	edX	Crwdmark	PhET Interactive Simulations
ALEKS	Microsoft Azure Machine Learning	Duolingo	Versal	AICG	LinkedIn Learning	Wize	Second Life
Sown to Grow	Datarobot	Zooskool	Knewton	BrainCert	Skillshare	Moodle	ClassVR

Fuente: La integración de las tecnologías digitales en la educación

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Herramientas para la Educación

La clasificación presentada no es exhaustiva y algunas herramientas de inteligencia artificial pueden caer en múltiples categorías. Además, el campo de la IA en la educación está en constante evolución, con nuevas herramientas y enfoques ascendentes continuamente. Los asistentes virtuales y chatbots están cambiando la forma en que los estudiantes acceden a la información y reciben ayuda. Estos sistemas de IA están disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para responder preguntas, ofrecer orientación sobre tareas y proporcionar recursos educativos relevantes. Su capacidad para interactuar en tiempo real mejora la experiencia del estudiante y fomenta un aprendizaje continuo fuera del aula (Mujica, 2024).

1.2.6. El papel de los docentes en la educación y la IA

Macías (2021) menciona, la tecnología ya se estaba introduciendo de manera eficaz en el ámbito educativo antes del Covid-19, sin embargo, hasta el momento, no se había considerado tan

necesaria para el aprendizaje. Se puede decir que el avance de la tecnología en la educación ha sido mucho más acelerado debido a la necesidad ocasionada por las circunstancias del Covid19 (p.1).

Los últimos años han sido testigos de los considerables avances de inteligencia artificial en la educación. Muchas aplicaciones son ampliamente utilizadas por los educadores y los estudiantes de hoy, con algunas variaciones entre el modelo K- 12 y configuración que requiere la universidad. Aunque la educación de calidad siempre requerirá un compromiso activo por parte de profesores humanos, los formatos basados en IA prometen una muy sustancial mejora en la educación para todos los diversos niveles, con una mejora cualitativa sin precedentes: proporcionar al aprendiz una certera personalización a medida de sus requerimientos, con lo cual se estaría resolviendo el proceso, hasta cierto punto paradigmático, de cómo lograr una mejor integración entre las diversas formas de interacción humana y el aprendizaje *face to face* con las novedosas tecnologías prometedoras sustentadas en inteligencia artificial (Ocaña et al., 2019, p. 536).

En base a esto, Pascuas et al. (2020) afirma, la innovación que produce la IA en educación es esencial para la generación actual, ya que con el uso de dispositivos dentro y fuera del aula ha sido posible la integración virtual. Es decir, la ejecución de la inteligencia artificial en la educación puede ofrecer diversos beneficios en el proceso de enseñanza – aprendizaje (p. 97).

Zepeda (2024) indica, además de reflexionar sobre las motivaciones detrás del uso de la IA por parte de los estudiantes, también es importante considerar las tareas administrativas a las que se enfrentan los docentes y cómo la integración de la tecnología puede apoyar en la planificación, personalización y visualización para facilitar estas tareas, así como en el proceso de aprendizaje en sí mismo. En pocas palabras, si bien la IA puede desempeñar varios roles en la educación para respaldar las funciones del docente, tales como el empleo de nuevos y recursos y de modelos pedagógicos, abordar la IA con ética, también implica desafíos que deben abordarse, como se menciona en la siguiente tabla.

Tabla 3 *Roles de la inteligencia artificial en la docencia*

Rol	Descripción	Retos
Acceso	La IA puede hacer que las aulas estén disponibles para todos, incluyendo diferentes idiomas, discapacidades, visuales, auditivas, etc.	Formación del profesorado en uso de nuevos recursos educativos.
Sistemas de tutorías inteligentes	La tutoría puede ir en función de las dificultades que tengan los estudiantes, por lo que existe atención individualizada.	De tipo ético que conlleva abordar el diseño de la IA, verificar el tipo de respuestas para no caer en sesgos o prejuicios.
Facilitadores virtuales	Se emplean para crear interacciones y personajes virtuales, realistas como robots, juegos en 3D, animaciones por computadoras.	Diseñar nuevos modelos pedagógicos e integra estrategias innovadoras que integren la realidad inmersiva.
Contenido inteligente	Se puede crear contenido desde guías digitalizadas, interfases personalizadas y currículos digitales.	Reto ético y legal de derechos de propiedad intelectual.
Colaboración entre profesores	Los profesores pueden trabajar colegiadamente para obtener mejores resultados educativos.	Desarrollo de planes de alfabetización digital.
Análisis de contenido	Se puede obtener información sobre el progreso de los alumnos mediante análisis inteligente.	Ético de tratamiento de datos e información de los estudiantes. Seguimiento personalizado a los estudiantes.
Apoyo de tutorías fuera del aula	Como apoyo a los estudiantes de manera efectiva con preparación de tareas, estudio y exámenes.	Paradigma de la interacción máquina-humano
Automatizar tareas de administración	Los sistemas puedan calificar preguntas de opción múltiple.	Optimización de recursos

Fuente: Flores y García (2023)

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Además, los profesores deben ser conscientes de que la tecnología, especialmente la IA, se ha convertido en un elemento fundamental de la vida cotidiana, siempre y cuando se emplee adecuadamente. Por eso, es esencial comprender que la creación de esta vía hacia una sociedad mejor requiere una educación sólida (Carbonell et al., 2023).

1.2.7. Inteligencia artificial en la educación

La IA en entornos educativos facilita y promueve la creación de procesos de enseñanza/aprendizaje flexibles y adaptados a las necesidades de los involucrados, permite la aplicación de ambientes inteligentes de aprendizaje, los cuáles se caracterizan por su flexibilidad, adaptación y autonomía (Díaz et al., 2021). Su impacto en el mundo de la educación está siendo cada vez más relevante en una multiplicidad de desarrollos, desde el campo de la analítica de datos hasta el reconocimiento facial de las expresiones de los aprendientes (Gómez et al., 2020).

El empleo de medios y recursos requiere explicitar el modelo de construcción e integración de estos y el proceso de diseño y adecuación de la presentación del contenido instructivo mediante la programación de unidades didácticas (Medina, 2009). Por su parte, Marqués (2000) señala que los medios didácticos cumplen, entre otras, las siguientes funciones:

1. Motivar, despertar y mantener el interés;
2. Proporcionar información;
3. Guiar los aprendizajes de los estudiantes: organizar la información, relacionar conocimientos, crear nuevos conocimientos y aplicarlos, etc.;
4. Evaluar conocimientos y habilidades;
5. Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación;
6. Proporcionar entornos para la expresión y creación.

1.2.8. Tipos de recursos educativos digitales

Un recurso puede ser un contenido que implica información y/o un software educativo, caracterizado éste último, no solamente como un recurso para la educación sino para ser utilizado de acuerdo con una determinada estrategia didáctica. De esta manera un recurso, conlleva estrategias para su uso. Estas pueden ser implícitas o explícitas o pueden estar relacionadas con el logro de los objetivos, por ejemplo, ejercitación, práctica, simulación, tutorial, multi o hipermedia, hipertexto, video, uso individual, en pequeños grupos (Rabajoli y Ibarra, 2008).

1.2.9. Aplicación de la IA en el aula

Una de las aplicaciones más efectivas de la IA es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Según Adames et al. (2024), al utilizar herramientas basadas en IA, los estudiantes pueden realizar búsquedas exhaustivas sobre temas químicos y recibir información adaptada a sus necesidades individuales. Este enfoque ha demostrado ser efectivo, ya que los estudiantes que utilizaron IA para estudiar temas como las fuerzas moleculares y los diagramas de fases mostraron un desempeño satisfactorio en sus evaluaciones.

Además, Romero (2024) destacan que las simulaciones impulsadas por IA permiten a los estudiantes experimentar con reacciones químicas en un entorno seguro y controlado. Estas simulaciones no solo hacen que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también permiten a los estudiantes realizar experimentos virtuales sin los riesgos con los laboratorios físicos.

1.2.10. Identificación y análisis del uso de IA

El primero objetivo implica identificar cómo se está utilizando la IA en el proceso educativo. Esto es fundamental para entender las prácticas actuales y establecer una base para futuras implementaciones. Según García et al. (2024), las aplicaciones de IA en la enseñanza incluyen sistemas de tutoría inteligente que proporcionan retroalimentación personalizada, así como experiencias virtuales que son flexibles y seguras.

La interacción con el software, la posibilidad de movilidad y la capacidad de adaptarse a las necesidades de cada estudiante son tres características esenciales que convierten al software educativo inteligente en una herramienta invaluable en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Gracias a estas funcionalidades, los docentes pueden ofrecer experiencias educativas más enriquecedoras y personalizadas, promoviendo así una mayor participación y motivación por parte de los estudiantes (Parra et al., 2024).

1.2.11. Evaluación de ventajas y factibilidad

El análisis de las ventajas asociadas con la IA es esencial para justificar su integración en el aula. Soledispa Zurita et al. (2024) concluyen que el uso adecuado de tecnologías emergentes puede aumentar la motivación y el interés por materias científicas como la química. Además, evaluar la factibilidad del uso de IA permitirá identificar posibles barreras y desafíos que podrían surgir durante su implementación, asegurando así su enfoque reflexivo y adaptativo en su aplicación.

Se concluye que la inteligencia artificial ha emergido como una herramienta valiosa en la educación, permitiendo la personalización del aprendizaje, mejorando la calidad educativa y brindando apoyo tanto académico como emocional a los estudiantes (Granda et al., 2024).

1.2.12. Consideraciones éticas y sociales

Es importante considerar las implicaciones éticas del uso de IA en educación. La UNESCO (2024) señala que, aunque la IA ofrece oportunidades significativas para mejorar el aprendizaje, también plantea riesgos relacionados con la equidad y el acceso a tecnologías educativas.

La implementación efectiva de la IA en la educación plantea cuestiones éticas y prácticas, como la equidad en el acceso a la tecnología, la privacidad de los datos del estudiante y la capacitación del personal docente. Además, existe la preocupación de que la dependencia excesiva de la IA pueda dañar las habilidades humanas esenciales, como el pensamiento crítico y la creatividad (Álvarez y Cepeda, 2024, p.599).

1.2.13. Ventajas del uso de la IA

Granda et al. (2023) menciona, se puede reconocer a las siguientes ventajas de la IA en la educación: el uso de la IA en la educación está amparado por la UNESCO y el desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, son herramientas innovadoras, ayuda a mejorar la calidad, ya que permite a los estudiantes alcanzar el conocimiento de una forma más efectiva, permite la personalización del aprendizaje según sus necesidades, ayuda a realizar una adecuada retroalimentación, ahorra tiempo y esfuerzo en la ejecución de determinadas tareas, planificaciones, estrategias, actividades, evaluaciones y refuerzos académicos, brinda soporte académico y emocional a sus usuarios.

Artiles et al. (2021) indica que existe una herramienta llamada los chatbot o agente conversacional, la misma que es capaz de mantener una conversación de tipo oral o escrita en cualquier idioma, que brinda apoyo emocional y su interacción demuestra que ha mejorado el autoestima y motivación para que el estudiante pueda adquirir de mejor manera el conocimiento.

1.2.14. Desventajas del uso de la IA

Como menciona Flores y García (2023), la principal desventaja que se puede evidenciar al utilizar herramientas y dispositivos que usan IA en el proceso educativo, es que no es una fuente directa de aprendizaje, aunque utilice la mejor y más actual tecnología seguirá siendo una máquina controlada por un conjunto de instrucciones previamente programadas y que no será capaz de suplantar la gestión que hace el docente al momento de enseñar, ya que la educación presencial emplea carisma, empatía, interrelación social, entre otras.

Barrios et al. (2021) “resalta como riesgo la brecha digital, generando exclusión, situación que provocaría el incumplimiento de los objetivos de la educación y de esa manera limitando la capacidad de fomentar la autonomía y el desarrollo de la criticidad” (p. 51).

1.2.15. Beneficios del uso de la IA

Su incorporación en el ámbito educativo formal tiene múltiples beneficios potenciales, ya que puede ser utilizada para automatizar y simplificar procesos de aprendizaje, permitiendo a los docentes enfocarse en el desarrollo de habilidades más avanzadas y complejas (Fernández, 2020).

Son múltiples los beneficios de este avance, los cuales son innegablemente positivos como haber simplificado las tareas laborales o el uso de diferentes dispositivos como telefonía móvil o Tablet para la simplificación de actividades y comunicación, así como; el uso de diversas plataformas, y recursos con inteligencia artificial que han favorecido la simplificación de las actividades rutinarias y repetitivas (Fernández, 2020).

1.2.16. Tipos de IA

1.2.16.1. Inteligencia artificial estrecha (ANI)

En la actualidad, la inteligencia artificial estrecha se puede vivir de varias formas, entre ellas las búsquedas en internet, el reconocimiento facial y los vehículos auto conducidos. Esta se encuentra todavía muy lejos de tener los componentes humanos que se atribuyen a la verdadera inteligencia, por lo que pese a su alcance y poder se le califica como "débil", (Demera et al., 2023).

1.2.16.2. Inteligencia artificial general (AGI)

la inteligencia artificial general puede llevar el proceso un paso más allá al extrapolar ese conocimiento por medio de una gran gama de tareas que no son abordadas por algoritmos que ya existen ni datos adquiridos con anterioridad (Martén, 2023).

1.2.16.3. Superinteligencia artificial (ASI)

La ASI cuenta con sistemas completamente autoconscientes y tiene la propiedad de entender a la perfección los comportamientos humanos, mucho más allá de simplemente imitarlos o entenderlos (Iglesias, 2019).

1.2.17. Aplicaciones con inteligencia artificial

Asistentes Virtuales y Chatbots Educativos. Estos sistemas de IA pueden interactuar con estudiantes y profesores para proporcionar información, responder preguntas, ofrecer tutoría básica y facilitar la navegación por los recursos educativos disponibles en línea (Mujica, 2024). Aquí tienes una lista de 5 aplicaciones de inteligencia artificial para asistentes virtuales y chatbots educativos:

1. **EduBirdie:** Es un chatbot educativo que ofrece ayuda a los estudiantes en la redacción de ensayos, tareas y proyectos académicos. Utiliza inteligencia artificial para comprender las consultas de los estudiantes y proporcionar respuestas y orientación relevantes.
2. **Brainly:** La aplicación ofrece un entorno de aprendizaje colaborativo donde los estudiantes pueden hacer preguntas y recibir respuestas de otros estudiantes y tutores. Utiliza inteligencia artificial para conectar a los usuarios con la información relevante y facilitar la interacción entre estudiantes.
3. **Socratic by Google:** Es un asistente virtual que ayuda a los estudiantes a encontrar respuestas a sus preguntas y a comprender conceptos académicos a través de los recursos educativos en línea. Utiliza inteligencia artificial para analizar preguntas y proporcionar explicaciones paso a paso.
4. **Duolingo:** Además de ser una plataforma de aprendizaje de idiomas, Duolingo también utiliza chatbots para proporcionar retroalimentación y práctica de conversación a los estudiantes. Los chatbots de Duolingo simulan conversaciones en el idioma que el estudiante está aprendiendo, ayudándoles a mejorar sus habilidades lingüísticas.

5. **Zooskool:** Es una aplicación de chatbot educativo que utiliza inteligencia artificial para proporcionar lecciones interactivas sobre una variedad de temas, desde matemáticas y ciencias hasta historia y literatura.

1.2.18. Enseñanza-aprendizaje

La formación de docentes es fundamental para el desarrollo de entornos educativos que fomenten el aprendizaje profundo. Según Darling y Bransford (2019), es esencial que los educadores sean capaces de diseñar experiencias de aprendizaje que se alineen con los intereses y necesidades de sus estudiantes, lo que contribuye a un proceso educativo más significativo y efectivo.

Este concepto transforma al educador de un mero transmisor de información a un facilitador activo, permitiendo que los alumnos conecten lo aprendido con su contexto cotidiano, lo que potencia la retención del conocimiento a largo plazo. Además, promueve metodologías colaborativas que estimulan el pensamiento crítico a través de proyectos auténticos y resolución de problemas. La capacitación continua en habilidades pedagógicas y liderazgo emocional es crucial para que los docentes puedan adaptarse a las diversas necesidades del alumnado. Asimismo, el enfoque situado vincula la teoría con la práctica real, ofreciendo retroalimentación efectiva mediante observación y mentorías. Por último, al fomentar la motivación intrínseca, se busca no solo el cumplimiento de objetivos académicos, sino también cultivar una curiosidad genuina por el aprendizaje.

1.2.19. Enseñanza-aprendizaje en la química

La enseñanza-aprendizaje de la química ha evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de un enfoque puramente teórico a uno más práctico y centrado en el estudiante. Mejorar la calidad educativa en química implica promover enfoques pedagógicos activos, fomentar el pensamiento crítico y razonamiento científico, y vincular la enseñanza de la química con la resolución de problemas del mundo real (Balseca et al., 2024).

1.2.20. Proceso de enseñanza de la química con el uso de la tecnología

La enseñanza de la “química” con el uso de la tecnología se remonta al siglo XX con la inserción de recursos tecnológicos como las películas educativas y diapositivas para su enseñanza. Es a partir de la década de 1980 que aparecen las computadoras personales y el internet, mismo que

llegó a revolucionar la forma tradicional de aprendizaje, es en este punto que se apertura la oportunidad de aplicar simulaciones, animaciones con temáticas relacionadas a la química, siendo una de ellas los enlaces moleculares (Layza et al., 2022).

López et al. (2024), subrayan que la implementación de la inteligencia artificial se presenta como una necesidad urgente en la enseñanza de la química. En un estudio efectuado para calcular la energía molecular, los autores señalan que la aplicación de la inteligencia artificial mejoró significativamente la capacidad de predecir el nivel de energía de las moléculas con una precisión y eficiencia notablemente mayores en comparación con los enfoques tradicionales. Esta mejora en la precisión tiene implicaciones cruciales en el diseño de nuevos materiales, la síntesis de fármacos y el estudio de reacciones químicas complejas, acelerando el proceso de descubrimiento y optimización de compuestos y materiales prometedores.

1.2.21. Monitoreo del progreso estudiantil

Otra ventaja práctica de la IA es su capacidad para monitorear el progreso de los estudiantes. Según Miao et al. (2021), plataformas educativas que integran IA pueden proporcionar datos sobre el rendimiento académico y las áreas donde los estudiantes enfrentan dificultades. Esto permite a los docentes intervenir de manera oportuna y ofrecer apoyo adicional a aquellos que lo necesiten, mejorando así las tasas de éxito académico y reduciendo la deserción escolar.

Los sistemas de monitoreo permiten tomar decisiones para resolver dificultades que se presentan durante la ejecución de actividades de aprendizaje; sistematizar las experiencias obtenidas durante la implementación de estrategias; valorar el cumplimiento de los objetivos propuestos; y hacer ajustes que permitan mejorar las estrategias (Sampieri, 2008).

1.2.22. Desarrollo del pensamiento crítico

Sin embargo, es prioritario abordar el uso de la inteligencia artificial con un enfoque equilibrado. Como advierte Vergara et al. (2023) Aunque estas herramientas pueden facilitar el aprendizaje, su uso excesivo puede llevar a una dependencia que limite el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes. Por lo tanto, es esencial que los educadores fomenten un ambiente donde se valore tanto el uso de tecnologías innovadoras como las metodologías tradicionales. Según Antolínez y Hernández (2022), “el desarrollo del pensamiento crítico es esencial en la enseñanza de la química. Los estudiantes deben ser alentados a cuestionar, analizar y evaluar información científica” (p.81).

El pensamiento crítico es una actividad reflexiva, porque analiza lo bien fundado de los resultados de su propia reflexión como los de la reflexión ajena. Además, es la capacidad que tiene el ser humano de cuestionar su propio pensamiento y el de los demás (Robles, 2019).

1.2.23. Capacitación docente

Para maximizar los beneficios de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química, es importante proporcionar capacitación adecuada a los docentes. Según Sobrinho y Morales (2022), “una formación continua sobre las últimas tendencias en tecnología educativa asegurará que los educadores estén bien equipados para guiar a sus estudiantes en un entorno cada vez más digitalizado” (p. 181).

Es indispensable que los docentes se capaciten constantemente en lo teórico y en lo práctico, con la finalidad de que desarrollen y fortalezcan las capacidades de pensar, analizar, autocriticarse, reflexionar autoevaluarse, etc. Es decir, que logren desarrollar el pensamiento crítico y de este modo logren desempeñarse apropiadamente en su labor pedagógica, de modo que, empleen diversas metodologías que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, por ende, se logre alcanzar su formación integral (Aspur Barrientos, 2023).

1.2.24. Beneficios de la inteligencia artificial para la enseñanza de la química

La inteligencia artificial está transformando la educación y presenta una oportunidad única para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de herramientas flexibles que permiten la personalización. En la enseñanza de la química, la inteligencia artificial ofrece múltiples beneficios, como sistemas de tutoría inteligente que proporcionan retroalimentación personalizada a los estudiantes, experiencias virtuales y plataformas de aprendizaje automático. Estas aplicaciones facilitan la personalización del proceso de enseñanza y aprendizaje, optimizando procesos y evitando trabajo adicional para los docentes.

El uso de la inteligencia artificial en la educación permite analizar datos de rendimiento y preferencias de los alumnos para crear planos de clases y evaluaciones personalizadas que se ajustan a sus puntos fuertes y débiles. Además, puede automatizar tareas administrativas como la calificación, liberando tiempo para que los educadores se centren en otros aspectos importantes de la enseñanza. Las herramientas y tecnologías también mejoran la experiencia de aprendizaje de los alumnos, por ejemplo, la realidad virtual y aumentada puede hacer que el aprendizaje sea más interactivo e inmersivo.

La inteligencia artificial avanza de forma exponencial, y la educación es uno de los campos que mayor potencial ve en estos avances, potenciando la innovación educativa y permitiendo un mayor desarrollo de las competencias investigativas. Una de las aplicaciones más destacadas es la asistencia a los educadores en la realización de sus tareas diarias, automatizando tareas administrativas y de evaluación, lo que les permite dedicar más tiempo a la enseñanza y la interacción con los estudiantes. Con el uso de sistemas de aprendizaje automático y análisis de datos, se puede evaluar el progreso y los patrones de aprendizaje de los estudiantes y proporcionar recomendaciones personalizadas para ayudar a los educadores a crear planes de enseñanza adaptados a las necesidades de cada estudiante.

1.2.25. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador de 2008 establece principios fundamentales que pueden relacionarse con la inteligencia artificial en el ámbito educativo, aunque no menciona de manera explícita. Algunos artículos relevantes incluyen:

Artículo 26: Este artículo garantiza el derecho a la educación, estableciendo que la educación es un derecho humano fundamental y que el Estado debe garantizar su acceso y calidad. La implementación de inteligencia artificial en la educación puede contribuir a personalizar y mejorar la calidad del aprendizaje, alineándose con este derecho (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Artículo 44: Reconoce los derechos de las personas, incluyendo el derecho a la igualdad ya no ser discriminados. La aplicación de inteligencia artificial en el ámbito educativo debe considerar estos principios para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las herramientas tecnológicas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Artículo 66: Este artículo establece derechos relacionados con la protección de datos personales y la privacidad, lo cual es importante al implementar tecnologías de inteligencia artificial que recopilan y analizan información sobre los estudiantes (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Artículo 347: Promueve el uso de tecnologías en la educación para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que puede incluir el uso de inteligencia artificial para optimizar estos procesos (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

1.2.26. Proyecto de Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial

El Proyecto de Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en Ecuador, presentado por la asambleísta Silvia Núñez el 20 de junio de 2024, tiene como objetivo establecer un marco regulatorio para la inteligencia artificial (IA) en el país.

Artículo 2: Establece que uno de los objetivos de la ley es “promover el acceso a la educación y alfabetización digital en IA en los centros educativos” (Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en la Educación, 2024).

Artículo 3: Define el ámbito de aplicación de la ley, que incluye todas las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo de sistemas de inteligencia artificial, lo que implica una atención especial a su integración en el sistema educativo (Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en la Educación, 2024) .

Artículo 15: Este artículo menciona específicamente la obligación de las instituciones educativas de implementar programas que fomenten el aprendizaje sobre inteligencia artificial, asegurando así que los estudiantes estén preparados para un entorno laboral cada vez más digitalizado (Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en la Educación, 2024).

Artículo 25: Se refiere a incentivos para las universidades y centros educativos que desarrollan programas de investigación en inteligencia artificial, promoviendo así una mayor inversión en educación tecnológica (Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en la Educación, 2024).

1.2.27. Ley Orgánica de Educación Intercultural

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) de Ecuador establece un marco normativo que promueve una educación inclusiva y diversa, respetando las culturas y lenguas del país. Aunque no menciona explícitamente la inteligencia artificial, su implementación en el ámbito educativo puede alinearse con los principios de personalización del aprendizaje y mejora del proceso educativo que la ley fomenta. La inteligencia artificial tiene el potencial de adaptar las experiencias educativas a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitar la automatización de tareas administrativas para que los docentes se concentren en la enseñanza, y ofrecer capacitación continua a los educadores. Sin embargo, es necesario abordar los desafíos

relacionados con el acceso equitativo a la tecnología y las consideraciones éticas sobre la privacidad de los datos (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2021).

1.2.28. Ley de Salamanca

La Declaración de Salamanca de 1994, aunque no menciona directamente la inteligencia artificial, establece principios que pueden guiar su integración en la educación, especialmente en relación con la educación inclusiva y el derecho a la educación de todos los estudiantes, incluidas aquellas personas con necesidades educativas especiales. La declaración enfatiza la importancia de adaptar el sistema educativo para atender a la diversidad y promover un entorno de aprendizaje inclusivo. Por consiguiente, la inteligencia artificial puede ser una herramienta valiosa para personalizar el aprendizaje y proporcionar recursos adaptativos que faciliten la inclusión de estudiantes con diferentes capacidades y estilos de aprendizaje. Además, es fundamental que cualquier implementación de IA respete los principios éticos y garantice el acceso equitativo a las tecnologías educativas (UNESCO, 1994).

La UNESCO ha abordado el papel de la inteligencia artificial en la educación, destacando su potencial para transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. En su informe, la UNESCO señala que la AI puede ayudar a enfrentar desafíos educativos significativos y contribuir a la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible, que busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Sin embargo, también advierte sobre los riesgos asociados con su implementación, enfatizando la necesidad de un enfoque centrado en el ser humano que promueva la inclusión y la equidad. La organización ha desarrollado marcos de competencias en inteligencia artificial para estudiantes y docentes, así como guías para ayudar a los responsables de políticas educativas a comprender las oportunidades y desafíos que presenta esta tecnología. La UNESCO resalta que la AI debe complementar, y no reemplazar, las dimensiones humanas del aprendizaje, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a sus beneficios (UNESCO, 2025).

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto y tipos de la investigación

Para abordar los objetivos planteados, se realiza un enfoque metodológico mixto que combine métodos cuantitativos y cualitativos. La recolección de datos cuantitativos a través de encuestas permitirá medir el impacto directo de las herramientas basadas en inteligencia artificial en el rendimiento académico. Los datos cuantitativos proporcionaron información objetiva y aplicable en general sobre el impacto de la IA, mientras que los datos cualitativos brindaron una comprensión más profunda de las experiencias y perspectivas de los participantes (Álvarez et al., 2023). Al mismo tiempo, las fichas de observación en el enfoque cualitativo ofrecerán una comprensión, más profunda sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes. Esta combinación es respaldada por García et al. (2024), quienes argumentan que un enfoque mixto puede enriquecer los hallazgos y proporcionar una visión más holística del fenómeno educativo.

La investigación cualitativa se fundamenta en evidencias en la revisión detallada del fenómeno, con el propósito de interpretarlo y analizarlo la implementación de estrategias metodológicas vinculadas a sus principios epistemológicos, como la hermenéutica, la fenomenología y el enfoque inductivo (Sánchez, 2019). En este caso, la investigación cualitativa tendrá como alcance analizar e interpretar en detalle la incidencia de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato. Para ello, se implementarán estrategias metodológicas como la revisión documental, entrevistas a docentes, y fichas de observación a los estudiantes, con el fin de comprender profundamente este fenómeno educativo.

2.2. Diseño y alcance de la investigación

La presente investigación adopta un diseño exploratorio secuencial, iniciando con un enfoque cualitativo que permite indagar en la incidencia de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el nivel de bachillerato. A través del estudio cualitativo, se busca comprender en profundidad las percepciones, experiencias y prácticas tanto de docentes como de estudiantes. Posteriormente, se incorporará un enfoque cuantitativo que permitirá medir el impacto de las estrategias basadas en inteligencia artificial en indicadores como el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de habilidades específicas.

Este diseño metodológico combina la riqueza interpretativa del análisis cualitativo con la solidez numérica de los datos cuantitativos, favoreciendo así una comprensión integral del fenómeno estudiado. Esta integración permitirá generar recomendaciones fundamentadas para mejorar la incorporación de tecnologías basadas en inteligencia artificial en la enseñanza de la química.

Los participantes serán seleccionados mediante un muestreo intencional, con el propósito de obtener información detallada y relevante sobre el uso de herramientas de IA en contextos educativos de bachillerato. Este diseño se orienta hacia una comprensión profunda de fenómenos sociales en su complejidad, seleccionando casos que respondan a criterios representativos de las distintas categorías o niveles implicados en el fenómeno de estudio. Asimismo, se prioriza la transferibilidad de los hallazgos a contextos educativos similares, con el fin de analizar valores, creencias, motivaciones y dinámicas sociales desde la perspectiva de los propios actores educativos.

Participantes

Se realizarán encuestas a docentes de química en la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil. La selección se basará en su experiencia y conocimiento sobre el uso de tecnologías educativas. Se observará a estudiantes de bachillerato que participen en actividades de enseñanza-aprendizaje utilizando inteligencia artificial en la materia de química.

2.3. Población y muestra

En el ámbito de la investigación, la población se define como el conjunto completo de individuos, eventos o elementos que comparten características específicas relevantes para el estudio. La investigación se realizó en la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil, enfocándose en la implementación de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato. La población total de docentes en esta institución es de 60 de la sección matutina y vespertina, de los cuales se encuestaron 18, lo que representa el 77.78% del total y un total de 1789 estudiantes de todas las secciones.

2.4. Muestra

El tamaño de la muestra se determina por el principio de saturación, donde se examinan casos sucesivamente hasta que nuevos datos no aporten información novedosa, lo que garantiza una exploración exhaustiva del tema sin priorizar la medición cuantitativa (Gómez, A., 2021). Este diseño permite a los investigadores concentrarse en la observación y el registro de información clave sobre la comprensión que tienen los educadores acerca de la inteligencia artificial. La naturaleza no experimental ofrece una visión nítida, facilitando la documentación precisa de las opiniones y habilidades de los educadores con respecto al tema.

Según Arias-Gómez et al. (2016), en toda investigación científica es esencial definir el número exacto de participantes requeridos para cumplir los objetivos propuestos, conocido como tamaño muestral, el cual se calcula mediante fórmulas matemáticas o software estadístico, y su estimación varía según el diseño metodológico, las variables analizadas y su escala de medición, la cantidad de grupos comparativos y las hipótesis planteadas, asegurando así la validez y aplicabilidad de los resultados, para el caso de estudio estuvo compuesta por 18 docentes de la sección matutina y 62 estudiantes de tercero de bachillerato 35 del área de ciencias y 27 de la rama de contabilidad. El tipo de muestreo es el no probabilístico intencional a conveniencia del investigador por tratarse del trabajo directo con los estudiantes.

2.5. Técnicas e instrumentos de investigación

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los instrumentos de investigación deben seleccionarse en función de los objetivos del estudio y las características de la población. En este caso, se emplearán dos técnicas complementarias: encuesta a docentes mediante un cuestionario estructurado con 10 preguntas que aplicarán una escala de Likert, permitiendo medir actitudes y percepciones de manera cuantitativa, y observación de estudiantes con 10 indicadores de evaluación para registrar comportamientos y procesos educativos en su contexto natural, siguiendo protocolos de observación sistemática que garantizan objetividad.

Las técnicas e instrumentos de recolección que se utilizó fue la encuesta y la ficha de observación a los estudiantes de la la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil.

Sampieri & Mendoza (2018), las define como “los instrumentos de recolección de datos son herramientas que el investigador utiliza para registrar información, y las técnicas son los

procedimientos que guían el uso de estos instrumentos, como encuestas entrevistas observación y análisis documental.

Análisis de datos

En el siguiente apartado se presentan tablas que muestran datos relevantes sobre el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en el bachillerato, con el fin de ofrecer una visión clara de los hallazgos de la investigación. Estas tablas destacan aspectos como las percepciones de los docentes, el rendimiento académico de los estudiantes y las dinámicas de aprendizaje facilitadas por la inteligencia artificial. Al organizar la información de manera visual, se facilita la interpretación y análisis de los resultados, permitiendo identificar patrones significativos. Así, se espera que estas representaciones gráficas contribuyan a una discusión más fundamentada sobre el impacto de la inteligencia artificial en la educación y sirvan como herramienta para formular recomendaciones prácticas en su integración en la enseñanza de la química.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se expone y analiza los hallazgos relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química a nivel de bachillerato. Mediante representaciones gráficas y tablas, se exploran las opiniones de los docentes, el desempeño académico de los estudiantes y las formas de aprendizaje generadas. La discusión permite interpretar estos resultados y reflexionar sobre el verdadero impacto de la IA en el ámbito educativo.

Tabla 4 *Datos demográficos de la muestra seleccionada*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	12	67%
Femenino	6	33%
Prefiero no especificar:	0	0%
Total	18	

Edad	Frecuencia	Porcentaje
26 a 30 años	6	33%
31 a 35 años	5	28%
36 a 40 años	4	22%
41 a 45 años	3	17%
46 a 50 años	0	0%
Total	18	

Experiencia	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 5 años	7	39%
Entre 5 y 10 años	7	39%
Más de 10 años	4	22%
Total	18	100%

Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Se van a detallar los datos obtenidos, a partir de los instrumentos utilizados en la investigación, acerca del uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en el bachillerato. Se presentarán tablas que describen las percepciones de los docentes, el rendimiento académico de los estudiantes y las dinámicas de aprendizaje facilitadas por la inteligencia artificial. Estos datos han sido organizados de manera visual para facilitar su interpretación y análisis, permitiendo identificar patrones significativos y contribuir a una discusión más fundamentada sobre el impacto de estas tecnologías en el ámbito educativo.

3.1. Encuesta a los docentes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón

En este capítulo, se presentan los resultados de una encuesta realizada a docentes de química del nivel bachillerato en la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón, con el objetivo de explorar cómo la inteligencia artificial (IA) está transformando su práctica docente, especialmente en la enseñanza de la química. Mediante el uso de tablas y gráficos, se examinaron las valoraciones

de los docentes sobre las ventajas, dificultades y efectos de estas tecnologías en su labor. El análisis de los datos permite profundizar en el nivel de apropiación y las oportunidades de uso pedagógico de la IA, ofreciendo una visión detallada sobre cómo los docentes perciben el impacto de la IA en su práctica educativa.

Los resultados de la encuesta proporcionan una visión detallada sobre cómo los docentes de química consideran la inteligencia artificial (IA) como una herramienta con un potencial transformador en la educación. Sin embargo, también revelan desafíos importantes, como la falta de formación adecuada y el acceso desigual a tecnologías, que necesitan ser abordados para garantizar una integración efectiva y equitativa de estas tecnologías en el entorno educativo.

Análisis e interpretación de la encuesta a los docentes de la institución educativa

Nivel: Tercero de Bachillerato

Número de docentes observados: 18 docentes

Nombre de la institución: Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil

Objetivo de la Ficha de Observación: Evaluar el manejo y la eficacia de las aplicaciones de inteligencia artificial por parte de los docentes de bachillerato para mejorar la comprensión de la química en los estudiantes.

1. ¿Considera que el uso de inteligencia artificial mejora la comprensión en el área de la química?

Tabla 5 *Uso de Inteligencia Artificial*

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	5%
En desacuerdo	4	22%
Neutral		0%
De acuerdo	10	56%
Totalmente de acuerdo	3	17%
Total, general	18	100%

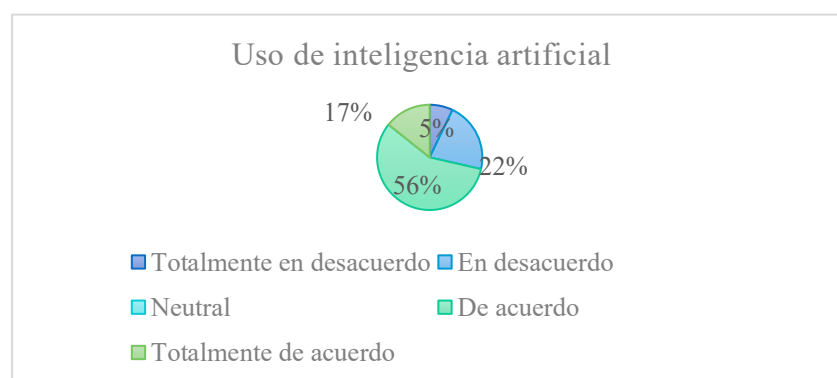
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si se considera que el uso de inteligencia artificial mejora la comprensión en el área de la química.

Figura 1

Uso de inteligencia artificial



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si se considera que el uso de inteligencia artificial mejora la comprensión en el área de la química.

Análisis:

En la Figura 1 se presenta una aceptación notable de la Inteligencia Artificial entre los encuestados, con un 71% manifestando su acuerdo o acuerdo total. Por otro lado, el 28% restante expresa desacuerdo o desacuerdo total. Resulta destacable que no se registraron respuestas neutrales, lo que indica que todos los participantes tienen una opinión claramente definida sobre el tema, reflejando una percepción polarizada respecto al potencial de la IA en el contexto educativo.

2. ¿Considera usted que la inteligencia artificial contribuye a que las clases de química sean más interesantes?

Tabla 6 Contribución de la Inteligencia Artificial

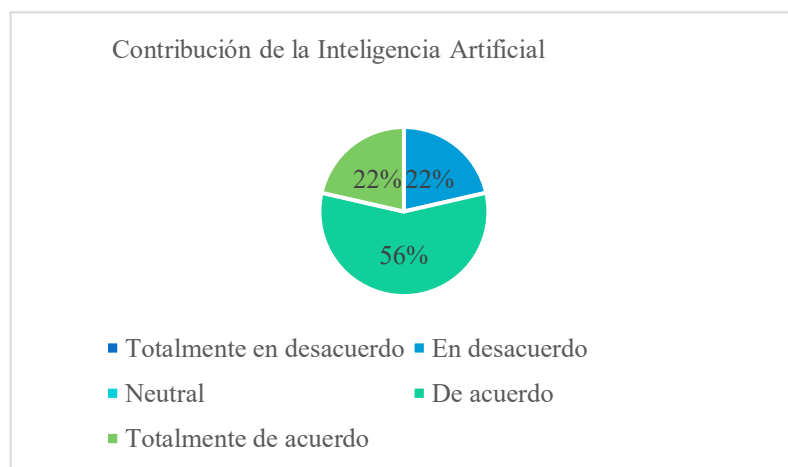
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo	4	22%
Neutral		0%
De acuerdo	10	56%
Totalmente de acuerdo	4	22%
Total, general	18	100%

Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si considera usted que la inteligencia artificial contribuye a que las clases de química sean más interesantes. Percepción del uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza

Figura 2 Contribución de la Inteligencia Artificial



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si considera usted que la inteligencia artificial contribuye a que las clases de química sean más interesantes.

Análisis:

En la Figura 2 se observa una tendencia marcada hacia la aceptación de la Inteligencia Artificial, con un 78% de los encuestados manifestando su acuerdo o acuerdo total. Por otro lado, el 22% restante expresa desacuerdo. Se sugiere un apoyo generalizado a la IA entre los encuestados, lo que puede tener implicaciones importantes para su implementación en el ámbito educativo.

3. ¿He recibido capacitación sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de la química?

Tabla 7 *Uso de herramientas de inteligencia artificial*

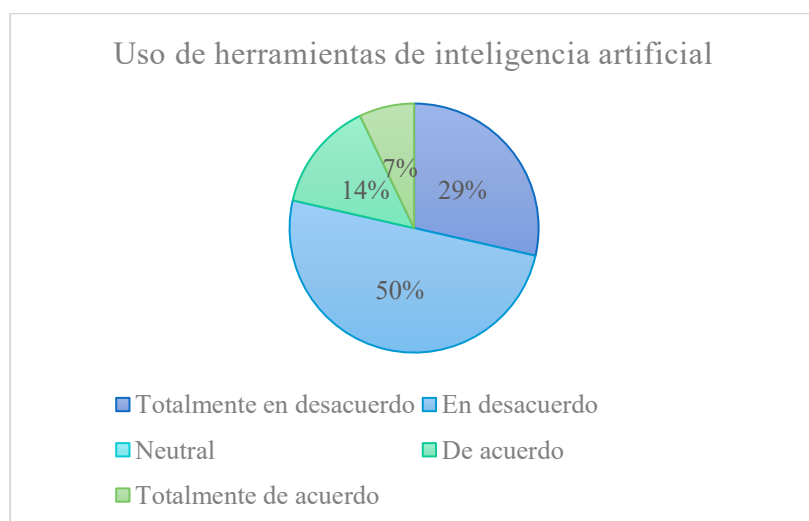
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	29%
En desacuerdo	8	50%
Neutral		0%
De acuerdo	3	14%
Totalmente de acuerdo	2	7%
Total, general	18	100%

Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si he recibido capacitación sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de la química.

Figura 3 *Uso de herramientas de inteligencia artificial*



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura si he recibido capacitación sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de la química.

Análisis:

La Figura 3 revela que un 50% de los encuestados está en desacuerdo y un 29% está totalmente en desacuerdo con respecto al tema. Por otro lado, solo el 21% muestra una actitud positiva, distribuida entre un 14% que está de acuerdo y un 7% que está totalmente de acuerdo.

4. ¿La capacitación que ha recibido sobre inteligencia artificial ha sido satisfactoria?

Tabla 8 *Percepción de capacitaciones*

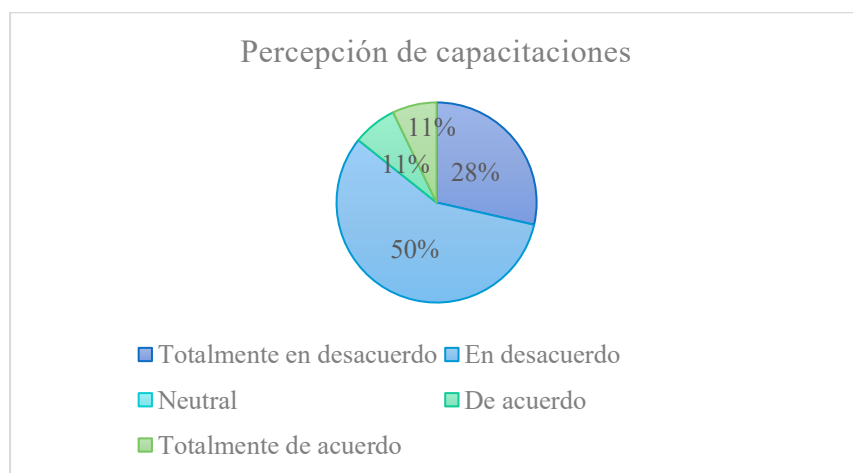
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	28%
En desacuerdo	9	50%
Neutral		0%
De acuerdo	2	11%
Totalmente de acuerdo	2	11%
Total, general	18	100%

Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si la capacitación que ha recibido sobre inteligencia artificial ha sido satisfactoria.

Figura 4 *Percepción de capacitaciones*



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si la capacitación que ha recibido sobre inteligencia artificial ha sido satisfactoria.

Análisis:

La Figura 4 muestra una percepción negativa hacia las capacitaciones de IA, con un 86% en oposición es decir el 50% en desacuerdo y 36% totalmente en desacuerdo, solo un 14% satisfecho. Esto sugiere que las capacitaciones no cumplen con las expectativas debido a la falta de relevancia o enfoque práctico. Para mejorar, es fundamental revisar el contenido y ajustarlo a las necesidades de los docentes.

5. ¿Cree que la inteligencia artificial ayuda a personalizar su enseñanza en química?

Tabla 9 Incidencia de la inteligencia artificial en la enseñanza

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo	4	22%
Neutral		0%
De acuerdo	8	44%
Totalmente de acuerdo	8	44%
Total, general	18	100%

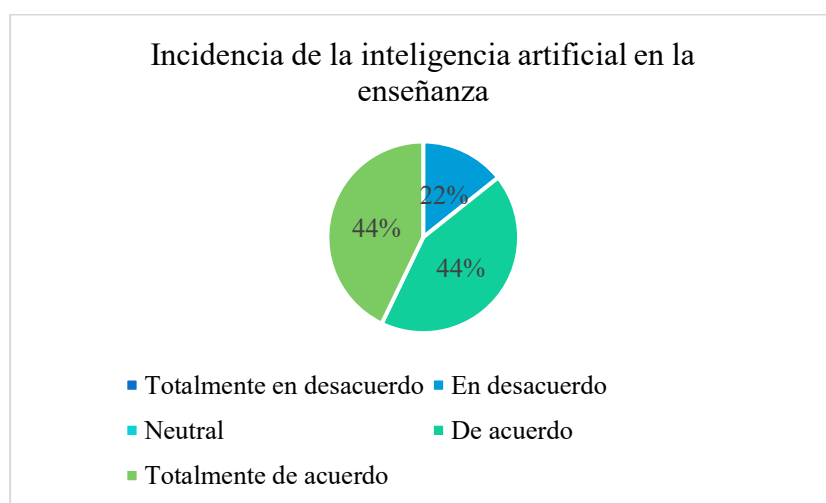
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si cree que la inteligencia artificial ayuda a personalizar su enseñanza en química.

Figura 5

Incidencia de la inteligencia artificial en la enseñanza



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si cree que la inteligencia artificial ayuda a personalizar su enseñanza en química.

Análisis:

Se muestra en la figura 5, un 86% a favor que la inteligencia artificial si ayuda a personalizar la enseñanza en química, lo que sugiere una percepción muy favorable entre los encuestados. Solo el 14% restante está en desacuerdo, indicando una oposición relativamente baja del 22%.

6. ¿Cree que el uso de inteligencia artificial mejora el rendimiento académico de química?

Tabla 10 Rendimiento académico mediante el uso de inteligencia artificial

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo	2	11%
Neutral	4	22%
De acuerdo	9	50%
Totalmente de acuerdo	3	17%
Total, general	18	100%

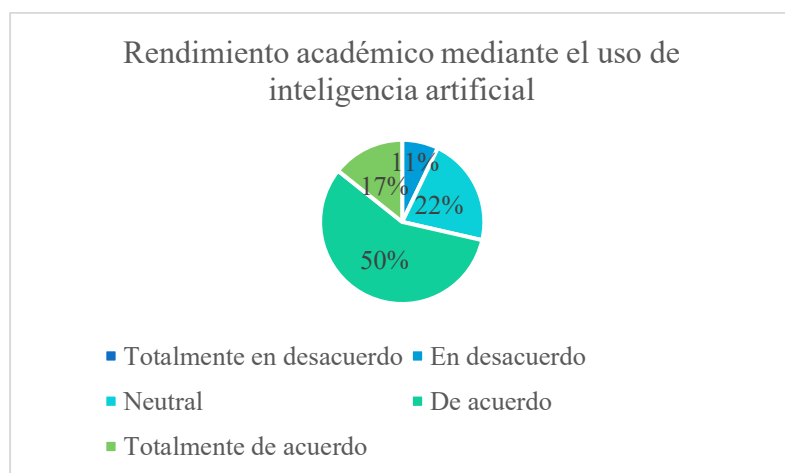
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si cree que el uso de inteligencia artificial mejora el rendimiento académico de química.

Figura 6

Rendimiento académico mediante el uso de inteligencia artificial



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si cree que el uso de inteligencia artificial mejora el rendimiento académico de química.

Análisis:

En la figura 6, el 71% está a favor, con un 50% está de acuerdo y un 17% está totalmente de acuerdo. Solo el 11% está en desacuerdo, lo que indica una oposición muy baja. Además, el 22% restante se mantiene neutral, lo que sugiere áreas donde podría haber ambigüedad o falta de información sobre el tema.

7. ¿Considera que los desafíos que enfrenta al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza son significativos?

Tabla 11 Desafíos al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo		0%
Neutral	2	12%
De acuerdo	8	44%
Totalmente de acuerdo	8	44%
Total, general	18	100%

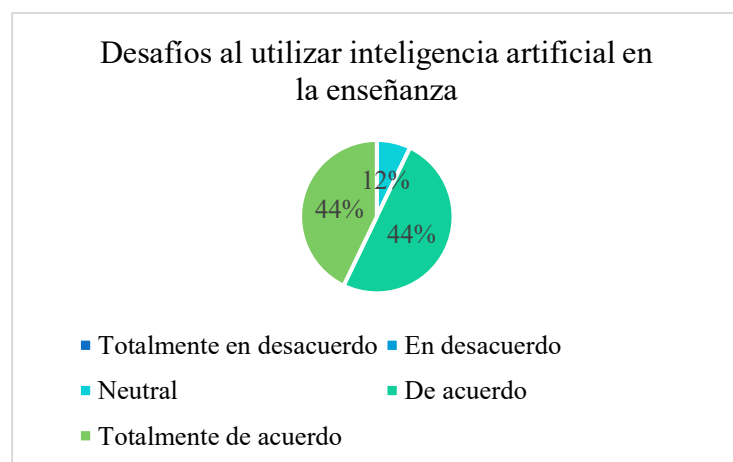
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si considera que los desafíos que enfrenta al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza son significativos.

Figura 7

Desafíos al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si considera que los desafíos que enfrenta al utilizar inteligencia artificial en la enseñanza son significativos.

Análisis:

En la figura 7 se muestra una aceptación casi unánime, un 93%, está a favor, con un 44% está de acuerdo y un 44% está totalmente de acuerdo. No hay respuestas negativas, lo que indica una ausencia total de oposición. Solo el 12% restante se mantiene neutral, sugiriendo posiblemente una falta de información o comprensión sobre el tema entre esta minoría.

8. ¿Siente que recibe suficiente apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial en su enseñanza?

Tabla 12 Percepción del apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	22%
En desacuerdo	8	44%
Neutral	1	6%
De acuerdo	3	17%
Totalmente de acuerdo	2	11%
Total, general	18	100%

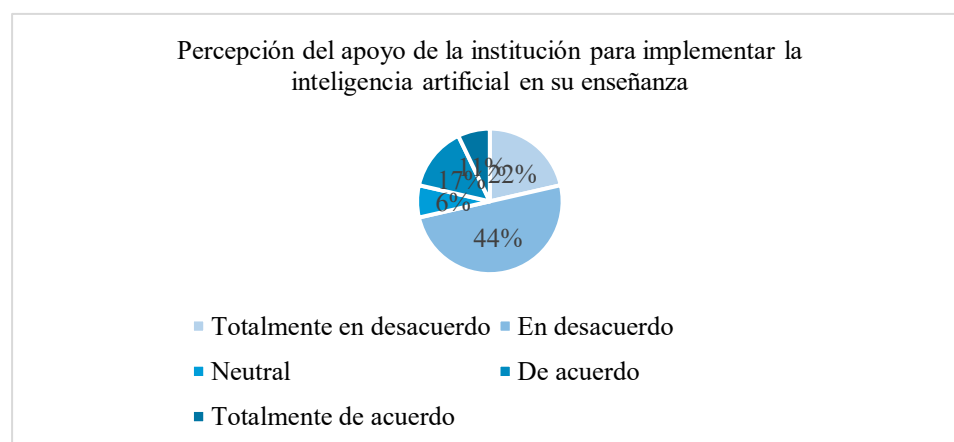
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra el apoyo de la institución para implementar la IA en LA enseñanza.

Figura 8

Percepción del apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si siente que recibe suficiente apoyo de la institución para implementar la inteligencia artificial en su enseñanza.

Análisis:

En la figura 8, el 71% está en contra (44% en desacuerdo y 27% totalmente en desacuerdo), mientras que solo el 29% muestra acuerdo o neutralidad. Esto sugiere una fuerte resistencia y la necesidad de revisar o mejorar aspectos específicos.

9. ¿Cree que el uso de inteligencia artificial fomenta la colaboración entre estudiantes en el aprendizaje de la química?

Tabla 13 *Percepción del uso de inteligencia artificial en los estudiantes*

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo	3	17%
Neutral	3	17%
De acuerdo	6	33%
Totalmente de acuerdo	6	33%
Total, general	18	100%

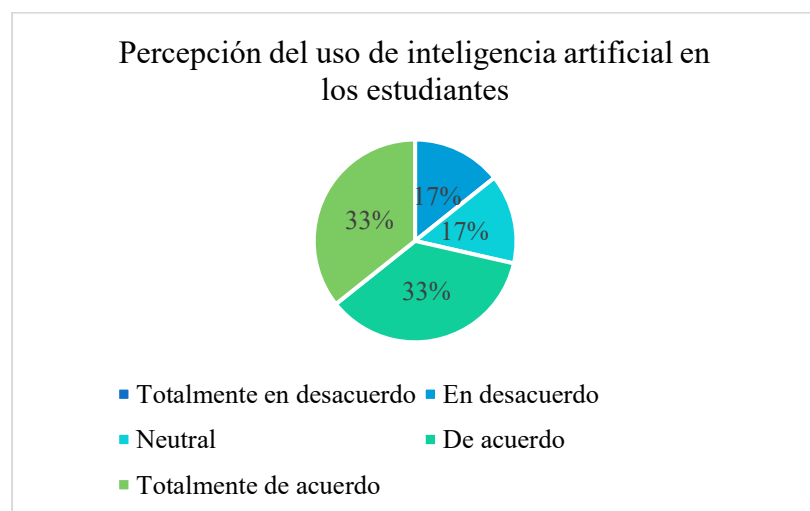
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si cree que el uso de inteligencia artificial fomenta la colaboración entre estudiantes en el aprendizaje de la química.

Figura 9

Percepción del uso de inteligencia artificial en los estudiantes



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si cree que el uso de inteligencia artificial fomenta la colaboración entre estudiantes en el aprendizaje de la química.

Análisis:

En la figura 9, muestra una distribución equilibrada pero positiva hacia el tema en cuestión. La mayoría, un 72%, está a favor, con un 33% está de acuerdo y otro 33% está totalmente de acuerdo. Solo el 17% está en desacuerdo, mientras que otro 17% se mantiene neutral.

10. ¿Se siente cómodo utilizando herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza?

Tabla 14 Percepción del uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo		0%
En desacuerdo	3	17%
Neutral		0%
De acuerdo	6	33%
Totalmente de acuerdo	9	50%
Total, general	18	100%

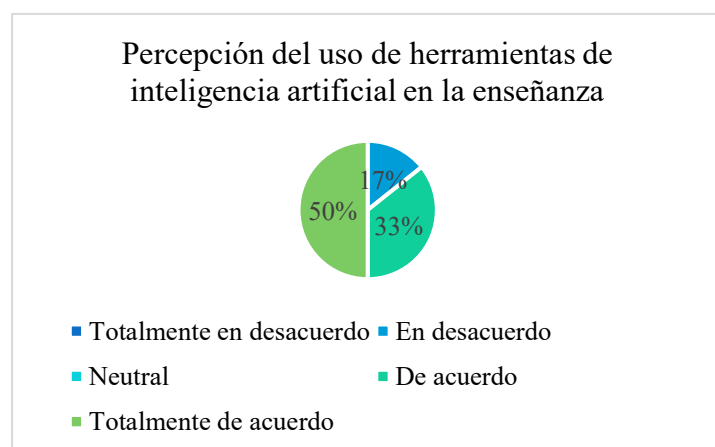
Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta tabla muestra si se siente cómodo utilizando herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza.

Figura 10

Percepción del uso de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza



Fuente: Institución Educativa

Elaborado por: Baidal, M. (2025)

Nota. Esta figura muestra si se siente cómodo utilizando herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza.

Análisis:

El análisis de las opciones muestra una aceptación muy positiva del tema en cuestión. La mayoría, un 86%, está a favor, con un 33% está de acuerdo y un 50% está totalmente de acuerdo. Solo el 14% restante está en desacuerdo, lo que indica una oposición relativamente baja con el 17%.

Análisis e interpretación de la ficha de observación a estudiantes de la Institución Educativa

Nombre del observador: María Auxiliadora Baidal Castillo

Nivel: Tercero de Bachillerato

Número de estudiantes observados: 62 estudiantes

Nombre de la institución: Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil

Objetivo de la Ficha de Observación: Evaluar el manejo y la eficacia de las aplicaciones de inteligencia artificial por parte de los estudiantes de bachillerato para mejorar su comprensión de la química.

Tabla 15 *Ficha de Observación a estudiantes de bachillerato*

Aspecto a Observar	Indicador	Siempre	Muy bajo	Frecuente mente	Observaciones
Uso de herramientas digitales	El estudiante utiliza aplicaciones basadas en IA (como simuladores, asistentes virtuales, apps educativas, etc.) durante la clase de química.	32	15	15	Al no ser frecuente el uso por los docentes a algunos se les dificulta su comprensión.
Interacción con la aplicación	Navega adecuadamente por la interfaz de la aplicación seleccionada.	25	15	22	Les hace falta practicar con los docentes.
Comprensión de conceptos	La herramienta de IA ayuda al estudiante a comprender mejor conceptos como enlaces químicos, tabla periódica, reacciones, etc.	45	5	12	
Autonomía en el aprendizaje	Utiliza la aplicación sin necesidad de constante asistencia del docente.	35	7	20	
Motivación y participación	Muestra interés, curiosidad y participación activa al utilizar la tecnología.	55	1	6	
Resolución de ejercicios	Aplica correctamente los conocimientos adquiridos mediante la aplicación en actividades prácticas.	39	15	8	Al no ser frecuente el uso por los docentes a algunos se les dificulta su comprensión.

Retroalimentación de la app	Recibe y comprende la retroalimentación que le brinda la aplicación basada en IA.	33	10	19	
Colaboración	Comparte lo aprendido con sus compañeros o colabora con ellos usando la herramienta.	28	13	21	
Participación en actividades colaborativas	Se integra fácilmente a cualquier grupo que se crea de forma aleatoria	17	13	32	
Resolución de ejercicios o simulaciones en la IA.	Aplica los conceptos aprendidos a la resolución de problemas o ejercicios de química.	42	6	14	

Nota: Resultados de la ficha de observación realizada a los estudiantes de bachillerato

Tabla 16 *Tianguilación y análisis de datos de la ficha de observación*

Aspecto a Observar	Observación (datos recolectados)	Sustento teórico	Interpretación / Reflexión
Uso de herramientas digitales	La mayoría de estudiantes (32) utilizan aplicaciones basadas en IA durante la clase de química.	Las TIC fortalecen el aprendizaje interactivo y personalizado (Area, 2018).	La incorporación de la IA ha sido bien recibida, lo que sugiere un entorno favorable para su implementación educativa.
Interacción con la aplicación	Algunos estudiantes (25) navegan con facilidad, aunque un número importante (22) presenta dificultades.	La usabilidad influye directamente en la eficacia de las aplicaciones educativas (Norman, 2002).	Se requiere mayor familiarización con la interfaz de las aplicaciones para aprovechar completamente sus funcionalidades.
Comprensión de conceptos	La mayoría (45) afirma que las herramientas de IA les ayudan a comprender mejor los temas de química.	La visualización y simulación mejoran la comprensión de conceptos complejos (Spector, 2019).	La IA es efectiva como herramienta mediadora para facilitar el aprendizaje de conceptos abstractos.
Autonomía en el aprendizaje	35 estudiantes usan la app sin apoyo constante del docente.	La tecnología fomenta el aprendizaje autónomo si se usa adecuadamente (Siemens, 2010).	Hay un desarrollo de autonomía, aunque aún algunos requieren acompañamiento.

Motivación y participación	Alta motivación y participación: 55 estudiantes muestran entusiasmo.	El uso de tecnología incrementa el interés del estudiante (Papert, 1996).	La IA genera entusiasmo y curiosidad, siendo un fuerte motivador para el aprendizaje activo.
Resolución de ejercicios	39 estudiantes aplican lo aprendido en ejercicios prácticos.	Resolver problemas con soporte tecnológico mejora el aprendizaje significativo (Bruner, 1977).	Se observa aplicación práctica de los conceptos, aunque se deben fortalecer las habilidades de análisis.
Retroalimentación de la app	33 estudiantes comprenden la retroalimentación proporcionada por la IA.	La retroalimentación fomenta el aprendizaje autorregulado (Ramírez & García, 2021).	La IA contribuye al desarrollo metacognitivo al ofrecer retroalimentación constante.
Colaboración	28 estudiantes comparten conocimientos, aunque 21 lo hacen ocasionalmente.	El aprendizaje colaborativo promueve el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas (Vygotsky, 1978).	Es necesario fomentar más dinámicas grupales que impulsen la colaboración efectiva y constante.
Participación en actividades colaborativas	17 estudiantes se integran fácilmente a grupos aleatorios; 32 lo hacen frecuentemente.	La cooperación bien estructurada mejora el rendimiento académico y social (Johnson & Johnson, 1998).	Hay disposición a participar, pero falta consolidar dinámicas que favorezcan el trabajo grupal sin preferencia por afinidad personal.
Resolución de ejercicios o simulaciones en IA	42 estudiantes aplican conceptos en simulaciones o ejercicios con IA.	Las simulaciones facilitan el aprendizaje aplicado y contextualizado (de Jong et al., 2013).	Las aplicaciones con IA permiten trasladar los conocimientos a contextos prácticos, simulados y reales, favoreciendo el aprendizaje significativo.

Nota: Triangulación de los Resultados de la ficha de observación realizada a los estudiantes de bachillerato

Análisis general acerca de la triangulación acerca de la ficha de observación

El análisis cualitativo realizado mediante la triangulación de datos observación directa, referentes teóricos y reflexión pedagógica evidencia que la implementación de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) tiene un impacto positivo y significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química en el nivel de bachillerato.

Uno de los principales hallazgos es que la mayoría de los estudiantes utilizan con regularidad aplicaciones basadas en IA, lo que denota una apertura y disposición favorable hacia la

integración tecnológica en el aula. Estas herramientas no solo captan su atención, sino que también mejoran su motivación y participación en el aprendizaje, aspectos que son fundamentales para fomentar un entorno educativo dinámico y centrado en el estudiante.

Además, los resultados muestran que las aplicaciones de IA facilitan la comprensión de conceptos químicos complejos, como enlaces químicos, la tabla periódica o las reacciones químicas, a través de representaciones visuales, simulaciones y ejercicios interactivos. Este hecho confirma lo planteado por diversos estudios que afirman que la tecnología puede actuar como mediadora eficaz en la asimilación de contenidos abstractos. En este contexto, la IA se convierte en una herramienta didáctica poderosa, especialmente para asignaturas con alto nivel de dificultad conceptual como la química. En cuanto a la autonomía en el aprendizaje, se observa que un número considerable de estudiantes puede interactuar con las aplicaciones sin necesidad de asistencia constante del docente, lo que demuestra una tendencia hacia la autogestión del aprendizaje. Este aspecto es esencial para preparar a los estudiantes para entornos de aprendizaje más flexibles y autorregulados, tanto dentro como fuera del aula.

Sin embargo, también se identificaron algunos desafíos. Por ejemplo, no todos los estudiantes navegan con facilidad por la interfaz de las aplicaciones, lo cual sugiere la necesidad de fortalecer la alfabetización digital y brindar espacios de familiarización con las herramientas antes de profundizar en su uso académico. Asimismo, la colaboración entre compañeros y la participación en actividades grupales aún no se desarrolla de manera uniforme, lo cual indica que deben implementarse estrategias pedagógicas que fomenten el trabajo colaborativo más allá de la afinidad interpersonal.

Otro hallazgo importante es el aprovechamiento de la retroalimentación que brindan las aplicaciones con IA. Muchos estudiantes reconocen y comprenden esta retroalimentación, lo que contribuye al desarrollo de habilidades metacognitivas clave para el aprendizaje autónomo y significativo. Finalmente, la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de ejercicios o simulaciones dentro de la IA refleja que los estudiantes no solo están comprendiendo los contenidos, sino que también los están trasladando a situaciones prácticas, fortaleciendo así su competencia científica.

DISCUSIÓN

La encuesta a docentes reveló una predisposición favorable hacia la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química. Un porcentaje significativo de los encuestados 71% de la tabla 5 consideró que la IA mejora la comprensión conceptual, y un 78% percibió que dinamiza las clases en la tabla 6. Además, la IA fue valorada por su potencial para personalizar el aprendizaje considerada con el 86% en la tabla 9 y fomentar la colaboración estudiantil en un 72% como figura en la tabla 13.

A pesar de esta recepción positiva, se identificaron obstáculos relevantes. La mayoría de los docentes reportaron carecer de capacitación adecuada en un 79% dentro de la tabla 7 y mostraron insatisfacción con la formación recibida en un 86% como se observa en la tabla 8. Asimismo, prevaleció la sensación de falta de apoyo institucional con un 71% como se visualiza en la tabla 12 y la conciencia de desafíos importantes en la implementación de la IA con el 93% dentro de la tabla 11. Sin embargo, un alto porcentaje de docentes con el 86%, como se refleja en la tabla 14 se sintió cómodo utilizando herramientas de IA, lo que sugiere una receptividad a la adopción de estas tecnologías siempre que se cuente con el soporte necesario.

El análisis de las fichas de observación corroboró la influencia de la IA en el aula. Se documentó el uso de simulaciones y plataformas adaptativas, lo cual promovió una interacción caracterizada por la exploración activa y el cuestionamiento por parte de los estudiantes. La participación se incrementó, evidenciando mayor interés y motivación, lo que se tradujo en un ambiente de aprendizaje más dinámico. En una proporción significativa, se observó que la IA facilitó la comprensión de conceptos y, en algunos casos, incentivó la colaboración. La retroalimentación inmediata generó una respuesta positiva, impulsando la corrección de errores y la búsqueda de alternativas, aunque también se detectaron desafíos técnicos que requieren atención.

Estos hallazgos sugieren que, si bien existe reconocimiento del potencial transformador de la IA en la enseñanza de la química, resulta esencial abordar las limitaciones que dificultan su implementación. La carencia de capacitación y el apoyo institucional insuficiente se destacan como factores clave. Para maximizar los beneficios de la IA, se aconseja priorizar la formación docente, brindar soporte técnico continuo y asegurar el acceso a herramientas accesibles. Al superar estos retos, se fomentará una integración eficaz de la IA, optimizando el aprendizaje estudiantil y enriqueciendo la práctica pedagógica.

El uso de plataformas interactivas como Nearpod y Kahoot, mencionadas en estudios previos como el de Maldonado Arauzo (2019), no solo facilita la comprensión literal del texto, sino que también fomenta la participación de los estudiantes al integrar elementos lúdicos en la educación. Esta característica es particularmente relevante en la educación básica media, donde mantener la atención y motivación de los estudiantes es crucial para el éxito académico. Los hallazgos de este estudio confirman que la incorporación de quizzes y trivias en plataformas digitales mejora la comprensión lectora, al permitir a los estudiantes interactuar de manera dinámica con los contenidos, lo que coincide con las conclusiones de Barreto Zúñiga et al. (2023).

Asimismo, la revisión de la literatura sugiere que herramientas como Newsela y Padlet son eficaces para desarrollar las habilidades de comprensión inferencial y crítica. Tacuri Jara y Toledo Moncayo (2022) destacan que la estructura de Newsela, que organiza lecturas según niveles de dificultad y acompaña las actividades con preguntas de comprensión, permite a los estudiantes profundizar en la interpretación del texto, facilitando el desarrollo de habilidades críticas. Este estudio corrobora dichos resultados, mostrando que los estudiantes que utilizan Newsela y Padlet no solo mejoran su capacidad para interpretar y analizar información, sino que también desarrollan un pensamiento crítico más sólido, al contrastar lo leído con su propio conocimiento y experiencias previas.

Por otro lado, la incorporación de audiolibros y videos educativos también ha mostrado ser altamente efectiva en la mejora de la comprensión lectora. Quijije Rivera y Flores Vélez (2022) destacan que los audiolibros son una herramienta poderosa para mejorar la comprensión lectora y la pronunciación en clases de lenguas extranjeras. Este estudio amplía ese marco al demostrar que los audiolibros son igualmente, beneficiosos para la enseñanza de la comprensión lectora en la educación básica media, ya que permiten a los estudiantes escuchar y comprender textos complejos a su propio ritmo, mejorando así su capacidad de interpretar y reflexionar sobre el contenido.

Finalmente, es relevante destacar que los resultados obtenidos muestran una alineación con las tendencias actuales en la pedagogía digital, que priorizan el aprendizaje personalizado y el uso de tecnologías interactivas para mejorar el rendimiento académico. Los recursos digitales no solo facilitan el acceso a una vasta cantidad de información, sino que también permiten adaptar

la enseñanza a las necesidades específicas de cada estudiante, como lo sugiere Figueroa Pozo et al. (2023) en su estudio sobre el uso de recursos digitales para fortalecer el aprendizaje en niños con TDAH.

CONCLUSIONES

El empleo de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química a nivel bachillerato representa una alternativa innovadora que revoluciona la comprensión de los contenidos científicos por parte de los estudiantes. Esta tecnología simplifica la asimilación de temas complejos, fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y mejora el rendimiento académico. La experiencia en la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón muestra que la integración planificada y consciente de la IA en el aula potencia el aprendizaje y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos.

Se recomienda realizar una revisión sistemática y contextualizada de las teorías y conceptos fundamentales sobre inteligencia artificial aplicables al ámbito educativo, enfocándose en aquellos que puedan integrarse eficazmente en la enseñanza de la química. Esta revisión debe contemplar el análisis de aplicaciones educativas con IA, asistentes virtuales y plataformas de aprendizaje adaptativo, considerando su funcionalidad, accesibilidad y pertinencia pedagógica para los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón. Es importante seleccionar herramientas que favorezcan la personalización del aprendizaje, el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas complejos.

A pesar de las ventajas que ofrece, la integración efectiva de tecnologías avanzadas en la enseñanza de la química enfrenta obstáculos considerables. La insuficiencia en la preparación del profesorado, las disparidades en el acceso a la tecnología y la escasez de recursos económicos representan desafíos significativos que deben abordarse para asegurar una implementación exitosa. Es fundamental establecer normativas claras y principios éticos para integrar estas tecnologías en el ámbito educativo, garantizando un uso equitativo que beneficie a todos los estudiantes.

Es innegable que, aunque la incorporación de tecnologías de vanguardia en la enseñanza de química ofrece beneficios importantes, su aplicación efectiva presenta desafíos significativos. La formación adecuada de los educadores, la superación de la brecha tecnológica y la

asignación de recursos económicos apropiados son elementos indispensables para asegurar una implementación exitosa. Es fundamental desarrollar políticas claras y principios éticos que guíen la integración de estas tecnologías en el entorno educativo, garantizando que su uso sea equitativo y que todos los estudiantes se beneficien.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación progresiva y contextualizada de herramientas de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el bachillerato, con el fin de facilitar la comprensión de conceptos complejos, promover el pensamiento crítico y mejorar el rendimiento académico. Esta implementación debe considerar plataformas educativas con IA que generen explicaciones dinámicas, simulaciones interactivas y ejercicios personalizados. Además, se debe asegurar el acceso a la tecnología y adaptarla al entorno de la Unidad Educativa Juan Gómez Rendón. La estrategia debe incluir mecanismos de evaluación continua y retroalimentación inmediata. Todo esto contribuirá a una enseñanza más efectiva, innovadora y centrada en el estudiante.

Se insta a las instituciones educativas a establecer programas de desarrollo profesional continuos y de fácil acceso para el cuerpo docente. Estos programas deben centrarse en la aplicación efectiva de tecnologías avanzadas y herramientas basadas en inteligencia artificial dentro del currículo de química. Los contenidos de la capacitación deberán abarcar tanto el dominio práctico de las herramientas tecnológicas pertinentes como la integración de estrategias pedagógicas innovadoras. Se sugiere que la capacitación se centre en la aplicación de estas tecnologías para facilitar el aprendizaje personalizado, realizar un seguimiento preciso del progreso estudiantil y adaptar el contenido del curso a las necesidades individuales de cada alumno, maximizando así el potencial de cada estudiante.

Es importante que la institución educativa implemente el uso de la tecnología en su Planificación anual; para la implementación efectiva de herramientas y metodologías basadas en inteligencia artificial; con el propósito de mejorar la calidad académica de los estudiantes en la asignatura de Química, también se debe contemplar la provisión de conectividad a internet de alta velocidad y probada fiabilidad, equipos actualizados y acceso a plataformas de software relevantes.

Se recomienda la aplicación de un manual didáctico que integre estrategias pedagógicas activas con herramientas de Inteligencia Artificial, orientado a docentes que enseñan contenidos complejos como química orgánica, estequiometría y equilibrio químico. Este manual debe incluir el uso de plataformas de IA que faciliten explicaciones interactivas, personalización del aprendizaje y generación de ejemplos adaptados al nivel de los estudiantes. Asimismo, debe proporcionar guías para implementar metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida, integrando recursos digitales que favorezcan la comprensión de conceptos abstractos.

PROPUESTA

Título: Manual de estrategias pedagógicas integradas con Inteligencia Artificial para los docentes para las asignaturas de: química orgánica, estequiometría y equilibrio químico.

Justificación Teórica

La educación científica, especialmente en áreas como química orgánica, estequiometría y equilibrio químico, enfrenta múltiples desafíos en los niveles medios y superiores debido a su alto grado de abstracción, simbología compleja y procesos conceptuales que requieren habilidades cognitivas superiores. En este contexto, la incorporación de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA) ofrece nuevas oportunidades para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje significativo se favorece cuando los estudiantes interactúan con entornos dinámicos que promueven la resolución de problemas reales y fomentan el pensamiento crítico.

La IA aplicada en la educación permite personalizar la enseñanza, facilitar el análisis de desempeño, automatizar procesos de evaluación y generar retroalimentación inmediata. Así, la propuesta de un manual pedagógico integrado con IA responde a la necesidad de contar con recursos didácticos innovadores que orienten a los docentes en la aplicación de metodologías activas, soportadas por tecnologías inteligentes que incrementen la comprensión de contenidos complejos en las ciencias químicas.

Justificación Práctica

En la práctica educativa diaria, muchos docentes enfrentan dificultades para motivar a los estudiantes o explicar de manera efectiva los conceptos químicos, lo que se refleja en bajos niveles de comprensión y rendimiento académico. A través del diseño de un manual con estrategias pedagógicas apoyadas en herramientas de IA (como simuladores, asistentes virtuales, sistemas de tutoría inteligente, etc.), se busca brindar a los profesores un instrumento concreto y aplicable, que facilite la innovación didáctica y mejore los resultados de aprendizaje.

Este manual permitirá que los docentes accedan a metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aula invertida y la gamificación, integradas con IA, para desarrollar clases más interactivas, inclusivas y efectivas. Además, se fomentará una práctica docente más reflexiva, capaz de adaptarse a las nuevas demandas del entorno educativo digital.

Justificación Metodológica

Metodológicamente, esta propuesta se fundamenta en un enfoque cualitativo con elementos de diseño educativo, centrado en la creación y validación de un recurso pedagógico. Se utilizarán técnicas como entrevistas semiestructuradas a docentes, grupos focales y revisión documental, con el fin de identificar las necesidades pedagógicas reales y las herramientas de IA más apropiadas para el contexto. Posteriormente, se diseñará el manual, el cual será validado mediante la técnica de juicio de expertos y la aplicación piloto en un entorno controlado. Este enfoque metodológico no solo permitirá desarrollar un producto pertinente y contextualizado, sino también evaluar su efectividad en términos pedagógicos y tecnológicos, garantizando así su aplicabilidad en entornos educativos reales.

Objetivo General de Propuesta

Diseñar un manual de estrategias pedagógicas integradas con herramientas de Inteligencia Artificial para apoyo de los docentes en la enseñanza de las asignaturas de química orgánica, estequiometría y equilibrio químico, para mejoramiento de la comprensión de los contenidos y el rendimiento académico de los estudiantes.

Objetivos Específicos

1. Identificar las necesidades pedagógicas de los docentes en la enseñanza de química orgánica, estequiometría y equilibrio químico, así como las oportunidades de integración de herramientas de Inteligencia Artificial.

2. Capacitar a los docentes de la institución acerca de un manual didáctico que incluyen estrategias pedagógicas apoyadas en la IA, que están orientadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas mencionadas.

Nº	Actividades a realizar	Semana	Días
1	Revisión bibliográfica y marco teórico sobre IA y estrategias pedagógicas	1	Sesión 1
2	Diagnóstico a docentes y estudiantes (encuestas, entrevistas, grupos focales)	1	Sesión 2 - 3
3	Análisis de resultados y determinación de necesidades pedagógicas	1	Sesión 4
4	Implementación de plan de capacitación y estrategias y selección de herramientas de IA	2	Sesión 5-6
5	Validación con expertos en pedagogía y tecnología educativa	2	Sesión 7-8
6	Implementación piloto de estrategias en aulas seleccionadas	3	Sesión 9-10
7	Evaluación del impacto del manual (resultados académicos, percepción docente/estudiantil)	3	Sesión 11-12

8	Ajustes finales y presentación oficial del manual	3	Sesión 13
9	Revisión bibliográfica y marco teórico sobre IA y estrategias pedagógicas	4	Sesión 14-15
10	Diagnóstico a docentes y estudiantes (encuestas, entrevistas, grupos focales)	4	Sesión 16-17

SESIÓN 1: Uso de la IA ChatGPT				
Datos Informativos				
Institución Educativa:	Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil			
Localidad/País:	Santa Elena - Ecuador			
Docente Responsable:	María Auxiliadora Baidal Castillo			
Dirigido a:	Estudiantes de Bachillerato			
Fecha:	Mayo del 2025			
Objetivo:	Comprender la importancia de la Química como ciencia, sus ramas, métodos y aplicaciones en la vida cotidiana, utilizando herramientas tecnológicas como ChatGPT para reforzar el aprendizaje autónomo y significativo.			
Competencias a desarrollar:	Utiliza herramientas digitales de forma segura y crítica para el aprendizaje y la resolución de problemas y gestiona el propio aprendizaje, establecer metas y evaluar el progreso.			
Actitudes:	Participación activa durante la sesión. Demostrar interés por la sesión propuesta.			
Secuencias didácticas	Contenidos	Estrategias metodológicas	Recursos didácticos	Tiempo
INICIO	¿Qué es la química? Importancia de la química en la vida cotidiana. Ramas de la química.	Plantear el objetivo y las competencias a desarrollar. Pregunta generadora: ¿Qué creen que estudia la química y por qué es importante? Uso de ChatGPT para responder a la pregunta “¿Qué es la química y por qué es fundamental en nuestras vidas?” Socialización de respuestas generadas por los estudiantes con la IA.	Diapositiva Lluvia de ideas	5 minutos
DESARROLLO	Método científico en química Materia y sus propiedades	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) cada grupo pedirá a ChatGPT que les explique: ¿Qué es el método científico? ¿Cuáles son las propiedades de la materia?	Pizarra o proyector Dispositivos móviles o laptops con acceso a ChatGPT Cuaderno o hoja de trabajo	30 minutos

	Sustancias puras y mezclas	Diferencias entre sustancias puras y mezclas. Organización del contenido: Cada grupo realiza un mapa conceptual o cuadro comparativo con la información obtenida. Actividad práctica con ChatGPT (individual): Los estudiantes consultan a ChatGPT ejemplos reales de mezclas y sustancias puras que se encuentren en casa, anotan al menos 5 y comparten con el grupo. https://chatgpt.com/c/682f6c0c-b0d8-800d-8adb-c070d1d58bc5		
CONCLUSIÓN		Ronda de participación: ¿Qué aprendimos hoy? ¿Cómo me ayudó ChatGPT a entender mejor la química? Reflexión escrita: “¿Cómo puedo usar la química para resolver problemas de la vida diaria?” Evaluación diagnóstica rápida tipo “Kahoot” o cuestionario oral con ChatGPT.		10 minutos
BIBLIOGRAFÍA:	Chang, R. (2010). Química. McGraw-Hill Interamericana. Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2015). Química: La Ciencia Central. Pearson Educación.			

SESIÓN 2: Uso de la Khan Academy,

Datos Informativos

Institución Educativa:	Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil			
Localidad/País:	Santa Elena - Ecuador			
Docente Responsable:	María Auxiliadora Baidal Castillo			
Dirigido a:	Estudiantes de Bachillerato			
Fecha:	Mayo del 2025			
Objetivo:	Fortalecer el conocimiento y la aplicación de los conceptos relacionados con los grupos funcionales orgánicos en estudiantes de bachillerato, utilizando los recursos interactivos y explicativos de Khan Academy.			
Competencias a desarrollar:	Analizar las estructuras moleculares y relacionarlas con sus propiedades y nombres.			
Actitudes:	Curiosidad y motivación hacia el estudio de la Química Orgánica. Perseverancia al enfrentar ejercicios desafiantes..			
Secuencias didácticas	Contenidos	Estrategias metodológicas	Recursos didácticos	Tiempo
INICIO	Introducción a los grupos funcionales y su importancia. Alcoholes: Estructura, nomenclatura (prefijos y sufijos), propiedades básicas.	Plantear el objetivo y las competencias a desarrollar. Búsqueda de conocimientos previos. Presentación de diapositiva con los contenidos.	Diapositiva Lluvia de ideas	10 minutos
DESARROLLO		Aprendizaje Basado en Videos: Utilización del video lecciones de Khan Academy para la introducción y explicación de cada grupo funcional.	Pizarra o proyector Dispositivos móviles o laptops con acceso a Khan Academy Cuaderno o hoja de trabajo https://es.khanacademy.org/teacher/dashboard	40 minutos

	Éteres: Estructura, nomenclatura, propiedades básicas.	Práctica Interactiva: Resolución de los ejercicios de práctica de Khan Academy para afianzar la nomenclatura y el reconocimiento de estructuras. Retroalimentación Inmediata: Los estudiantes reciben correcciones y explicaciones al instante en los ejercicios de Khan Academy. Aprendizaje a Ritmo Propio: Los estudiantes pueden pausar, repetir videos y practicar a su propio ritmo.		
CONCLUSIÓN	Aldehídos: Estructura, nomenclatura, propiedades básicas. Cetonas: Estructura, nomenclatura, propiedades básicas.	Recapitulación: El profesor resume los puntos clave sobre la nomenclatura y el reconocimiento de alcoholes y éteres. Asignación de Tarea: Se asigna la finalización de los ejercicios restantes en Khan Academy sobre alcoholes y éteres, y se les pide que exploren los videos y ejercicios de los siguientes grupos funcionales (aldehídos y cetonas) como preparación para la próxima clase. Reflexión: Se pide a los estudiantes que compartan brevemente su experiencia con Khan Academy en la sesión y qué les pareció más útil para comprender los grupos funcionales.	Google meet Revistas y artículos científicos	10 minutos
BIBLIOGRAFÍA:	Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2015). Química: La Ciencia Central. Pearson Educación.			

SESIÓN 3: Uso de Claude				
Datos Informativos				
Institución Educativa:	Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil			
Localidad/País:	Santa Elena - Ecuador			
Docente Responsable:	María Auxiliadora Baidal Castillo			
Dirigido a:	Estudiantes de Bachillerato			
Fecha:	Mayo del 2025			
Objetivo:	Integrar Claude AI como una herramienta de apoyo didáctico en el aprendizaje de la Química, potenciando la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de tercer año de bachillerato.			
Competencias a desarrollar:	Competencia Científica aplicar conocimientos y métodos científicos para comprender, analizar y explicar fenómenos químicos. Competencia Digital utilizar herramientas de inteligencia artificial de forma segura, crítica y responsable para el aprendizaje y la investigación. Competencia de Aprendizaje Autónomo			
Actitudes:				
Secuencias didácticas	Contenidos	Estrategias metodológicas	Recursos didácticos	Tiempo
INICIO	Reacciones Químicas: Tipos y Balanceo Concepto de reacción química y ecuación química.	Plantear el objetivo y las competencias a desarrollar. Búsqueda de conocimientos previos. Presentación de diapositiva con los contenidos.	Diapositiva Lluvia de ideas	10 minutos
DESARROLLO	Tipos de reacciones químicas: síntesis (combinación), descomposición, sustitución simple,	Aprendizaje Interactivo con IA: Los estudiantes interactúan directamente con Claude para obtener explicaciones, ejemplos y resolver dudas. Resolución de Problemas Asistida por IA: Claude puede guiar a los estudiantes a	Acceso a Claude AI (a través de dispositivos con conexión a internet: computadoras, tablets, smartphones).	40 minutos

	sustitución doble, combustión, neutralización. Ley de Conservación de la Masa. Balanceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo (inspección). Balanceo de ecuaciones químicas por el método redox (introducción o repaso).	través de los pasos para balancear ecuaciones o identificar tipos de reacciones. Simulación de Escenarios: Utilizar Claude para plantear escenarios hipotéticos de reacciones químicas y predecir resultados. El profesor guía a los estudiantes para que, en parejas o individualmente, pregunten a Claude sobre los diferentes tipos de reacciones químicas (síntesis, descomposición, etc.). Ejemplos de prompts: "Dame un ejemplo de una reacción de síntesis y explica qué sucede.", "Diferencia entre una reacción de sustitución simple y doble.", "Explica la reacción de combustión." Recapitulación: El profesor resume los tipos de reacciones químicas y la importancia del balanceo, destacando cómo Claude AI puede ser una herramienta útil para el aprendizaje. Asignación de Tarea: Se asignan ejercicios de balanceo y clasificación de reacciones químicas del libro de texto. Se anima a los estudiantes a usar Claude para obtener explicaciones adicionales si encuentran dificultades, pero siempre intentando resolver por sí mismos primero.	Pizarra o proyector para demostraciones del profesor. Libros de texto de Química de bachillerato. Cuadernos y material de escritura para los estudiantes. https://chat.chatbotapp.ai/claude	
CONCLUSIÓN				10 minutos
BIBLIOGRAFÍA:	Chang, R. (2010). Química. McGraw-Hill Interamericana.			

SESIÓN 4: Socratic				
Datos Informativos				
Institución Educativa:	Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil			
Localidad/País:	Santa Elena - Ecuador			
Docente Responsable:	María Auxiliadora Baidal Castillo			
Dirigido a:	Estudiantes de Bachillerato			
Fecha:	Mayo del 2025			
Objetivo:	Integrar Socratic AI como una herramienta de apoyo didáctico en el aprendizaje de la Química, potenciando la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de tercer año de bachillerato.			
Competencias a desarrollar:	Abordar y resolver problemas químicos complejos, utilizando la IA como un recurso para la comprensión y el análisis.			
Actitudes:	Curiosidad intelectual y disposición a explorar nuevos conocimientos. Perseverancia y resiliencia ante los desafíos conceptuales.			
Secuencias didácticas	Contenidos	Estrategias metodológicas	Recursos didácticos	Tiempo
INICIO	Tema Específico de la Sesión: Ácidos y Bases: Teorías y pH. Concepto de ácido	Plantear el objetivo y las competencias a desarrollar. Búsqueda de conocimientos previos. Presentación de diapositiva con los contenidos.	Diapositiva Lluvia de ideas	10 minutos
DESARROLLO	y base según las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.	Los estudiantes interactúan directamente con Socratic para obtener explicaciones, ejemplos, definiciones y recursos visuales. Fomentar la discusión en clase sobre las respuestas de Socratic y la necesidad de verificar la información con fuentes confiables.	Acceso a la aplicación Socratic AI (a través de dispositivos con conexión a internet: smartphones, tablets). Pizarra o proyector para demostraciones del profesor.	40 minutos

	Autoionización del agua y el producto iónico del agua (K_w). Escala de pH y pOH. Cálculo de pH de ácidos y bases fuertes. Concepto de neutralización ácido-base.	El profesor guía a los estudiantes para que, en parejas o individualmente, utilicen Socratic para buscar información sobre las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis. Ejemplos de prompts/preguntas a escanear: "Define ácido y base según Arrhenius.", "Diferencia entre ácido y base de Brønsted-Lowry.", "Explica la teoría de Lewis para ácidos y bases." Los estudiantes registran en sus cuadernos las definiciones clave y ejemplos obtenidos de Socratic, prestando atención a los recursos visuales o enlaces externos que la app pueda sugerir. El profesor circula por el aula, monitoreando las interacciones y aclarando dudas.	Libros de texto de Química de bachillerato. Cuadernos y material de escritura para los estudiantes. https://www.socrative.com/	
CONCLUSIÓN		El profesor resume las teorías de ácidos y bases, la escala de pH y la importancia de su cálculo, destacando cómo Socratic AI puede ser una herramienta útil para el aprendizaje. Se asignan ejercicios de cálculo de pH y clasificación de sustancias como ácidos o bases del libro de texto. Se anima a los estudiantes a usar Socratic para obtener explicaciones adicionales si encuentran dificultades, pero siempre intentando resolver por sí mismos primero.		10 minutos
BIBLIOGRAFÍA:	Chang, R. (2010). Química. McGraw-Hill Interamericana. Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2015). Química: La Ciencia Central. Pearson Educación.			

SESIÓN 5: Labster				
Datos Informativos				
Institución Educativa:	Unidad Educativa Juan Gómez Rendón del cantón General Villamil			
Localidad/País:	Santa Elena - Ecuador			
Docente Responsable:	María Auxiliadora Baidal Castillo			
Dirigido a:	Estudiantes de Bachillerato			
Fecha:	Mayo del 2025			
Objetivo:	Mejorar la comprensión de conceptos químicos y desarrollar habilidades de laboratorio en estudiantes de tercer año de bachillerato mediante el uso de simulaciones virtuales interactivas de Labster.			
Competencias a desarrollar:	Gestionar el propio aprendizaje, explorar simulaciones a su propio ritmo y buscar la comprensión a través de la práctica.			
Actitudes:	Colaboración y comunicación efectiva al trabajar en simulaciones grupales.			
Secuencias didácticas	Contenidos	Estrategias metodológicas	Recursos didácticos	Tiempo
INICIO	Tema Específico de la Sesión: Titulación Ácido-Base. Concepto de titulación y su propósito. Curvas de titulación.	Plantear el objetivo y las competencias a desarrollar. El profesor proyecta la simulación de titulación ácido-base de Labster y realiza una breve demostración de cómo navegar por el entorno, identificar el material de laboratorio y seguir las primeras instrucciones.	Diapositiva Lluvia de ideas	10 minutos
DESARROLLO	Punto de equivalencia y punto final.	Gamificación: Labster incorpora elementos de juego (puntuaciones, desafíos) para aumentar la motivación y el compromiso.	Acceso a la plataforma Labster (a través de computadoras o tablets con conexión a internet).	40 minutos

CONCLUSIÓN	Uso de indicadores ácido-base. Cálculos de concentración y volumen en titulaciones. Preparación de disoluciones estándar.	Actividad: El profesor inicia la clase con una pregunta disparadora: "¿Cómo podemos saber la concentración exacta de una sustancia en una solución?" o "¿Cómo se mide la acidez de un producto de limpieza?". Se introduce la titulación como una técnica fundamental en química analítica. Conexión con Labster: Se presenta Labster como una herramienta que les permitirá realizar una titulación ácido-base de forma virtual, segura y con retroalimentación inmediata, preparándolos para futuras prácticas de laboratorio reales. Se explica brevemente cómo acceder a la simulación específica de titulación. Trabajan individualmente o en parejas, siguiendo los pasos de la simulación para realizar la titulación, tomar lecturas y responder a las preguntas integradas. El profesor resume los conceptos clave de la titulación ácido-base aprendidos a través de la simulación, destacando la importancia de esta técnica en la química.	Pizarra o proyector para demostraciones del profesor. Libros de texto de Química de bachillerato. Cuadernos y material de escritura para los estudiantes.	10 minutos
BIBLIOGRAFÍA:	Chang, R. (2010). Química. McGraw-Hill Interamericana. Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2015). Química: La Ciencia Central. Pearson Educación.			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, P. (2022). Inteligencia artificial: ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Mentor*.
doi:https://www.researchgate.net/publication/377569748_Inteligencia_Artificial_Ventajas_y_desventajas_de_su_uso_en_el_proceso_de_ensenanza_aprendizaje
- Adames, P., & B, S. (2024). Evaluación del uso de la inteligencia artificial en el curso de química de la facultad de ingeniería. *Educab*, 15(1), 41-48.
- Altamirano, J. (2018). *Los hábitos de estudio y su implicación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de Química en el primer trimestre del año lectivo 2017-2018*. Obtenido de Maestría en Gerencia y Liderazgo Educacional:
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/22053>
- Álvarez Merelo, J., & Cepeda Morante, L. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje: The impact of artificial intelligence on teaching and Learning. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(3), 599 – 610.
doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>
- Álvarez Merelo, J., & Cepeda Morante, L. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje: The impact of artificial intelligence on teaching and Learning. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(3), 599 – 610.
doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>
- Álvarez, M. L. (2023). La inteligencia artificial para el aprendizaje de química por personas con escolaridad inconclusa: su impacto. *Polo del Conocimiento*, 8(10), 853-875.
doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6159>
- Anderson, D. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias y desafíos. *Revista social fronteriza*.
- Antolinez Becerra, M., & Arteaga, H. (2022). Concepciones sobre pensamiento crítico y enseñanza de la química. *Dialnet*, 9(1), 81-93.
- Arce, D. D. (s.f.). Plagio a la inteligencia artificial en estudiantes de bachillerato: un problema real. *Revista innova educación*, 5.

- Arias, F. G. (2016). *El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica (7.a ed.)*. Episteme. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1hPC6tjdJtkHnZNhGNCAsttmD3cv7ywh/view?fbclid=IwAR1KdkZl_SUbXZj2W NQwhS7Dk3nQTUSf6SXQQCxZHk2Ux4aAeMtRBgkILXU
- Artiles-Rodriguez, J., Guerra-Santana, M., Aguiar-Perera, M., & Rodriguez-Pulido, J. (2021). Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Revista De Medios Y Educación*, 62, 107–144.
- Aspur Barrientos, J. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico y el desempeño docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 4573-4584.
doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7301
- Balseca, N., Quilligana, M., & Aman, D. (2024). Una mirada histórica en la enseñanza-aprendizaje de la química: Mejorando la calidad educativa. *Polo del conocimiento*, 1496-1506.
- Barrios, H., & Guerra, Y. (2021). Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial. *Cadernos De Pesquisas*, 51. doi:<https://doi.org/10.1590/198053147767>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (3.a ed.)*. Pearson Educación. Obtenido de https://mega.nz/file/BoYHRSBC#OI_DRMmNARiMzW_iY8PfEeWdHh54HriuUXNrli_LCI0
- Bladimir, A., & Li. (2020). M-M. *unirioja.es*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8231632.pdf>
- Cabanelas, J. (2019). Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde? *Mercados y negocios*, 5-22.
- Cando, M., & Aguilar, F. (2025). Los laboratorios virtuales (LV) como recurso didáctico para el fortalecimiento del aprendizaje virtual de las reacciones químicas inorgánicas en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Sayausi de Cuenca-Ecuador. *Visión Antataura*, 8(2), 68-92. doi:<https://doi.org/10.48204/j.vian.v8n2.a6569>
- Carbonell-García, C., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D., & Paredes-Fernández, O. (2023). La inteligencia artificial en el contexto de la formación educativa. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152-166.
- Cerda, H. (2011). *Los elementos de la investigación: Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. . El Búho LTDA. .

- Chen, Y., & Ouyang, F. (2020). The role of artificial intelligence in chemistry education: opportunities and challenges. *Chemical education*, 97(8), 2107-2115.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Asamblea Nacional del Ecuador*. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/documento_legislativo/constitucion_de_la_republica_de_l_ecuador.pdf
- Creswell, J. (2007). *Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y mixto*.
- Darling, L., Oakes, J., Wojcikiewicz, S., Hyler, R., Podolsky, A., Kini, T., . . . Mercer, C. &. (2019). Preparar a los docentes para un aprendizaje más profundo (informe de investigación). *Palo Alto, CA: Learning Policy Institute*.
- Demera Zambrano, A., Sánchez Cedeño, A., Franco López, M., Espinoza Cedeño, M., & Santana Sardi, G. (2023). Fundamentación teórica de la inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones móviles en el Instituto de Admisión y Nivelación de la Universidad Técnica de Manabí. *Tesla Revista Científica*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e223>
- Díaz Tito, L. P., Tito Cárdenas, J. V., García Curo, G., & Boy Barreto, A. M. (2021). Inteligencia artificial aplicada al sector educativo. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(96), 1189-1200.
- Dzul. (2020). *Diseño No-Experimental*.
- Espinoza, A., Casamajor, A., & Pitton, E. (2009). Enseñar a leer textos de ciencias. *Paidós*.
- Fernández de Silva, M. (2020). La inteligencia artificial en educación: Hacia un futuro de aprendizaje inteligente. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/926431.pdf>
- Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74), 37-47. doi:<https://doi.org/10.3916/c74-2023-03>
- Flores-Vívar, J., & García-Peñalvo, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la inteligencia artificial en el marco de la educación de calidad (ODS4). *Comunicar*, 21(74), 37-47.
- Franco, J. (2023). Chat GPT como recurso para el aprendizaje del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista de educación y tecnología*, 12(2), 9-15. doi:Recuperado de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30292023000200036
- Franco, J. (2023). ChatGPT como herramienta educativa: beneficios y desafíos en la enseñanza. *Revista de educación y tecnología*.

- Giler, P. (2023). Aprendizaje multitarea en Química y rendimiento académico estudiantes de Bachillerato. *Revista de Investigación Científica y Social*, 15-32.
doi:[tps://doi.org/10.5281/zenodo.7500279](https://doi.org/10.5281/zenodo.7500279)
- Gomez Mont, C., May del Pozo, C., Martinez Pinto, C., & Martin del Campo, A. V. (2020). Artificial Intelligence for Social Good in Latin America and the Caribbean. *iadb*, 135.
- Gómez, A. (23 de Junio de 2021). *El muestreo en la investigación en Ciencias Sociales*.
doi:<https://isdfundacion.org/2021/06/23/la-utilizacion-del-muestreo-probabilistico-y-no-probabilistico-en-las-ciencias-sociales/>
- Gómez, N., Ordoñez, J., Fuertes, M., Grácia, M., Lindin, C., & Buxarrais, M. (2024). Estrategias para incorporar inteligencia artificial en educación.
doi:<https://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/43107>
- González, C. G. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Qurriculum*, 36, 51-60.
doi:<https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- González, L. (2023). ChatGPT como herramienta educativa: beneficios y desafíos en química. *Revista ventana abierta*.
- González, L. (2023). *La inteligencia artificial en la educación: automatización de tareas administrativas para un futuro más prometedor*. doi:<https://es.analytikus.com/post/ia-en-la-educaci%C3%B3n-automatizaci%C3%B3n-de-tareas-administrativas-para-un-futuro-m%C3%A1s-prometedor>
- González, R. M., & Rosúa, F. J. (2023). Uso de inteligencia artificial para diseñar propuestas didácticas de física y química en educación superior. *Revista TE y ET*, 5(1).
- Granda Dávila, M., Muncha Cofre, I., Guamanquispe Rosero, F., & Jácome Noroña, J. (2024). Inteligencia Artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva* 3(7), 202–224.
doi:<https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7081>
- Granda, M., Muncha, I., Guamanquispe, F., & Jácome, J. (2023). Inteligencia Artificial: ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Mentor*, 202-224.
- Gravetter, & Wallnau. (2017). *Fundamentos de estadística para las ciencias del comportamiento*.

- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el conocimiento*, vol. 4(núm. 3),, 163-173. doi:doi:10.26820/recimundo/
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, E. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*.
- Guzmán, J. (2019). *Técnicas de Investigación de Campo*. Unidades de Apoyo para el aprendizaje.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Hernández-Sampieri, R. M. (2018). Metodología de la investigación (7ª ed.). En R. M. Hernández-Sampieri, *Metodología de la investigación (7ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Herrera, J., Peña-Avilés, J., Herrera-Valdivieso, M., & Moreno-Morán, D. (2024). Lainteligencia artificial y su impacto en la comunicación: recorrido y perspectivas. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 278-296.
doi:www.doi.org/10.36390/telos261.18
- Iglesias, d. C. (2019). Intervención y efectos en Ian Hacking.
- James, V. (2019). La escuela y el dilema del aprendizaje. *Jornada de Educación y Psicopedagogía Encuentros y desencuentros entre la escuela y la Psicopedagogía*, 211-218.
- Junior, J. S., & Moraes, A. (2022). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista social fronteriza*, 4(2), 181.
- Layza Candela, P., Andrade Díaz, E., Fabían Sotelo, G., & Torres Villanueva, G. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, 2(3), 1-22.
doi:https://doi.org/10.53673/th.v2i3.173
- Lee, J., & Perret, J. (2022). Simulating chemical experiments using artificial intelligence: enhancing learning through virtual labs. *Chemistry education research and practice*, 23(1), 45-56.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (19 de 10 de 2021). *LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL* . Obtenido de Asamblea Nacional del Ecuador: <https://vlex.ec/vid/ley-organica-educacion-intercultural-643461457>
- Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial en la Educación, L. (20 de Junio de 2024). Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/pp%20-%20proyecto%20de%20ley%20450889-nu%C3%B1ez.pdf

- López, D., López, I., Granja, I., López Rodríguez, A., & Solano, J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en educación superior y secundaria: una programación para medir el nivel de energía molecular. *Pol. Con. (Edición núm. 85) 9 (1)*, 924-939.
- López, D., López, I., Granja, I., Rodríguez, A., & Solano, J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química en educación superior y secundaria: una programación para medir el nivel de energía molecular. *Política educativa*, 9(1), 924-939.
- Macías, Y. (2021). *La tecnología y la Inteligencia Artificial en el sistema educativo*. Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume I.
- Maldonado, M., Gordón, G., Segovia, F., & Miño, N. (2025). Uso de la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje de estudiantes de tercer curso de bachillerato. *Retos de la ciencia*, 17-31. doi:<https://doi.org/10.53877/rc9.19-553>
- Marquès, P. (2000). Los medios didácticos.
- Martén, S. (2023). El problema epistemológico de los Big Data en la producción de conocimiento.
- Martín, R. G., Beltrán, E. G., & Cantero, M. A. (2024). *Uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química: una revisión bibliográfica*. Obtenido de Docencia: <https://docencia.com.es/ponencia/uso-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza-de-la-quimica-una-revision-bibliografica/>
- Medina, A. (2009). Metodología didáctica para el desarrollo de planes de estudio en el Espacio Europeo de Educación. *Una mirada transdisciplinar, ecoformadora e intercultural*, 195-212.
- Mena-Guacas, A., Vázquez-Cano, E., Fernández-Marquéz, E., & López-Meneses, E. (2024). Artificial intelligence and its scientific production in the area of education. *Formación universitaria*, 17(1), 155-164. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000100155>
- Méndez Álvarez, C. E. (2017). *Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación con Énfasis en Ciencias Empresariales*. México: LIMUSA S.A.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas. *UNESCO*.
- Mineduc. (2017). *MINEDUC*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/foro-tic-educacion-se-concluye-las-tic-la-educacion-ejes-fundamentales-del-ecosistema-digital/>

- Mujica, R. (2024). Clasificación de las Herramientas de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 31-40.
doi:<https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.513>
- Navarro, J. R., Pérez, Y. S., Bravo, D. P., & Núñez, M. C. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 77, 1-10.
doi:<https://doi.org/10.3916/c77-2023-01>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, Alex, L., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.
- Parolo, M. (2015). La automatización educativa: implicaciones de la inteligencia artificial en el aula. *Educación química*, 17(2), 45-58.
- Parra-Taboada, M., Trujillo-Arteaga, J., Álvarez-Abad, D., Arias-Domínguez, A., & Santillán-Gordón, E. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Científica Retos de la Ciencia*. 1(4), 169-181. doi:<https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.14>
- Pascuas-Rengifo, Y., García-Quintero, J., & Mercado-Varela, M. (2020). Dispositivos móviles en la educación: tendencias e impacto para la innovación. *Revista Politécnica*, vol. 16, núm. 31, 97-109.
- Piaget, J. (1973). The child and reality: problems of genetic psychology. New York: Basic Books.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *EUREKA*, 2-18.
- Rabajoli, G., & Ibarra, M. (2008). Características de un recurso educativo para cumplir su objetivo.
- Ríos, L. (2023). *Inteligencia artificial y liderazgo educativo: Transformando la planificación y el aprendizaje en la Educación Superior*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/15564>
- Robles, A. (2019). La formación del pensamiento crítico: habilidades básicas, características y modelos de aplicación en contextos innovadores. *Rehuso*, 4(2), 15-27.
doi:<https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i2.2129>
- Romero, M. E. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de la química: una revisión bibliográfica. doi:<https://docencia.com.es/ponencia/uso-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza-de-la-quimica-una-revision-bibliografica/>

- Sabino, C. (2016). *El Proceso de Investigación*. Ed. Panapo.
- Sampieri. (2008). Monitorización del progreso en el aprendizaje. Marco teórico y evidencia empírica en la aplicación de teorías de evaluación y monitoreo de procesos en la creación de herramientas para monitorear el progreso en el aprendizaje en escenarios de e-learning. *Dialnet*.
- Sampieri, & Mendoza. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Universidad Andina del Cusco*, 13(1), 102-122. doi:<https://orcid.org/0000-0002-0144-9892>
- Siemens, G. (2005). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*. Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/educacion/2021/12/18/george-siemens-fundador-del-conectivismo-la-inteligencia-artificial-nos-puede-ayudar-a-dar-sentido-a-un-mundo-complejo/>
- Ulises Guanga, A. B. (2024). Desafíos de la educación para la implementación de la inteligencia artificial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3588-3602. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11576
- UNESCO. (2024). *La inteligencia artificial generativa en la educación: Documento de reflexión de Sra. Stefania Giannini*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-generativa-en-la-educacion-documento-de-reflexion-de-sra-stefania>
- UNESCO. (2024). *La inteligencia artificial y los futuros del aprendizaje*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/digital-education/ai-future-learning>
- UNESCO. (2025). *La inteligencia artificial en la educación*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/educación-digital/inteligencia-artificial>
- UNESCO, O. d. (1994). *Declaración de Salamanca y marco de acción sobre necesidades educativas especiales*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/documents/declaracion-salamanca-y-marco-accion-sobre-necesidades-educativas-especiales>
- Xu, H., & Ouyang, F. (2022). The impact of artificial intelligence on education: a systematic review of the literature. *Educational technology research and development*, 70(1), 1-25.
- Zepeda Hurtado, M. E. (2024). Influencia de la inteligencia artificial en la educación media y superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28).

Zurita, M. S., Mora, G. A., Castillo, O. C., & Madrid, A. C. (2024). El papel de la inteligencia artificial en la promoción de la diversidad e inclusión educativa. *Revista Internacional de Educación Inclusiva*, 17(1), 1-15. doi:<https://doi.org/10.33990/riei.2024.01>

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES	ENERO							FEBRERO							MARZO						
	DIA	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	FEC HA																					
ASPECTOS PRELIMINARES																						
INTRODUCCIÓN																						
CUERPO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN																						
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO																						
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO																						
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN																						
CONCLUSIONES																						
RECOMENDACIONES																						
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS																						
ANEXOS																						

Anexo 2: Autorización de la Institución

Playas, 30 de enero de 2025

MGS:
LEYDY VERA LÓPEZ
RECTORA
UNIDAD EDUCATIVA JUAN GÓMEZ RENDÓN
Presente. -

Asunto: Solicitud de permiso para entrevistas a docentes

De mi consideración:

Yo, Ing. María Baidal Castillo, estudiante de Postgrado de la Maestría en Tecnología e Innovación de la Universidad Península de Santa Elena, me dirijo a usted con el debido respeto para solicitar su autorización para realizar entrevistas a algunos docentes de su prestigiosa institución, como parte del proceso de recolección de información para mi trabajo de investigación titulado: **"LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO"**.

Las entrevistas serán breves, se realizarán en horarios acordados previamente con cada docente, y no interrumpirán las actividades académicas. La información recolectada será utilizada únicamente con fines académicos y se mantendrá la confidencialidad de los participantes conforme a los principios éticos de la investigación.

Agradezco de antemano su atención y quedo a la espera de su aprobación para proceder con esta actividad.

Sin otro particular, me suscribo de usted con sentimientos de consideración y respeto.

Atentamente:



Ing. María Baidal Castillo

ING. MARÍA BAIDAL CASTILLO

C.I. 0910790732

Mano

20/01/2025

13:00 pm



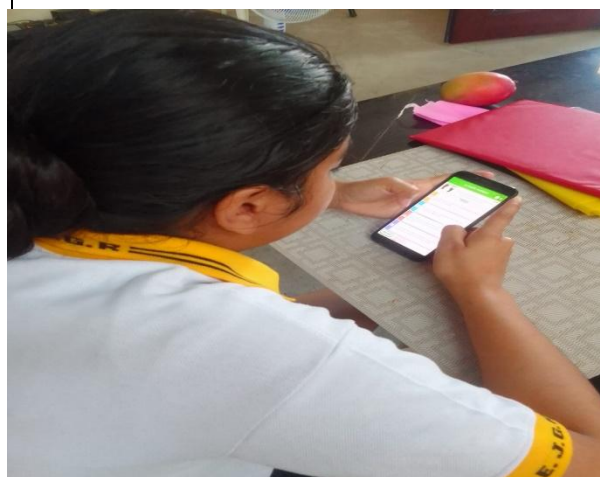
Anexo 3: Ficha de observación

Aspecto Por Observar	Indicador	Siempre	Muy bajo	Frecuente mente	Observaciones
Uso de herramientas digitales	El estudiante utiliza aplicaciones basadas en IA (como simuladores, asistentes virtuales, apps educativas, etc.) durante la clase de química.				
Interacción con la aplicación	Navega adecuadamente por la interfaz de la aplicación seleccionada.				
Comprensión de conceptos	La herramienta de IA ayuda al estudiante a comprender mejores conceptos como enlaces químicos, tabla periódica, reacciones, etc.				
Autonomía en el aprendizaje	Utiliza la aplicación sin necesidad de constante asistencia del docente.				
Motivación y participación	Muestra interés, curiosidad y participación al utilizar la tecnología.				
Resolución de ejercicios	Aplica correctamente los conocimientos adquiridos mediante la aplicación en actividades prácticas.				
Retroalimentación de la app	Recibe y comprende la retroalimentación que le brinda la aplicación basada en IA.				
Colaboración	Comparte lo aprendido con sus compañeros o colabora con ellos usando la herramienta.				
Participación en actividades colaborativas	Se integra fácilmente a cualquier grupo que se crea de forma aleatoria				
Resolución de ejercicios o simulaciones en la IA.	Aplica los conceptos aprendidos a la resolución de problemas o ejercicios de química.				

Anexos 4: Fotografías



Fotografía No. 1: Estudiantes trabajando con la IA



Fotografía No. 1: Estudiantes utilizando la tecnología relacionada con la química.

Anexos 5: Evidencias de actividades con la IA



Fotografía No. 3: Explicando aplicaciones con IA.



Fotografía No. 4: Aplicando recurso tecnológico relacionado con la química

