

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
VICERRECTORADO  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**“INCLUSIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO  
EDUCATIVO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE, EN LA  
CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA”**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE  
DIPLOMADO EN EDUCACIÓN  
SUPERIOR-VERSIÓN II**

**MARIA CATALINA UZIN BORJA**

**SUCRE, MARZO 2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

*Al presentar este trabajo, como uno de los requisitos previos para la obtención del Certificado de Diplomado en Docencia para Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que haga de este trabajo un documento disponible para su lectura según las normas de la Universidad.*

*Asimismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esta utilización no suponga ganancia económica potencial.*

*También cedo a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de esta Monografía o de parte de ella, manteniendo mis derechos de autora, hasta por un período de 30 meses después de su aprobación.*

*Ing. Maria Catalina Uzin Borja*

*Sucre, marzo de 2024*

## **DEDICATORIA**

*Dedico mi trabajo a mi madre Rose Marie Borja,  
A mi abuelita que siempre está guiando mis pasos,  
Ambas mujeres son un ejemplo para mi vida.*

## ÍNDICE

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CESIÓN DE DERECHOS .....                                                                              | i   |
| DEDICATORIA .....                                                                                     | ii  |
| RESUMEN.....                                                                                          | iii |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                                    | 1   |
| 1. Antecedentes .....                                                                                 | 2   |
| 2. Justificación .....                                                                                | 3   |
| 3. Situación Problemática .....                                                                       | 4   |
| 4. Planteamiento del problema .....                                                                   | 5   |
| 5. Objetivo General.....                                                                              | 5   |
| 6. Objetivo Específico.....                                                                           | 5   |
| 7. DISEÑO METODOLÓGICO.....                                                                           | 5   |
| 7.1. Tipo de la investigación .....                                                                   | 5   |
| 7.2. Métodos .....                                                                                    | 6   |
| 7.3. Técnicas de investigación .....                                                                  | 6   |
| 7.4. Instrumento de investigación .....                                                               | 7   |
| CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL .....                                                           | 7   |
| 1.1. Principales teorías que abordan la temática.....                                                 | 9   |
| 1.1.1 Inteligencia Artificial .....                                                                   | 9   |
| 1.1.2 Ventajas y Desventajas de la aplicación de la I.A en la educación .....                         | 9   |
| 1.1.3 La inteligencia artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje .....                       | 11  |
| 1.1.4 Recursos de la Inteligencia Artificial en la educación universitaria .....                      | 12  |
| 1.2. Principales conceptos relacionados con la temática .....                                         | 14  |
| 1.2.1 La Educación y el proceso de enseñanza y aprendizaje .....                                      | 14  |
| 1.2.2 Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) .....                                        | 14  |
| 1.2.3 Contenido educativo .....                                                                       | 15  |
| 1.2.4 Aprendizaje colaborativo .....                                                                  | 15  |
| 1.2.5 Recurso didáctico.....                                                                          | 15  |
| 1.3. Descripción del contexto socioeconómico, cultural en el que se realiza la<br>investigación ..... | 16  |

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.1 Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.....                                    | 16 |
| 1.3.2 Información general de la Carrera de Química Industrial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca ..... | 17 |
| 1.3.3 Plan de estudios de la Carrera de Química Industrial.....                                                          | 19 |
| CAPÍTULO II DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO .....                                                                      | 19 |
| 2.1. Descripción y análisis de resultados .....                                                                          | 20 |
| 2.1.1 Resultados del cuestionario dirigido a estudiantes .....                                                           | 20 |
| 2.1.2 Resultados del cuestionario dirigido a docentes.....                                                               | 27 |
| 2.2.3 Conclusiones del diagnóstico .....                                                                                 | 31 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                                                     | 32 |
| CONCLUSIONES .....                                                                                                       | 33 |
| RECOMENDACIONES .....                                                                                                    | 34 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                         | 36 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|            |                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------|----|
| Tabla N°1: | Población y muestra.....                              | 8  |
| Tabla N°2: | Familiaridad con la Inteligencia artificial.....      | 21 |
| Tabla N°3: | Uso de Inteligencia Artificial en el aprendizaje..... | 22 |
| Tabla N°4: | Incorporación de la IA .....                          | 23 |
| Tabla N°5: | Ventajas del uso de la IA .....                       | 24 |
| Tabla N°6: | Uso de la IA en el rendimiento académico .....        | 26 |
| Tabla N°7: | Uso de la IA por docentes.....                        | 27 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|             |                                                   |    |
|-------------|---------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1:  | Grado de familiaridad con la IA .....             | 20 |
| Gráfica 2:  | Uso de IA en el aprendizaje .....                 | 21 |
| Gráfica 3:  | Incorporación de la IA .....                      | 22 |
| Gráfica 4:  | Ventajas del uso de la IA .....                   | 24 |
| Gráfica 5:  | El uso de la IA en el rendimiento académico ..... | 25 |
| Gráfica 6:  | Uso de la IA por docentes.....                    | 26 |
| Gráfica 7:  | Familiaridad de la IA en los docentes.....        | 27 |
| Gráfica 8:  | Uso de la IA como recursos educativo .....        | 28 |
| Gráfica 9:  | Incorporación de la IA .....                      | 29 |
| Gráfica 10: | Privacidad y seguridad de a IA .....              | 30 |
| Gráfica 11: | Uso de la IA en las asignaturas.....              | 31 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|             |                                                           |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------|----|
| Figura N°1: | Recursos de la IA en la educación.....                    | 12 |
| Figura N°2: | Plan curricular de la carrera de Química Industrial ..... | 19 |

## RESUMEN

Los avances tecnológicos han afectado a todos los sectores de la sociedad especialmente a la educación, en este contexto la Inteligencia artificial se ha destacado en el ámbito académico. Actualmente la educación requiere implementar estrategias que contribuyan con el proceso formativo de los individuos, y se consolide una enseñanza innovadora y productiva.

Desde esta premisa, el objeto de estudio de la investigación fue analizar las ventajas del uso de la Inteligencia artificial como recurso educativo en el proceso de enseñanza por parte del docente y aprendizaje por parte de los estudiantes de la carrera de Química Industrial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

En el desarrollo del primer capítulo, realizamos la descripción, con fundamento teórico de algunos aportes significativos que ha generado y está generando la Inteligencia artificial en el contexto de la formación educativa.

En el segundo capítulo, donde se presentan los resultados del diagnóstico del objeto de estudio, se realizó una encuesta a estudiantes y docentes con el fin de recabar información de la percepción, ventajas y uso de la inteligencia artificial como recurso educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como conclusión se ha identificado que la situación actual relacionada con el uso de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, docentes y estudiantes están familiarizados, los estudiantes identificaron diversas ventajas del uso de IA en la educación, como la mayor personalización y la mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, indicaron también que la inclusión puede potenciar la comprensión para mejorar el aprendizaje, sin embargo existe una brecha significativa en su aplicación y práctica en el aula por parte de los docentes. Persisten preocupaciones sobre la efectividad de la IA para mejorar la comprensión de los conceptos y sobre la seguridad de su implementación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**PALABRAS CLAVES:** Inteligencia Artificial, Recurso educativo, Enseñanza y Aprendizaje.



## INTRODUCCIÓN

El auge de la Inteligencia Artificial (IA) ha implicado un cambio significativo en las metodologías de enseñanza dentro de la educación universitaria. Estudios señalan que el uso de Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza tiene el potencial no sólo de enriquecer los procesos de aprendizajes, sino también de implementar herramientas tecnológicas que se enfocan en proporcionar una enseñanza más personalizada y eficiente, estas herramientas, diseñadas para facilitar el desarrollo de actividades más intuitivas, contribuyen a la comprensión y absorción del conocimiento por parte de los estudiantes, facilitando también la adaptación a diversos estilos de aprendizaje, permitiendo una experiencia educativa más enriquecedora y ajustada a las necesidades individuales de cada estudiante.

Shrivastra,2023 en su estudio menciona que las aplicaciones basadas en I.A para la educación a experimentado un rápido crecimiento en todo el mundo y han tenido un impacto en las instituciones de educación universitaria de América Latina demostrando un gran potencial para mejorar y personalizar los métodos de enseñanza, así como para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

La I.A. aplicada a la enseñanza puede abordar diferentes áreas, desde la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes hasta la personalización de los contenidos educativos y la mejora de la retroalimentación. Los sistemas de I.A. pueden analizar grandes volúmenes de datos generados por los estudiantes, como respuestas a preguntas, interacciones en plataformas educativas y resultados de evaluaciones, para identificar patrones y ofrecer recomendaciones personalizadas (Giraldo, 2017)

En este contexto,la implementación de la I.A. en escenarios educativos puede darse en una amplia gama de disciplinas y áreas de conocimiento, desde la medicina, tecnología y derecho, lo que subraya la importancia de confiar en las tecnologías subyacentes y en los modelos de aprendizaje profundo. Además, entre los resultados prometedores, destaca la personalización del proceso de aprendizaje mediante la I.A. que permite adaptar contenidos y métodos de enseñanza según las necesidades únicas de cada estudiante.(Rodríguez et al, 2023)

## 1. Antecedentes

Bellettini Vela et al. (2024). *Inclusión de la inteligencia artificial en la docencia universitaria*. Su investigación tuvo el objetivo de describir a la inteligencia artificial en el contexto de la educación universitaria o educación superior en Ecuador. Identificando y analizando las motivaciones que impulsan a los docentes a adoptar la IA en sus prácticas educativas. Además, el estudio se propuso explorar los desafíos específicos que enfrentan los profesores en este proceso y las oportunidades que perciben en la incorporación de la IA en el entorno académico. En última instancia, la investigación aspira proporcionar una visión holística y contextualizada de cómo la IA está influyendo en la calidad y eficacia de la educación superior en Ecuador, resaltando la urgencia de programas de formación continuos y la necesidad de políticas éticas y elaboración constitucional.

Vera Rubio P. et al (2023). *Inteligencia artificial en la educación superior un enfoque transformador*. En su investigación tuvo el objetivo de examinar la incorporación de la I.A en la educación superior, adoptando un enfoque metodológico que combina revisión bibliográfica documental, exploración descriptiva y un paradigma cualitativo para el análisis. En cual se tuvo como conclusión que dentro la gestión de la educación superior los docentes se capaciten constantemente, que los estudios se enfoquen en la creación de proyectos basado en la I.A que mejoren la experiencia del usuario y automaticen procesos, planifiquen, comuniquen e informen, sigan a los estudiantes, evalúen, certifique y acredite.

García Villaroel J. (2023) *Implicancia de la inteligencia artificial en las aulas virtuales para la educación supZrior*. En esta investigación se abordó sobre la importancia de reflexionar la práctica docente en la gestión educativa, reconocer al gestor de cambios que tiene que propiciar estrategias para el desarrollo del aprendizaje significativo.El docente se enfrenta al desafío de implementar nuevas tecnologías y nuevos recursos, debe llegar a los estudiantes de la mejor manera.

## **2. Justificación**

En la era digital, la Inteligencia artificial permite hacer frente a muchos de los desafíos que afronta hoy en día el ámbito educativo, como lo es desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras que aceleren el constructo del hombre nuevo, adaptado a las nuevas tecnologías y a los beneficios que se gestan a través de ella.(Carbonell et al,2023)

En esta línea, revelaron una tendencia creciente y significativa del uso de la I.A en la educación, centrada en la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas que se enfocan en proporcionar una enseñanza más personalizada y eficiente, diseñadas para facilitar el desarrollo de actividades más intuitivas, contribuyendo a la comprensión y absorción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Así la inclusión de la I.A en el currículo educativo proporcionará a los estudiantes de Química Industrial oportunidades para desarrollar habilidades analíticas avanzadas, garantizando que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos actuales y futuros, siendo capaces de integrar tecnologías emergentes en sus roles profesionales.

### **Relevancia práctica**

La evolución de la I.A presenta oportunidades impresionantes para la adaptación curricular y la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos. La educación debe evolucionar para abordar la realidad cambiante del conocimiento en la era de la información.(Belletini, 2023)

### **Relevancia social**

La implicancia de la IA en la educación superior presenta la personalización del aprendizaje, ya que puede adaptarse a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes, lo que puede ayudar a abordar ciertas brechas de aprendizaje. Además del acceso equitativo la IA ayuda a mejorar el acceso a la educación al ofrecer recursos educativos accesibles en línea lo que beneficia a personas en áreas remotas.(OpenAI,2024)

## **Aporte teórico**

Desde una perspectiva pedagógica, la IA facilita la implementación de modelos de enseñanza mixtos o híbridos que combinan la instrucción presencial con recursos digitales personalizados, enriqueciendo así la experiencia educativa. Así mismo la integración de la I.A en la educación implica la aplicación de teoría de aprendizaje como constructivismo, el cognitivismo y el conectivismo, para diseñar sistemas educativos inteligentes que se adapten al estilo y ritmo de aprendizaje de cada estudiante. (OpenAI,2024)

## **La novedad científica de la investigación**

La IA aplicada a la educación está en constante evolución, se está desarrollando y probando constantemente nuevas herramientas y aplicaciones de IA como tutores virtuales, sistemas de recomendación educativo, evaluaciones adaptativas. Esta interdisciplinariedad entre la IA y la educación está generando colaboraciones innovadoras entre expertos de datos, pedagogos, psicológicos del aprendizaje y diseñadores de sistemas educativos, lo que impulsa al avance científico en ambas áreas. (OpenAI,2024)

## **3. Situación Problemática**

En el contexto actual de la sociedad digital, la inteligencia artificial, desde diversas posiciones y perspectivas académicas, científicas, tecnológicas y prácticas, ha comenzado a desempeñar un papel cada vez más relevante en el ámbito de la educación, los avances tecnológicos han facilitado el acceso a información de manera rápida, ofreciendo una amplia gama de recursos disponibles para sus actividades académicas y profesionales.

En la carrera de Química Industrial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, algunos docentes no perciben la IA como una herramienta esencial para la enseñanza, lo que resulta una falta de motivación para explorar y aplicar estas tecnologías en sus clases. La resistencia o falta de interés puede basarse en percepciones erróneas sobre la complejidad de la IA, no poder integrar efectivamente en sus clases pedagógicas, o la creencia de que no aportará significativamente a la mejora educativa.

En consecuencia, es importante reconocer que la IA ofrece una serie de beneficios y oportunidades para mejorar la enseñanza en el contexto de la Carrera de Química Industrial, desde la personalización del aprendizaje hasta la generación de contenido educativo adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes, la IA puede ampliar y enriquecer la experiencia educativa, facilitando la comprensión de conceptos complejos y fomentando la participación activa de los estudiantes en su proceso de formación.

#### **4. Planteamiento del problema**

¿Cómo se enfrentan los docentes a la inclusión de la Inteligencia Artificial como recurso educativo en el proceso de enseñanza?

#### **5. Objetivo General**

Analizar las ventajas del uso de la Inteligencia Artificial como recurso educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial en la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

#### **6. Objetivos Específicos**

- Identificar la situación actual relacionado con el uso de la IA y las ventajas potenciales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la carrera Química Industrial.
- Fundamentar desde la teoría la importancia del empleo de la IA como recurso educativo para el desarrollo de contenidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **7. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **7.1. Tipo de la investigación**

El tipo de investigación que se asumió para el desarrollo de la investigación, fue de tipo descriptiva, este tipo de investigación nos representa una información y situación precisa de la IA en un contexto de la educación universitaria en la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

La investigación descriptiva es un tipo de investigación que tiene como objetivo describir las características de un fenómeno o población. Se caracteriza por el uso de métodos de recolección de datos que permiten obtener información sobre las variables de interés.

## **7.2. Métodos**

### ☐ **Métodos Teóricos**

Permite describir las relaciones esenciales del objeto de investigación no observables directamente, facilitando la interpretación conceptual de datos empíricos, la construcción y desarrollo de teorías.(Parea A.,2021)

Entre los métodos teóricos a utilizar se puede citar:

### ☐ **Revisión documental**

La aplicación de este método consistió en recopilar información relevante de la literatura académica, para nuestro objeto de estudio. Permitiendo así obtener información sólida de investigaciones existentes, teorías y enfoques sobre la aplicación de la IA en la educación superior y específicamente en el proceso de enseñanza. Lo que permitió una comprensión sólida del estado actual de la investigación y nos posibilitó la interpretación de datos encontrados.

### ☐ **Método de análisis y síntesis**

Este método conjunto, que permite el análisis de una realidad hasta llegar a conocer sus elementos existentes por descomposición, y a la vez la síntesis, que se refiere a la composición de un todo por reunión de sus elementos.

Este método fue de gran utilidad para la búsqueda y procesamiento de la información recopilada.

### ☐ **Método deductivo inductivo**

Este método combinado para investigar el contexto teórico y validar información nos permitió obtener una comprensión integral de las ventajas del uso de la IA en la educación. Entendiendo por método deductivo, que obtiene conclusiones de un marco general de referencia hacia algo en particular, y método inductivo parte de lo particular a lo general, es decir parten de hechos particulares, aceptados como válidos para llegar a conclusiones cuya aplicación es de carácter general.

### **7.3. Técnicas de investigación**

#### ☐ **Encuesta**

La encuesta es una técnica que se aplica con el fin de recoger datos, para luego ser procesadas, son ejecutadas mediante un cuestionario a la población seleccionada. Para el desarrollo de nuestra investigación se aplicó esta técnica permitiéndonos recopilar datos de los estudiantes y docentes sobre la percepción y experiencia con respecto a la IA en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Se realizó la encuesta a todos los estudiantes regulares de la carrera de Química Industrial de distintos semestres. También se seleccionó a docentes de la carrera, esta selección se realizó por conveniencia.

### **7.4. Instrumento de investigación**

#### ☐ **Cuestionario**

Es considerado como una herramienta de la encuesta, que permite al científico social plantear un conjunto de preguntas para recoger información estructurada. Para la presente investigación se consideró el uso de este instrumento, dirigido a todos los estudiantes y docentes, con el fin de conocer su experiencia, expectativas de herramientas basadas en IA, y sus opiniones sobre su uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la carrera de Química Industrial.

### **7.5. Población**

Se entiende por población al conjunto total, que se considera en una investigación. Para nuestro estudio la población fueron todos los estudiantes y docentes de la carrera de Química Industrial de la Universidad Mayor Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

#### **Muestra**

Se considera como una parte representativa de la población, de modo que los resultados obtenidos pueden ser generalizables a la población más amplia. Para el desarrollo de nuestra investigación consideramos un muestreo estratificado, nuestro estrato identificado fueron estudiantes de 2, 3 y 4to semestre y aleatoriamente seleccionamos a

10 estudiantes por semestre. Lo que nos permitió representar adecuadamente a diferentes grupos dentro de la carrera de Química industrial.

Para selección de docentes de la carrera de Química Industrial, se consideró un muestreo no probabilístico por conveniencia.

**Tabla N°1: Población y muestra**

| Unidad de análisis                                              | Tipo de muestra                    | N° de Población | N° de muestra | Instrumento  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Estudiantes de 2do semestre de la carrera de Química Industrial | Aleatoria simple                   | 80              | 10            | Cuestionario |
| Estudiantes de 3er semestre de la carrera de Química Industrial | Aleatoria simple                   | 60              | 10            | Cuestionario |
| Estudiantes de 4to semestre de la carrera de Química Industrial | Aleatoria simple                   | 50              | 10            | Cuestionario |
| Docentes de la Carrera de Química Industrial                    | No Probabilístico por conveniencia | 21              | 6             | Cuestionario |
| Total                                                           |                                    | 211             | 40            |              |

**Fuente:** Elaboración propia



## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO**

#### **1.1. PRINCIPALES TEORÍAS QUE ABORDAN LA TEMÁTICA**

##### **1.1.1 Inteligencia Artificial**

La Real Academia Española define a la Inteligencia Artificial como la capacidad de las máquinas para realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el razonamiento, el aprendizaje y el procesamiento del lenguaje. (RAE,2024)

Rouhiainen Lasse, 2018 Define que es la I.A es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría el ser humano.Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en la I.A no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez. Asimismo, la proporción de errores significativamente menor en las máquinas que realizan las mismas tareas que sus contrapartes humanas.

La integración de la inteligencia artificial (I.A) en el ámbito educativo representa una revolución en la forma en que se concibe, diseña y experimenta la enseñanza - aprendizaje. A medida que la tecnología avanza, sus aplicaciones en el sector educativo se han vuelto cada vez más prominentes (Hilbert, 2021)

##### **1.1.2 Ventajas y Desventajas de la aplicación de la I.A en la educación**

La Inteligencia Artificial (I.A) tiene el potencial de transformar la educación y optimizar la calidad educativa. Pero es importante abordar los problemas y preocupaciones que surgen al usar la tecnología en la educación y garantizar que se use de manera ética y responsable. (Fernandez,2023)

En consecuencia, se presentan algunas ventajas de la aplicación de la inteligencia artificial en la educación:

**Personalización:** Ayuda a adaptar el proceso educativo en cada estudiante ajustando el ritmo y el contenido de la enseñanza a sus necesidades y capacidades individuales. Esto significa que los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, acceder a materiales y recursos de aprendizaje adaptados a su nivel de habilidad y comprensión.

**Mayor eficiencia:** La I.A también mejora la eficiencia educativa al automatizar tareas repetitivas y administrativas, como calificar tareas y administrar registros. Por lo tanto, ayuda a los docentes a ser más productivos, permitiéndoles concentrarse en aspectos más relevantes del proceso de enseñanza.

**Investigación y desarrollo:** La inteligencia artificial se puede utilizar en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y métodos educativos. Por ejemplo, los docentes pueden usar la I.A para desarrollar modelos educativos más efectivos.

**Mejora del rendimiento:** Identifica las áreas problemáticas de los estudiantes y proporciona soluciones individualizadas para mejorar su rendimiento.

**Automatizar tareas repetitivas:** La inteligencia artificial I.A puede automatizar actividades de evaluación y pruebas, lo que permite a los profesores centrarse en otras tareas importantes como la preparación de lecciones y dinámicas más creativas e interactivas, así como; habilidades sociales, emociones y asesoramiento de personalidad.

**Aprendizaje estimulante:** La inteligencia artificial I.A tiende a adaptar los procesos educativos a cada estudiante de manera individual, adecuándose al ritmo, al contenido y al estilo de aprendizaje particular. Además, la I.A puede ayudar a motivar a los estudiantes a través de juegos, recompensas y otras técnicas

### **Desventajas**

**Dependencia de la tecnología:** La inteligencia artificial (I.A) puede conducir a una mayor dependencia de la tecnología, lo que puede afectar la capacidad de los estudiantes y profesores para realizar tareas sin tecnología.

**Sesgo:** Podría contener sesgos en los datos utilizados para el entrenamiento si los algoritmos no están diseñados correctamente, lo que puede afectar la precisión y equidad de los resultados. La inteligencia artificial I.A aprende de los datos que se le proporcionan. Entonces, si los datos están sesgados o discriminan a ciertos grupos, la I.A puede perpetuar esos sesgos en sus análisis y recomendaciones.

**Privacidad:** Requiere la recopilación de grandes cantidades de información personal de los estudiantes, lo que puede plantear problemas de privacidad. Es importante asegurarse

de que estos datos estén seguros y protegidos de posibles brechas de seguridad o uso inapropiado.

**Ética en la IA:** Es importante asegurarse de que la I.A se utilice en la educación de manera ética y no para manipular a los estudiantes o invadir su privacidad. También es substancial asegurarse de que los estudiantes comprendan cómo se utilizará la I.A en el aula y que tengan la oportunidad de participar en las decisiones sobre su propio aprendizaje.

**Falta de interacción humana:** Es posible que la inteligencia artificial no pueda proporcionar la misma interacción humana que los estudiantes pueden obtener de los docentes y compañeros en el aula. De esta manera, la I.A está cambiando fundamentalmente la educación universitaria. (Fernandez,2023)

### **1.1.3 La inteligencia artificial IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje**

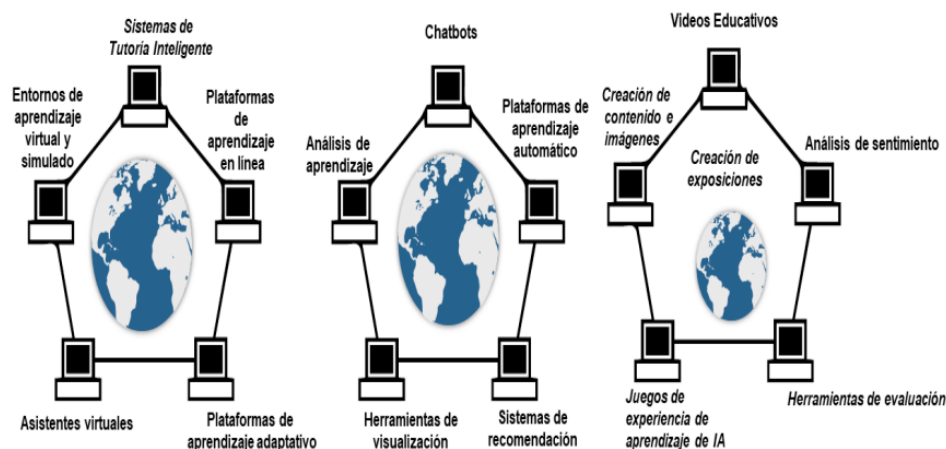
Hoy en día, la inteligencia artificial está en el corazón de la transformación digital, con aplicaciones que van desde la atención médica hasta la fabricación y la agricultura. Las principales empresas tecnológicas como Google, Microsoft y Amazon han invertido mucho en la investigación y el desarrollo de la inteligencia artificial, que se espera que tenga un impacto significativo en la economía mundial en los próximos años. En general, el crecimiento de la inteligencia artificial desde sus inicios hasta el presente ha sido impulsado por los avances tecnológicos, el interés de investigadores y empresas, y el surgimiento de tecnologías clave como la computación en la nube y el aprendizaje profundo.

En el mundo académico, la IA también está cambiando la forma en que se crea y comparte conocimiento. Por ejemplo, la IA se está utilizando para mejorar la eficiencia de la creación de cursos en línea y el aprendizaje a distancia. Además, se utiliza para crear contenido educativo de alta calidad que se puede adaptar a las necesidades de cada estudiante de forma individual. Al mismo tiempo, se utiliza cada vez más para crear imágenes, videos y presentaciones de alta calidad de manera rápida y eficiente, ahorrando tiempo y recursos a los docentes los cuales pueden minimizar el tiempo de creación de contenidos para sus clases; a partir del uso de la inteligencia artificial, y con ello, dedicar más tiempo a la tutoría estudiantil.

### 1.1.4 Recursos de la Inteligencia Artificial en la educación universitaria

En el contexto educativo, han integrado la I.A en sus procesos de enseñanza, pero aún sigue siendo un reto, para los docentes quienes deben cambiar sus estrategias, sus métodos habituales educativos, a salir de su zona de confort y a actualizarse, de modo que puedan entender cómo funciona la Inteligencia artificial, y poder integrar en sus procesos educativos, no conformándose ya con solicitar un informe, o ensayo, sino debatir por ejemplo con el estudiante para que pueda desarrollar su pensamiento crítico reflexivo; ante lo que está presentado de forma escrita. Desde esta realidad, se presentan una serie de recursos que pueden y deben ser utilizados por los docentes en su que hacer diario. Su aplicabilidad les dará luces de cómo cambiar sus estrategias y formas de evaluar de aquí en adelante a los estudiantes, a la vez que favorecerá fortalecer los procesos educativos y obtener el apoyo educativo que necesitan, cuando lo necesitan.(Fenandez, 2013)

**Figura N°1: Recursos de la IA en la educación universitaria**



**Fuente:** Fernandez, 2013

**Sistemas de Tutoría Inteligente:** Estos sistemas utilizan algoritmos de IA para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar comentarios instantáneos y personalizados. Por ejemplo, un sistema de tutoría inteligente puede identificar las áreas difíciles de un estudiante en particular y proporcionar ejercicios adicionales para ayudar al estudiante a mejorar. Estos sistemas ayudan a los estudiantes a comprender mejor el material y mejorar su desempeño académico.

**Plataformas de aprendizaje en línea:** Las plataformas de aprendizaje en línea, como Coursera y EdX, usan IA para adaptar el contenido del curso a las necesidades y habilidades individuales de los estudiantes brindando una experiencia de aprendizaje más personalizada. Edmodo es una plataforma de aprendizaje en línea gratuita que permite a los profesores crear clases virtuales y compartir recursos educativos con los estudiantes. Usando IA para adaptar el contenido del curso a las necesidades y habilidades individuales del educando.

**Plataformas de aprendizaje adaptativo:** Estas plataformas utilizan IA para analizar los datos de los estudiantes y brindar recomendaciones personalizadas sobre recursos y estrategias de aprendizaje.

**Asistentes virtuales:** Estos sistemas se pueden utilizar para proporcionar información y responder a las preguntas de los estudiantes. Los asistentes virtuales como Siri o Amazon Alexa, pueden ayudar a los estudiantes a obtener rápidamente respuestas a sus preguntas o encontrar recursos relevantes para su trabajo, del mismo modo, pueden proporcionar definiciones sobre un tema y realizar presentaciones en tiempo real.

**Entornos de aprendizaje virtual y simulado:** La inteligencia artificial (IA) se puede utilizar para crear entornos de aprendizaje virtual y simulado que permitan a los estudiantes experimentar escenarios de la vida real y desarrollar habilidades prácticas en un entorno seguro. Al mismo tiempo, las simulaciones basadas en IA pueden ayudar a los estudiantes a comprender conceptos complejos al interactuar con modelos virtuales que reflejan situaciones de la vida real.

**Chatbots:** Se utilizan para responder las preguntas de los estudiantes en tiempo real y pueden proporcionar información adicional, como recursos de aprendizaje y ejemplos. Los chatbots educativos pueden ayudar a los estudiantes a obtener respuestas a las preguntas más frecuentes y recibir comentarios en tiempo real. Estos chatbots se pueden programar para adaptarse a diferentes niveles de habilidad y conocimiento.

## **1.2. Principales conceptos relacionados con la temática**

### **1.2.1 La Educación y el proceso de enseñanza y aprendizaje**

El concepto de educación se ha usado en un sentido muy amplio y ha variado conforme el tiempo histórico. Diferentes autores han definido el concepto de educación Gomez, señala que la educación es la formación del hombre por medio de una influencia exterior, consciente o inconsciente, o por un estímulo, que si bien proviene de algo que no es el individuo mismo, suscita en él una voluntad de desarrollo autónomo conforme a su propia ley. (Gómez, 2000)

De la Torre, 2006 indica: La educación es un fenómeno sociocultural de carácter universal, que implica en sí un acto de transmisión cultural de viejas a nuevas generaciones. Se subraya «el carácter más general y fundamental de una cultura: que debe ser *aprendida*; o sea, transmitida en alguna forma»

El significado epistemológico profundo de la educación: la relación, el diálogo entre profesor y alumno y no solo eso, sino que se otorga dignidad al aprendiz (Gadotti, 2003) En esa misma línea, (Maturana & Dávila 2006) la conciben como «un fenómeno de transformación en la convivencia, en un ámbito donde el educando no aprende una temática, sino un vivir y un convivir»

### **1.2.3 Tecnologías de la Información y comunicación (TIC)**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han experimentado un crecimiento exponencial y, en paralelo, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como un campo de estudio y aplicación de gran relevancia. La intersección de estas dos esferas tecnológicas ha dado lugar a transformaciones significativas en diversas áreas, y en particular, en el ámbito de la educación superior.

En este contexto Garcia y Roberto 2019, señalan que las TICs han realizado aportes significativos desde diferentes frentes, pero sigue vigente la posibilidad de crear y proponer nuevas herramientas que sirvan de soporte para mejorar el ecosistema educativo.

La adopción de las TIC y la IA ha sido impulsada por su capacidad para automatizar procesos, analizar grandes volúmenes de datos, y ofrecer soluciones personalizadas,

lo que ha impactado directamente en la eficiencia y la calidad de los procesos educativos (Zhang et al., 2019). A medida que las TIC evolucionan hacia la incorporación de la IA, la educación superior se encuentra en una encrucijada tecnológica que plantea oportunidades y desafíos sustanciales.

### **1.2.3 Contenido educativo**

Las universidades pueden entregar contenido educativo a través de plataformas de aprendizaje en línea, lo que permite a los estudiantes acceder al contenido en cualquier momento y en cualquier lugar. Esta estrategia es especialmente útil para estudiantes que trabajan a tiempo completo o tienen otras barreras para asistir a clases presenciales.

### **1.2.4 Aprendizaje colaborativo**

Es una estrategia efectiva para implementar el aprendizaje inteligente en las universidades. Esta involucra a los estudiantes en proyectos y actividades grupales que les permiten trabajar juntos hacia una meta común. Los estudiantes aprenden unos de otros y desarrollan habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Johnson y Holubec señala cinco elementos básicos para que pueda desarrollarse un verdadero aprendizaje cooperativo/ colaborativo:

**Responsabilidad individual:** todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo.

**Interdependencia positiva:** los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común

**Habilidad de colaboración:** Habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo. Liderazgo y solución de conflictos.

**Proceso en Grupo:** El grupo reflexiona en forma periódica, evalúa su funcionamiento y efectúa los cambios necesarios para incrementar su efectividad.

### **1.2.5 Recurso didáctico**

Según Morales (2012), se entiende por recurso didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los

estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido.

Además que los recursos materiales y didácticos deben cumplir con las funciones básicas de soporte de los contenidos curriculares y convertirse en elementos posibilitadores de las actividades de enseñanza-aprendizaje.

### **1.3. Descripción del contexto socioeconómico, cultural e institucional en el que se realiza la investigación**

#### **1.3.1 Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca**

La Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, fundada el 27 de marzo de 1624, por el padre Jesuita Juan Frías de Herrán sobre la base del colegio Santiago; su primer rector fue el padre Luis de Santillán; está ubicada en la ciudad de Sucre, capital constitucional de Bolivia, es la universidad más antigua de este país y una de las más añosas de América. Ofrece formación académico-profesional de pregrado y postgrado.

#### **Misión**

Formar profesionales idóneos, competitivos y éticos, capaces de investigar científicamente la realidad, que produzcan bienes y servicios de calidad, orientando a los sectores de la sociedad mediante la ejecución de programas de capacitación, información y comunicación, contribuyendo de esta manera al desarrollo sostenible de Chuquisaca y Bolivia.

#### **Visión**

Ser una Universidad con prestigio y reconocimiento a nivel nacional e internacional, que mediante sus procesos; docente educativo, de investigación y extensión, participe efectivamente en el desarrollo sostenible departamental y nacional, contribuyendo decididamente a la formación del nuevo profesional altamente competitivo, con conceptos éticos y humanos.



### **1.3.2 Información general de la Carrera de Química Industrial de la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca**

La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, con sede en la ciudad de Sucre, creó la carrera de Química Industrial el 23 de octubre de 1975 a nivel técnico Superior con un tiempo de estudio de 5 semestres para satisfacer la demanda del mercado profesional en el área de la industria química a nivel departamental y nacional.

#### **Datos Generales de la carrera de Química industrial**

**Grado Académico:** Técnico Superior

**Tiempo de Profesionalización:** 5 semestres

**Modalidad de Admisión:** Ingreso Libre

**Diplomado Académico:** Técnico Superior en Química Industrial

**Título en Provisión Nacional:** Técnico Superior en Química Industrial

#### **Objetivos de la carrera**

Durante la formación de los estudiantes de Química Industrial se buscan los siguientes objetivos:

- Experimentar a escala laboratorio y planta piloto, los procesos para determinar las variables óptimas de operación.
- Controlar y operar equipos de plantas químicas e industriales
- Establecer y conocer las variables de control de calidad en materias primas, productos intermedios y productos terminados.
- Utilizar adecuadamente los servicios auxiliares de las industrias, preservando el medio ambiente.
- Conocer, controlar y operar los procesos de transformación química de diversos productos.
- Construir la cuantificación y cualificación de los recursos naturales alimentarios del País para su procesamiento industrial.
- Resguardar la seguridad e higiene del binomio hombre-equipo en los procesos químicos.

## **Perfil de un Químico Industrial**

El Técnico Superior en Química Industrial, es capacitado para promover el desarrollo de la industria en general por medio de la transformación de materias primas, aplicando tecnologías propias y/o apropiadas. Conocerá los principios científicos y tecnológicos para acondicionar, conservar y transformar la materia prima mediante en productos con valor agregado, mediante técnicas especificaciones que garanticen la calidad de los mismos.

### **Misión**

Formar profesionales en Química Industrial, a través del trabajo académico, científico y tecnológico basados en principios ético-morales, de manera que los mismos contribuyan al desarrollo local, regional y nacional, promoviendo el crecimiento de la industria en general precautelando en su desempeño diario la búsqueda permanente de la calidad y sostenibilidad en el tiempo.

### **Visión**

Ser una carrera con reconocimiento a nivel local y nacional, que mediante sus procesos: Docente educativo, de investigación e interacción social participe efectivamente en el desarrollo industrial del Departamento y del País, contribuyendo decididamente a la formación de un profesional altamente competitivo con valores éticos y morales.

### 1.3.2.1 Plan de estudios de la Carrera de Química Industrial

El plan de estudios de la carrera cuenta con cinco semestres.

**Figura N°2: Plan de Estudios de la carrera de Química Industrial**

| Carrera : QUÍMICA INDUSTRIAL |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          | Plan No : 12          |
|------------------------------|--------|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| No.                          | Sigla  | Nombre Materia                   | T.M. | H.T. | H.P. | H.L. | Crd. | PreRequisitos                                                                       | Programa | Docentes              |
| <b>Curso: 1</b>              |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 1                            | FIS110 | FISICA BASICA                    | N    | 2    | 2    | 2    | 4    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 2                            | INF110 | INFORMATICA                      | O    |      |      | 2    | 1    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 3                            | MAT110 | ALGEBRA                          | N    | 2    | 2    |      | 3    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 4                            | QMC110 | QUIMICA GENERAL E INORGÁNICA     | N    | 4    | 2    | 2    | 6    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 5                            | QMC111 | QUIMICA ORGANICA                 | N    | 4    | 2    | 2    | 6    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 2</b>              |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 6                            | PRQ121 | MICROBIOLOGIA                    | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC111                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 7                            | PRQ131 | TECNOLOGÍA DE SERVICIOS          | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 8                            | PRQ171 | TECNOLOGÍA APROPIADA             | O    | 2    |      |      | 2    | INF110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 9                            | QMC122 | FISICO QUIMICA                   | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | FIS110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 10                           | QMC130 | ELECTROQUIMICA INDUSTRIAL        | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 11                           | QMC131 | QUÍMICA ANALÍTICA                | N    | 4    | 2    | 2    | 6    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 3</b>              |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 12                           | PRQ130 | OPERACIONES UNITARIAS I          | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | QMC122                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 13                           | PRQ141 | TECNOLOGÍA QUÍMICA ORGÁNICA I    | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 14                           | PRQ142 | TECNOLOGÍA QUÍMICA INORGÁNICA I  | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 15                           | PRQ157 | METALURGIA INDUSTRIAL            | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 16                           | PRQ174 | CONTROL DE CALIDAD               | O    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ171                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 17                           | QMC152 | QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL   | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 4</b>              |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 18                           | PRQ140 | OPERACIONES UNITARIAS II         | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | PRQ130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 19                           | PRQ151 | TECNOLOGÍA QUÍMICA ORGÁNICA II   | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ141                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 20                           | PRQ152 | TECNOLOGÍA QUÍMICA INORGÁNICA II | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ142                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 21                           | PRQ155 | TECNOLOGÍA DE BEBIDAS            | O    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ174                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 22                           | PRQ172 | TRATAMIENTO DE AGUAS             | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 23                           | PRQ173 | ANÁLISIS DE SUELOS               | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC152                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 24                           | PRQ175 | EMPENDIMIENTO EMPRESARIAL        | O    | 2    |      |      | 2    | PRQ174                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 25                           | QMC150 | QUÍMICA ANALÍTICA APROPIADA      | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC152                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 5</b>              |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 26                           | PRQ160 | PASANTÍA Y-O MONOGRAFÍA          | G    | 2    | 4    |      | 4    | PRQ140;<br>PRQ151;<br>PRQ152;<br>PRQ155;<br>PRQ172;<br>PRQ173;<br>PRQ175;<br>QMC150 |          | <a href="#">Lista</a> |

**Fuente:** <https://tecnologia.usfx.bo/quimica-industrial-2>

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

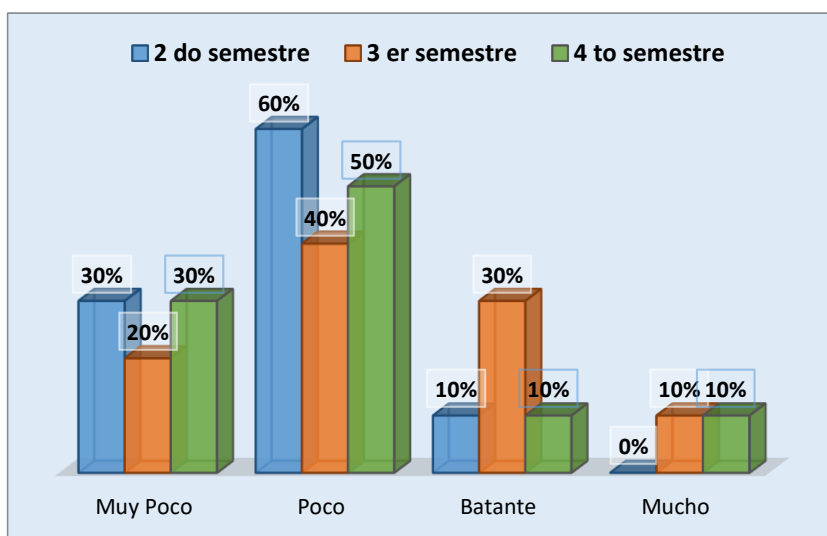
#### 2.1. Descripción y análisis de resultados

##### 2.1.1 Resultados del cuestionario dirigido a estudiantes

El presente análisis parte de la aplicación del cuestionario a los estudiantes de 2do a 4to semestre y docentes de la carrera de Química Industrial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, esto se aplicó con el objetivo de recabar información sobre su percepción, ventajas y uso de la inteligencia artificial como recursos educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

#### 1. ¿Cuál es tu nivel de familiaridad con el concepto de Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo?

**Gráfica 1. Grado de familiaridad con la IA**



**Fuente:** Elaboración propia

Con relación al conocimiento y/o familiaridad de la inteligencia artificial se identifica que:

- Los cursantes de 2do semestre señalan que en un 30% muy poco , 60% poco 10% bastante, con la familiaridad de la inteligencia artificial.
- Los cursantes de 3er semestre señalan en un 20% de estudiantes muy poco , 40% poco, 30% bastante, y 10% mucho, con la familiaridad de la inteligencia artificial.

- Los cursantes de 4to semestre señalan que en un 10% de estudiantes muy poco , 20% poco 40% bastante y 30% mucho con la familiaridad de la inteligencia artificial.

**Tabla N°2: Familiaridad con la Inteligencia Artificial**

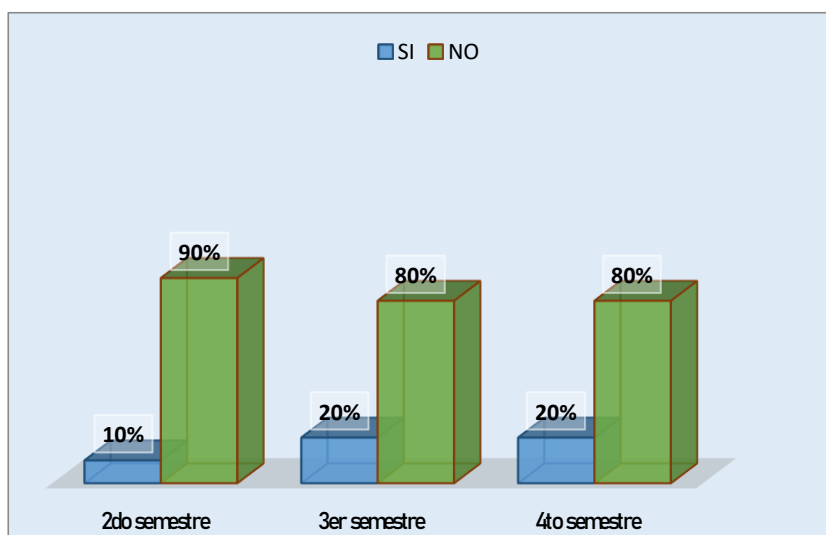
| ¿Cuál es tu nivel de familiaridad con el concepto de Inteligencia Artificial (I.A) en el ámbito educativo? |     |     |      |     |     |          |     |     |       |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|----------|-----|-----|-------|-----|-----|
| Muy poco                                                                                                   |     |     | Poco |     |     | Bastante |     |     | Mucho |     |     |
| 2do                                                                                                        | 3er | 4to | 2do  | 3er | 4to | 2do      | 3er | 4to | 2do   | 3er | 4to |
| 30%                                                                                                        | 20% | 10% | 60%  | 40% | 20% | 10%      | 30% | 40% | 0%    | 10% | 30% |

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a los resultados, los estudiantes consideran que la familiaridad con la inteligencia artificial es “poco” y “muy poco” en estudiantes de 2do y 3er semestre y aumenta en estudiantes de 4to semestre. Esto podría indicar una mayor exposición y comprensión de la IA a medida que los estudiantes avanzan en su educación.

## 2. ¿Has utilizado alguna herramienta o recurso basado en I.A para tu aprendizaje en la carrera de Química Industrial ?

**Gráfica 2. Uso de la IA en el aprendizaje**



**Fuente:** Elaboración Propia

Con relación a la utilización de herramientas o recursos de IA para el aprendizaje en la carrera de Química Industrial, se identifica que:

- Los estudiantes de 2do semestre señalan que el 90% no utilizan y el 10% que si, cursantes de 3er semestre señalan que el 80% no utilizan y el 20% que si, cursantes de 4to semestre señalan que el 80% no utilizan y el 20% que si.

**Tabla N°3: Uso de Inteligencia Artificial en el aprendizaje**

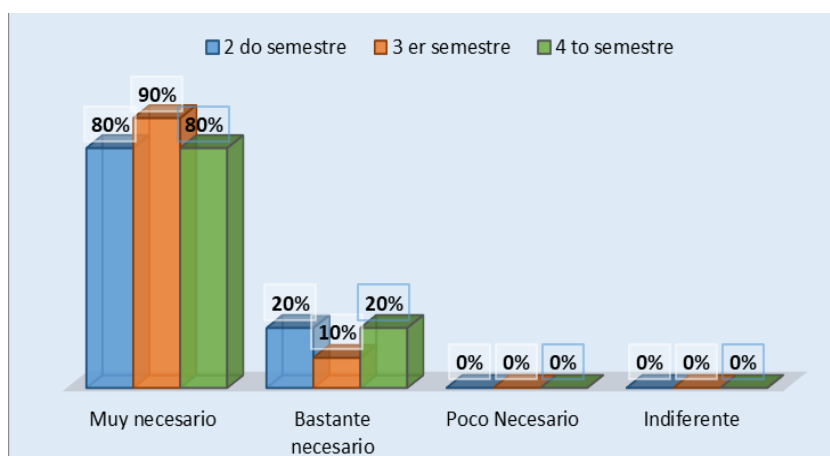
| ¿Has utilizado alguna herramienta o recurso basado en I.A para tu aprendizaje en la carrera de Química Industrial ? |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| SI                                                                                                                  |     |     | NO  |     |     |
| 2do                                                                                                                 | 3er | 4to | 2do | 3er | 4to |
| 10%                                                                                                                 | 20% | 20% | 90% | 80% | 80% |

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a los resultados, se analiza que es poco frecuente el uso de I.A, en su aprendizaje los estudiantes tienen un uso mínimo, lo que se asume que podría ser la falta de conocimiento sobre la disponibilidad de tales recursos, la falta de capacitación en su uso, la percepción de que estas herramientas no son relevantes para su aprendizaje, u otras barreras tecnológicas que impiden su acceso.

### 3. ¿Qué opinas sobre la incorporación de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial?

**Gráfica 3. Incorporación de la IA**



**Fuente:** Elaboración Propia

Con relación a la incorporación de inteligencia artificial IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial, se identifica que:

- Los estudiantes cursantes de 2do semestre señalan que el 80% muy necesario y el 20% bastante necesario
- Los estudiantes cursantes de 3er semestre señalan que el 90% muy necesario y el 10% bastante necesario
- Los estudiantes cursantes de 4to semestre señalan que el 80% es muy necesario y el 20% bastante necesario.

**Tabla N°4: Incorporación de la IA**

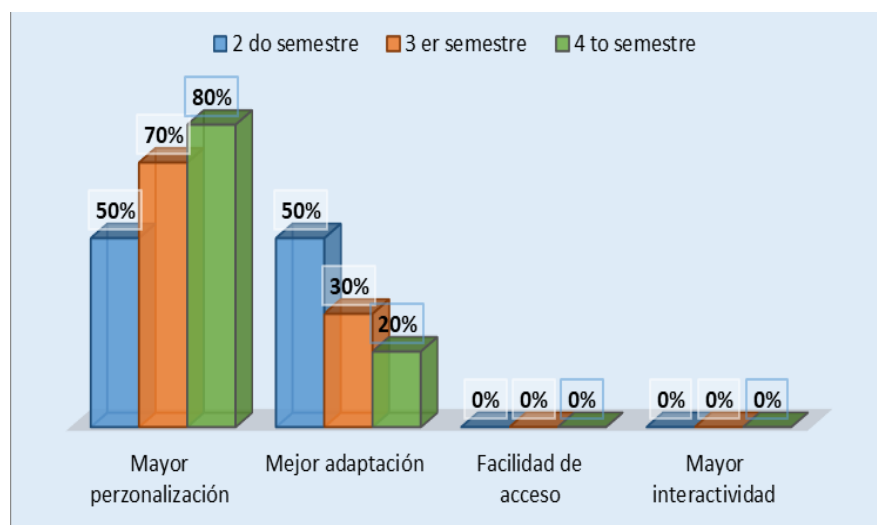
| ¿Qué opinas sobre la incorporación de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial? |     |     |                    |     |     |                |     |     |             |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
| Muy necesario                                                                                                                                  |     |     | Bastante necesario |     |     | Poco necesario |     |     | Indiferente |     |     |
| 2do                                                                                                                                            | 3er | 4to | 2do                | 3er | 4to | 2do            | 3er | 4to | 2do         | 3er | 4to |
| 80%                                                                                                                                            | 90% | 80% | 20%                | 10% | 20% | 0%             | 0%  | 0%  | 0%          | 0%  | 0%  |

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados, se analiza que en general, la mayoría de los estudiantes de distintos semestres consideran que la incorporación de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial es necesaria. Esto se refleja en los altos porcentajes de respuestas "muy necesario" y "bastante necesario", destacando la importancia de considerar la perspectiva estudiantil al desarrollar estrategias educativas que integren tecnologías emergentes como la IA en el proceso de enseñanza.

#### 4. ¿Qué ventajas consideras que ofrece el uso de I.A como recurso educativo en comparación con métodos tradicionales de enseñanza?

**Gráfica 4. Ventajas del uso de la IA**



**Fuente:** Elaboración Propia

Con relación a las ventajas que ofrece la inteligencia artificial IA como recurso educativo en comparación con métodos tradicionales de enseñanza, se identifica que:

- Los estudiantes cursantes de 2do semestre señalan que el 50% mayor personalización de aprendizaje y el 50% mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje.
- Los estudiantes cursantes de 3er semestre señalan que el 70% mayor personalización de aprendizaje y el 30% mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje.
- Los estudiantes cursantes de 4to semestre señalan que el 80% mayor personalización de aprendizaje y el 20% mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje.

**Tabla N°5: Ventajas del uso de la IA**

| ¿Qué ventajas consideras que ofrece el uso de I.A como recurso educativo en comparación con métodos tradicionales de enseñanza? |     |     |                  |     |     |                     |     |     |                      |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|----------------------|-----|-----|
| Mayor personalización                                                                                                           |     |     | Mejor adaptación |     |     | Facilidad de acceso |     |     | Mayor interactividad |     |     |
| 2do                                                                                                                             | 3er | 4to | 2do              | 3er | 4to | 2do                 | 3er | 4to | 2do                  | 3er | 4to |
| 50%                                                                                                                             | 70% | 80% | 50%              | 30% | 20% | 0%                  | 0%  | 0%  | 0%                   | 0%  | 0%  |

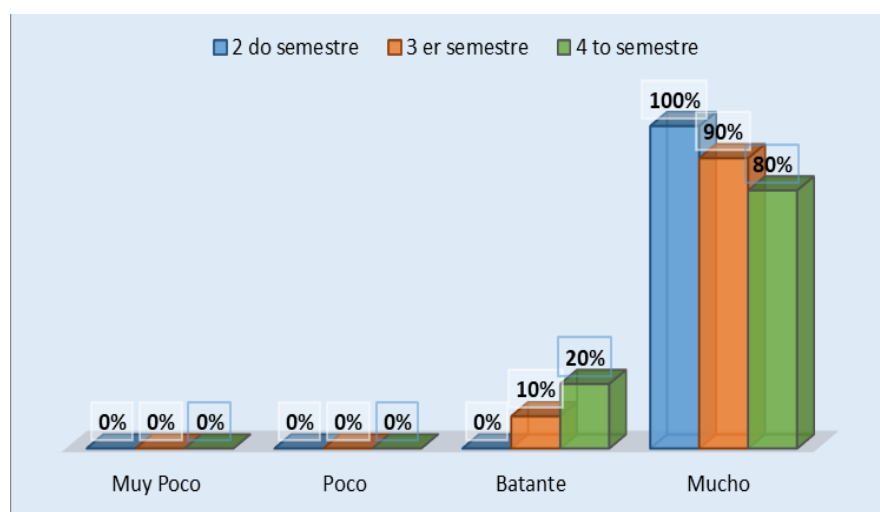
**Fuente:** Elaboración Propia



De acuerdo a los resultados, la mayoría de los estudiantes en todos los semestres identifican la mayor personalización del aprendizaje como la principal ventaja del uso de IA en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Esto sugiere que los estudiantes valoran la capacidad de la IA para adaptarse a sus necesidades individuales y proporcionar experiencias de aprendizaje más personalizadas.

**5. ¿Crees que el uso de IA en el proceso de enseñanza puede mejorar tu rendimiento académico?**

**Gráfica 5. El uso de la IA en el rendimiento académico**



**Fuente:** Elaboración Propia

- Los estudiantes cursantes de 2do semestre señalan que en un 100% mucho, con mejorar su rendimiento académico con el uso de IA
- Los estudiantes cursantes de 3er semestre señalan que en un 90% mucho, 10% bastante, con mejorar su rendimiento académico con el uso de IA
- Los estudiantes cursantes de 4to semestre señalan que en un 80% mucho, 20% bastante, con mejorar su rendimiento académico con el uso de IA

**Tabla N°6: Uso de la IA en el rendimiento académico**

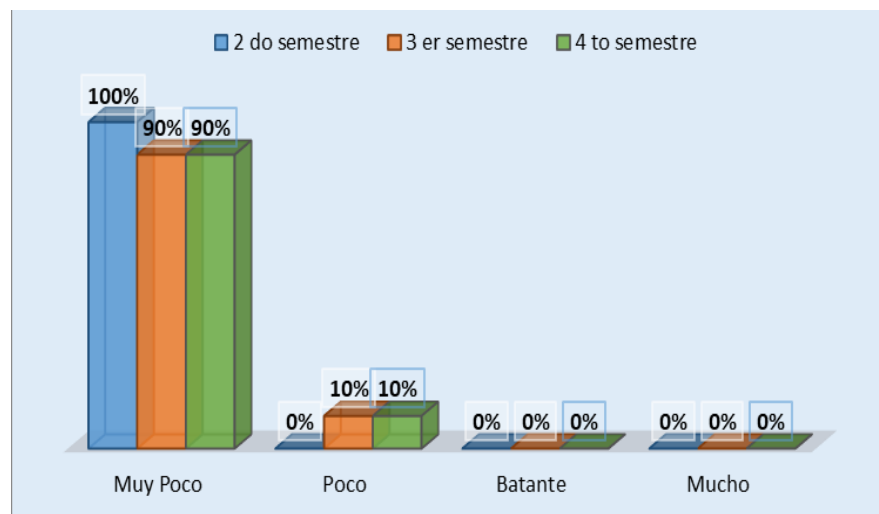
| ¿Crees que el uso de I.A. en el proceso de enseñanza puede mejorar tu rendimiento académico? |     |     |      |     |     |          |     |     |       |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|----------|-----|-----|-------|-----|-----|
| Muy poco                                                                                     |     |     | Poco |     |     | Bastante |     |     | Mucho |     |     |
| 2do                                                                                          | 3er | 4to | 2do  | 3er | 4to | 2do      | 3er | 4to | 2do   | 3er | 4to |
| 0%                                                                                           | 0%  | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  | 0%       | 10% | 20% | 100%  | 90% | 80% |

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo a los datos, resaltan la importancia de la educación sobre la I.A. y cómo puede afectar positivamente el rendimiento académico. A medida que los estudiantes adquieren más conocimiento sobre la I.A. y sus aplicaciones en la educación, es más probable que reconozcan su potencial para mejorar su aprendizaje y rendimiento

#### 6. ¿Tus Docentes utilizan recursos de inteligencia artificial al impartir sus clases?

**Gráfica 6. Uso de la IA por los docentes**



**Fuente:** Elaboración Propia

- Los estudiantes cursantes de 2do semestre señalan que en un 100% muy poco es el uso de la IA por parte de los docentes.
- Los estudiantes cursantes de 3er semestre señalan que en un 90% muy poco y 10% poco, es el uso de la IA por parte de los docentes.
- Los estudiantes cursantes de 4to semestre señalan que en un 90% muy poco y 10% poco, es el uso de la IA por parte de los docentes.

**Tabla N°7: Uso de la IA por docentes**

| ¿Tus docentes utilizan recursos de inteligencia artificial al impartir sus clases? |     |     |      |     |     |          |     |     |       |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|----------|-----|-----|-------|-----|-----|
| Muy poco                                                                           |     |     | Poco |     |     | Bastante |     |     | Mucho |     |     |
| 2do                                                                                | 3er | 4to | 2do  | 3er | 4to | 2do      | 3er | 4to | 2do   | 3er | 4to |
| 100%                                                                               | 90% | 90% | 0%   | 10% | 10% | 0%       | 0%  | 0%  | 0%    | 0%  | 0%  |

**Fuente:** Elaboración Propia

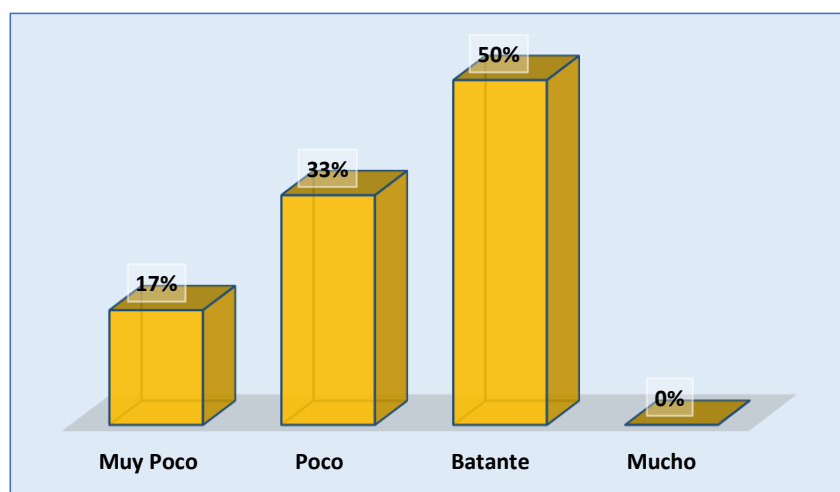
Los datos muestran que, según la percepción de los estudiantes, en todos los semestres, los docentes utilizan muy poco o nada de recursos de IA al impartir sus clases. Esta es una observación consistente a lo largo de los tres semestres.

La falta de uso de recursos de IA por parte de los docentes es evidente en los datos. Esto podría sugerir una falta de capacitación, acceso a recursos o conciencia sobre cómo integrar la IA de manera efectiva en el proceso de enseñanza.

### 2.1.2 Resultado de Encuesta en Docentes

#### 1. ¿Cuál es tu nivel de familiaridad con el concepto de IA en el ámbito educativo?

**Gráfica 7. Familiaridad de la IA en los Docentes**

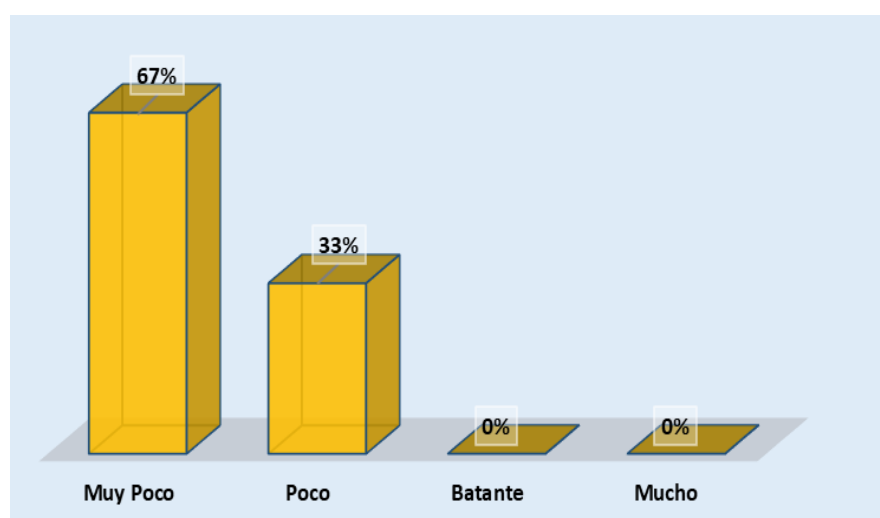


**Fuente:** Elaboración propia

Los docentes indican que el 17% muy poco, 33% poco, 50% bastante la familiaridad con la IA. Esto hace referencia que en un 50% tienen conocimiento de la IA, pero en un 50% es poco, lo que refleja una necesidad de aprendizaje digital con relación a las tecnologías, de manera que la Inteligencia Artificial está transformando industrias, empleos y de sobremanera la educación.

## 2. ¿Ha utilizado inteligencia artificial IA como recurso educativo en el desarrollo de sus contenidos?

**Gráfica 8. Uso de la IA como recurso educativo**

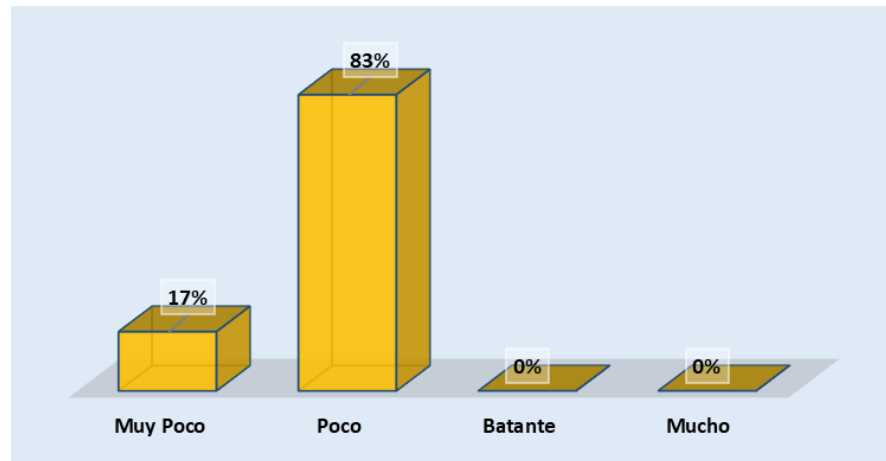


**Fuente:** Elaboración propia

Con relación al uso de la IA como recurso educativo, los docentes indican en un 67% muy poco, 33% poco, se tiene un escaso uso de la IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Lo que da a conocer que existe la necesidad de promover una mayor adopción y exploración del potencial de la IA en el desarrollo de contenidos educativos.

**3. ¿Cree que la incorporación de la inteligencia artificial IA podría mejorar la comprensión de los conceptos de manera general?**

**Gráfica 9. Incorporación de la IA**

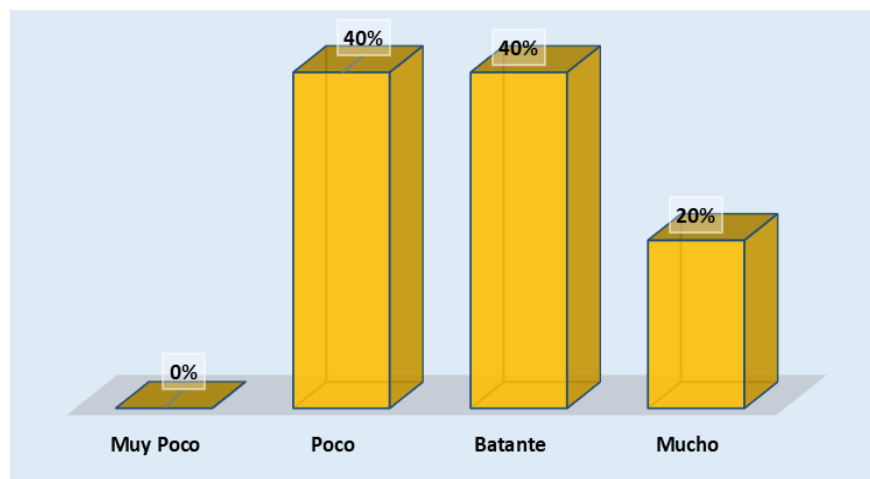


**Fuente:** Elaboración propia

Los docentes indican que en un 17% muy poco, 83% poco, puede mejorar la comprensión de los conceptos de manera general. Estos resultados dan a conocer que algunos docentes pueden tener dudas sobre la efectividad de la IA para mejorar la comprensión de los conceptos, especialmente si no están convencidos de que las tecnologías de IA puedan adaptarse adecuadamente a las necesidades individuales de los estudiantes o proporcionar una retroalimentación significativa y personalizada. La posibilidad de que algunos docentes sean reacios a incorporar la IA en el aula debido a preocupaciones sobre la dependencia excesiva de la tecnología.

**4. ¿Tiene preocupaciones o reservas sobre la privacidad y seguridad al utilizar la inteligencia artificial I.A en el proceso de aprendizaje?**

**Gráfica 10. Privacidad y seguridad de la IA**

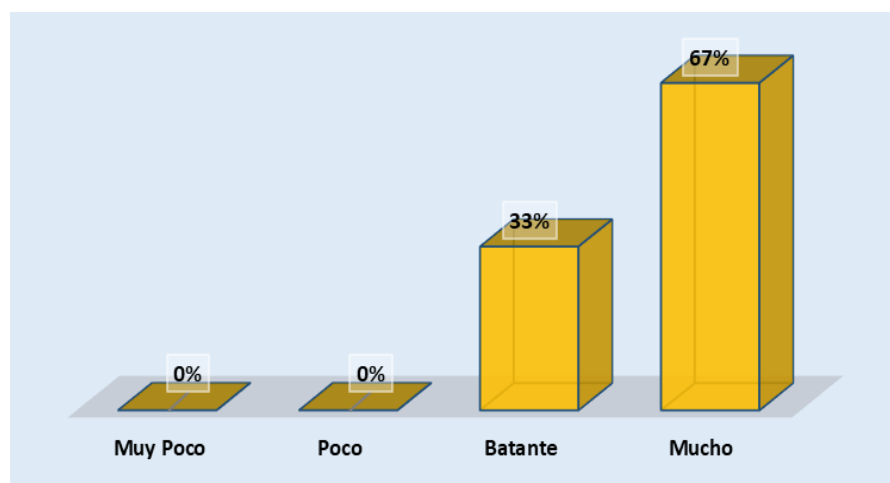


**Fuente:** Elaboración propia

Los docentes indican que en un 40% poco, 40% bastante y 20% mucho, lo que da a conocer que la mayoría de los docentes consideran que en el uso de IA en aulas, puede aún vulnerar los derechos en cuanto a privacidad y seguridad, lo que se considera que el empleo de la misma debe prestarse atención.

**5. ¿Cree que el uso de inteligencia artificial IA podría hacer que las asignaturas sean más atractivas y motivadoras?**

**Gráfica 11. Uso de la IA en las asignaturas**



**Fuente:** Elaboración propia

Los docentes indican que en un 33% bastante, 67% mucho, creen que el uso de IA podría hacer que las asignaturas sean más atractivas y motivadoras. Lo que refleja que el uso de la IA puede tener un impacto positivo en la motivación y atracción de las asignaturas de la carrera de Química Industrial.

### **2.2.2 Conclusiones del diagnóstico**

Basándonos en el análisis de las respuestas del cuestionario realizado en los estudiantes, sobre la percepción, ventajas y uso de la inteligencia artificial, podemos extraer las siguientes conclusiones:

Los estudiantes muestran una variedad de niveles de familiaridad con el concepto de la IA en el ámbito educativo, se observa una tendencia al aumento en el uso de herramientas o recursos basados en IA a medida que los estudiantes avanzan en su carrera. Esto sugiere una mayor exposición y adopción de tecnologías de IA a medida que progresa su educación.

Con respecto a la ventaja y percepción de la IA, los estudiantes identificaron diversas ventajas del uso de IA en la educación, como la mayor personalización y la mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, indicaron también que la inclusión puede potenciar la

comprensión para mejorar el aprendizaje, además que puede hacer que las asignaturas sean más atractivas.

En relación con las respuestas de los docentes, se tiene las siguientes conclusiones:

Se considera que existe una escasa familiaridad con la IA , así como un bajo uso de la misma como recurso educativo en el ámbito educativo. Aunque aproximadamente la mitad de los docentes tienen algún grado de familiaridad con la IA, su uso como recurso educativo es limitado.

También existe una brecha entre el conocimiento teórico y su aplicación en el aula, Además, persisten preocupaciones sobre la efectividad de la IA para mejorar la comprensión de los conceptos y sobre la seguridad de su implementación en el proceso de aprendizaje.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Considerando los objetivos planteados, general y específico en la investigación se concluye con las siguientes conclusiones.

- De manera teórica se ha fundamentado la importancia del empleo de la IA como recurso educativo para el desarrollo de contenidos en el proceso de enseñanza. La literatura revisada respalda la idea de que la IA puede mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y proporcionar herramientas avanzadas para la comprensión de conceptos en la carrera de Química Industrial.
- Durante el desarrollo del diagnóstico, se identificó la situación actual del uso de la IA, en el que se pudo llegar a identificar, cierta familiaridad de los estudiantes con el uso de la IA. Se identificó que existe una necesidad por parte de los estudiantes para que los docentes puedan integrar la IA como recurso en el proceso de enseñanza, ya que consideran que su incorporación es necesaria.
- Se identificó que los docentes muestran cierta familiaridad con la IA, pero en lo que respecta a su uso como recurso educativo es bastante limitado, si bien hay un conocimiento teórico sobre la IA, aún hay una brecha significativa en su aplicación y práctica en el aula.
- Los resultados indican una clara necesidad de promover una mayor adopción y exploración del potencial de la IA en el desarrollo de contenidos educativos. Sin embargo también persisten preocupaciones sobre la seguridad de su implementación en el proceso de enseñanza.
- La inclusión de la inteligencia artificial como recurso educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, da paso a oportunidades de mejora en la experiencia educativa de los estudiantes, ofreciendo un aprendizaje personalizado. Además la IA puede proporcionar acceso a una amplia gama de recursos educativos, mejorando la calidad, la accesibilidad y relevancia de la experiencia educativa.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los docentes de la carrera de química industrial puedan incorporar inteligencia artificial como una herramienta en el desarrollo de sus asignaturas, y mantener una permanente actualización en el uso de la IA y herramientas tecnológicas.
- Profundizar el estudio del aprendizaje personalizado basado en plataformas de IA en estudiantes, en que se pueda crear experiencias de aprendizaje más atractivas y motivadoras.
- Impartir capacitaciones a los docentes en el uso de la inteligencia artificial. Los docentes deben tener habilidades necesarias para utilizar IA de manera efectiva en el aula.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Bellettini Vela, G., Mora Naranjo, B. M., Ríos Quinte, R. J., Egas Villafuerte, V. P., & López Velasco, J. E. (2024). Inclusión de la inteligencia artificial en la docencia universitaria: Integration of artificial intelligence in university teaching. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 5(1), 905 – 918.
- Cervantes Hidalgo, J. (2022). Inteligencia artificial y sus alcances en la educación superior. Revista Académica Institucional, 3(2), 1–14.
- Gross, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. [Artificial intelligence and its application in education]. CL & E: Comunicación, lenguaje y educación, (13), 73-80.
- De la Torre, M. (2006). Los cimientos científicos de una nueva teoría educativa. Tendencias pedagógicas.
- Gadotti, M. (2003). *Historia de las ideas pedagógicas*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- García, V., Del Pino, G., Cañarte, J., Pincay, G., Ponce, S., Castro, M., & Chávez, M. (2023). La educación superior ecuatoriana y el constructivismo. Editorial Alema
- Giraldo, M. (2017). Descubrimiento de patrones en interacciones entre estudiantes y plataformas virtuales de educación mediante el uso de analíticas de aprendizaje.
- López, B. (2010). Introducción a la inteligencia artificial. [Introduction to artificial intelligence]. México: Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo.
- Macías, Y. (2021). La tecnología y la Inteligencia Artificial en el sistema educativo. [Technology and Artificial Intelligence in the education system]. [Tesis de Master]. Universitat Jaume I: Castellón de la Plana, España.
- Maturana, H. y Dávila, X. (2006). Biología del conocer y biología del amar. Desde la matriz biológica de la existencia humana. *Prelac*, 2, pp. 30-39.
- Martin Armstrong, «The Future Of A.I.», The Statistics Portal, 18 de noviembre de 2016, Morales, P (2012). Elaboración de Material Didáctico. Red Tercer Milenio. Tlalnepantla. México

- Ronquillo, K., Pérez, L., Veloz, J. y Solís, R. (2023). La inteligencia artificial aplicada en la innovación educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(2), 1597-1613.
- Rodríguez A., Orozco K., García J., Rodríguez S.y Barros H. (2023) «La Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación: Análisis Sistemático», *Dominio de las Ciencias*, 9(3), pp. 2162–2178.
- Tinoco-Plasencia, C. J. . (2023). Empleo de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Paideia XXI*, 13(2), 359–375.
- Vera P.,Bonilla G., Quishpe A., Campos H.,(2023) La inteligencia artificial en la educación superiorun enfoque transformador.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### **CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE SEGUNDO A QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL DE LA USFX**

**Consigna:** Estimado/da estudiante le solicito llenar el presente cuestionario, la información que facilite es muy valiosa, los resultados serán manejados con confidencialidad.

**Objetivo:** Recabar información sobre su percepción, ventaja y empleo de la inteligencia artificial como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje en la carrera de Química Industrial.

**1. ¿Cuál es tu nivel de familiaridad con el concepto de Inteligencia Artificial (I.A) en el ámbito educativo?**

- ☐ Muy Poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

**2. ¿Has utilizado alguna herramienta o recurso basado en I.A para tu aprendizaje en la carrera de Química Industrial?**

- ☐ Sí
- ☐ No

**3. ¿Qué opinas sobre la incorporación de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial?**

- ☐ Muy necesario
- ☐ Bastante necesario
- ☐ Poco necesario.
- ☐ Indiferente

**4. ¿Qué ventajas consideras que ofrece el uso de I.A como recurso educativo en comparación con métodos tradicionales de enseñanza?**

- ☐ Mayor personalización del aprendizaje.
- ☐ Mayor interactividad.
- ☐ Mejor adaptación a diferentes estilos de aprendizaje.
- ☐ Facilita el acceso a recursos y materiales de estudio.

**5 ¿Has notado alguna mejora en tu comprensión con el uso de la Inteligencia Artificial en tus materias ?**

- ☐ Sí, definitivamente.
- ☐ Sí, algo.
- ☐ No estoy seguro/a.
- ☐ No, no he notado ninguna mejora.

**6. ¿Crees que el uso de I.A. en el proceso de enseñanza puede mejorar tu rendimiento académico?**

- ☐ Muy Poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

**7.¿Tus docentes utilizan recurso de inteligencia artificial al impartir sus clases?**

- ☐ Muy Poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

## ANEXO 2

### **CUESTIONARIO DIRIGIDO A DOCENTES DE LA CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL DE LA USFX**

**Consigna:** Estimado/da Docente le solicitó llenar el presente cuestionario, la información que facilite es muy valiosa.

**Objetivo:** Recabar información sobre su percepción, ventaja y empleo de la inteligencia artificial como recurso didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Química Industrial.

**Año de ejercicio docente:**.....

**Asignatura:**.....

#### **1.¿ Está familiarizado con el uso de la inteligencia artificial AI?**

- ☐ Muy poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

#### **2.¿ Ha utilizado inteligencia artificial IA como recurso educativo en el desarrollo de sus contenidos?**

- ☐ Muy poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

#### **3.¿Cree que la incorporación de la inteligencia artificial I.A podría mejorar la comprensión de los conceptos de manera general?**

- ☐ Muy poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho



**4.¿ Tiene preocupaciones o reservas sobre la privacidad y seguridad al utilizar la inteligencia artificial I.A en el proceso de aprendizaje?**

- ☐ Muy poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

**5.¿ Cree que el uso de inteligencia artificial IA podría hacer que la las asignaturas sean más atractivas y motivadoras?**

- ☐ Muy poco
- ☐ Poco
- ☐ Bastante
- ☐ Mucho

## ANEXO 3

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Carrera : QUÍMICA INDUSTRIAL

Plan No : 12

| No.             | Sigla  | Nombre Materia                   | T.M. | H.T. | H.P. | H.L. | Crd. | PreRequisitos                                                                       | Programa | Docentes              |
|-----------------|--------|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| <b>Curso: 1</b> |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 1               | FIS110 | FISICA BASICA                    | N    | 2    | 2    | 2    | 4    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 2               | INF110 | INFORMATICA                      | O    |      |      | 2    | 1    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 3               | MAT110 | ALGEBRA                          | N    | 2    | 2    |      | 3    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 4               | QMC110 | QUIMICA GENERAL E INORGÁNICA     | N    | 4    | 2    | 2    | 6    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| 5               | QMC111 | QUIMICA ORGANICA                 | N    | 4    | 2    | 2    | 6    |                                                                                     |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 2</b> |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 6               | PRQ121 | MICROBIOLOGIA                    | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC111                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 7               | PRQ131 | TECNOLOGIA DE SERVICIOS          | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 8               | PRQ171 | TECNOLOGIA APROPIADA             | O    | 2    |      |      | 2    | INF110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 9               | QMC122 | FISICO QUIMICA                   | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | FIS110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 10              | QMC130 | ELECTROQUÍMICA INDUSTRIAL        | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 11              | QMC131 | QUÍMICA ANALÍTICA                | N    | 4    | 2    | 2    | 6    | QMC110                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 3</b> |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 12              | PRQ130 | OPERACIONES UNITARIAS I          | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | QMC122                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 13              | PRQ141 | TECNOLOGÍA QUÍMICA ORGÁNICA I    | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 14              | PRQ142 | TECNOLOGÍA QUÍMICA INORGÁNICA I  | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 15              | PRQ157 | METALURGIA INDUSTRIAL            | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 16              | PRQ174 | CONTROL DE CALIDAD               | O    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ171                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 17              | QMC152 | QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL   | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | QMC131                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 4</b> |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 18              | PRQ140 | OPERACIONES UNITARIAS II         | N    | 2    | 2    | 2    | 4    | PRQ130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 19              | PRQ151 | TECNOLOGÍA QUÍMICA ORGÁNICA II   | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ141                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 20              | PRQ152 | TECNOLOGÍA QUÍMICA INORGÁNICA II | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ142                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 21              | PRQ155 | TECNOLOGÍA DE BEBIDAS            | O    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ174                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 22              | PRQ172 | TRATAMIENTO DE AGUAS             | N    | 2    |      | 2    | 3    | PRQ130                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 23              | PRQ173 | ANÁLISIS DE SUELOS               | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC152                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 24              | PRQ175 | EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL       | O    | 2    |      |      | 2    | PRQ174                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| 25              | QMC150 | QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA       | N    | 2    |      | 2    | 3    | QMC152                                                                              |          | <a href="#">Lista</a> |
| <b>Curso: 5</b> |        |                                  |      |      |      |      |      |                                                                                     |          |                       |
| 26              | PRQ160 | PASANTÍA Y-O MONOGRAFÍA          | G    | 2    | 4    |      | 4    | PRQ140;<br>PRQ151;<br>PRQ152;<br>PRQ155;<br>PRQ172;<br>PRQ173;<br>PRQ175;<br>QMC150 |          | <a href="#">Lista</a> |

**Fuente:** <https://tecnologia.usfx.bo/quimica-industrial-2>