



Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemática
Profesorado en Matemática
Proyectos Innovadores en Educación Matemática

Proyecto
El ChatGPT y sus aportes en la enseñanza de Matemática
en el Nivel Secundario

Naibi Moya

Diciembre 2023

El ChatGPT y sus aportes en la enseñanza de Matemática en el Nivel Secundario

ChatGPT and its contributions to the teaching of Mathematics at the Secondary Level

Naibi Moya
naibimoya@gmail.com

Resumen

Este proyecto, de enfoque cualitativo, pretende realizar una exploración sobre la implementación del ChatGPT en las clases de Matemática en el Nivel Secundario con el objetivo de ofrecer propuestas innovadoras que promuevan el pensamiento crítico y la Resolución de Problemas. Para lograr el objetivo planteado, se recogen datos de estudios actuales vinculados a este tema. Además, se realizan entrevistas semiestructuradas a tres especialistas en Inteligencia Artificial con distintas perspectivas para comprender la relación entre ella y la educación. También se ejecuta un grupo enfocado compuesto por tres docentes de Matemática graduados en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR y participantes del proyecto ReMatEd en donde se debate sobre la implementación del ChatGPT en el aula. Luego, se compara lo indagado en las investigaciones con lo recopilado en los resultados para presentar tres propuestas innovadoras. Estas buscan acortar el desnivel que se distingue entre la evolución de las herramientas propuestas por la Inteligencia Artificial y su integración en los establecimientos educativos.

Palabras clave

ChatGPT. Inteligencia Artificial. Pensamiento crítico. Resolución de Problemas. Matemática.

Abstract

This project, with a qualitative approach, aims to explore the implementation of ChatGPT in Mathematics classes at the Secondary Level with the aim of offering innovative proposals that promote critical thinking and problem solving. To achieve this objective, data are collected from current studies related to this topic. In addition, semi-structured interviews are conducted with three specialists in Artificial Intelligence with different perspectives to understand the relationship between Artificial Intelligence and education. A focused group is also being carried out, composed of three Mathematics professors graduated from the Faculty of Exact Sciences, Engineering and Surveying UNR and participants of the ReMatEd project where the implementation of ChatGPT in the classroom is discussed. Then, what is researched in the research is compared with what is collected in the results to present three innovative proposals. These seek to shorten the gap between the evolution of the tools proposed by Artificial Intelligence and their integration into educational establishments.

Keywords

ChatGPT. Artificial Intelligence. Critical thinking. Problem solving. Math classes.

1. Presentación

Para comenzar este proyecto, se describe el tema a abordar. Se incluye una descripción de la problemática, los interrogantes en los cuales se busca dar respuesta y los objetivos que se relacionan con el mismo. Además, se destacan varios trabajos que se realizaron con respecto a la IA y al ChatGPT en la educación.

1.1. Problemática

No se puede negar que la llegada de las tecnologías de la información y la comunicación produjo cambios inminentes en nuestra rutina diaria. En el presente, resulta inimaginable el día a día sin la presencia de estas tecnologías. Según Saavedra (2016), el impacto que tendrá en la vida diaria de las personas es incalculable. Lo compara con la electricidad, al punto de que será difícil describir a las generaciones futuras cómo era todo antes de esta era tecnológica.

En este contexto, la Ley de Educación Nacional (Ministerio de Educación de la Nación, 2006) establece “desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación” (Artículo 30). De este modo, resulta importante que los estudiantes aprendan a utilizar estas tecnologías, presentadas en contextos educativos, pues comprende uno de los objetivos planteados en dicha ley.

Entre los diferentes términos debatidos en la actualidad en relación con las tecnologías, encontramos a la Inteligencia Artificial (IA). Esta noción se refiere a la habilidad de una máquina de realizar las tareas que comúnmente están asociadas al ser humano. La IA ha proporcionado muchas herramientas que han llegado para cambiar nuestra vida diaria. Sin darnos cuenta, se utilizan de manera cotidiana y somos, en cierta medida, influenciados por ellas.

A pesar que el término “IA” existe hace casi 70 años y se ha trabajado sobre él desde entonces, su impacto en la educación resonó fuertemente recién en los últimos años. Más allá de las distintas investigaciones realizadas sobre la IA y su relación con la educación, el estudio resulta escaso si se tiene en cuenta la velocidad en que las tecnologías avanzan y se insertan en las aulas.

No cabe duda que, de manera omnipresente, la IA forma parte de nuestras vidas actualmente y, además, está en constante avance. Por lo tanto, la educación no puede quedarse rezagada, está convocada a avanzar junto a ella para poder lograr aprendizajes más significativos.

Como la IA está en constante avance, resulta importante no solo incluirla en el aula para facilitar el aprendizaje, sino también enseñar a los estudiantes sus metodologías y prepararlos para desenvolverse apropiadamente en la era de la IA (UNESCO, 2021). Se puede observar que esta

adquiere cada vez más un rol influyente en diversos ámbitos de la sociedad; es por ello la necesidad de brindar a los estudiantes la comprensión y las habilidades necesarias para interactuar de manera efectiva y ética con esta tecnología en su día a día. Con esto, se refiere a que los estudiantes sean capaces de cuestionar a la IA y de decidir cuándo y cómo emplearla.

Brossi *et al.* (2019) consideran que “la IA viene acompañada de grandes desafíos y potenciales riesgos para la sociedad, por lo que es imperioso contar con conocimiento relevante que promueva el accionar para reducir o evitar los posibles efectos negativos en la educación” (pp.15-16). De este modo, a partir del conocimiento de las herramientas propuestas, se espera lograr un impacto lo más efectivo posible para los estudiantes.

Una de las más novedosas herramientas proporcionadas por la IA es el famoso “ChatGPT”. Este chatbot, o robot de conversación virtual, es capaz de responder una gran variedad de preguntas, realizar tareas por escrito y entablar diálogos fluidos con el usuario (Shin Suzuki, 2023). Este programa fue lanzado en noviembre del año pasado y está disponible de manera gratuita para todos los usuarios de internet. Su uso es muy sencillo y no presenta complicaciones para cualquier persona.

Con esta herramienta los docentes del nivel secundario pueden beneficiarse en las clases de Matemática, con el objetivo de fortalecer los conocimientos que se van enseñando. En resumen, el enfoque central de este trabajo es proponer aportes de este chatbot para reforzar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las clases de Matemática. Para ello, se comenzará a investigar sobre la relación entre el ChatGPT y la Educación Matemática. Se incluye una cita proveniente del mismo chatbot en relación con este tema:

Es importante tener en cuenta que la investigación sobre el uso del ChatGPT en la Educación Matemática aún está en desarrollo, y se requiere un análisis riguroso y continuo para comprender plenamente sus beneficios, limitaciones y mejores prácticas en el contexto educativo (ChatGPT, 2023).

Cabe preguntarse *¿De qué manera podemos aprovechar esta reciente herramienta en las clases de Matemática para fortalecer los aprendizajes de los estudiantes?*

1.2. Interrogantes

Para desarrollar la problemática planteada, se proponen los siguientes interrogantes que son abordados en este proyecto:

- ¿Qué cambios produjo el uso de la IA en la educación?
- ¿Cuáles son los beneficios y limitaciones que tiene el ChatGPT como herramienta para las clases de Matemática en el Nivel Secundario?

- ¿Cómo se pueden diseñar actividades que involucren al ChatGPT para que promuevan la Resolución de Problemas matemáticos y el pensamiento crítico?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Proporcionar posibles aportes del ChatGPT para fortalecer los aprendizajes en las clases de Matemática en el Nivel Secundario.

Objetivos específicos

- Describir los cambios que produjo la inserción de la IA en la educación.
- Indagar sobre los beneficios y limitaciones que presenta el ChatGPT para ser utilizado como una herramienta más en las clases de Matemática del Nivel Secundario.
- Diseñar actividades que involucren al ChatGPT para promover la Resolución de Problemas y el pensamiento crítico en estudiantes de Matemática del Nivel Secundario.

1.4. Estado de conocimiento

Entre los antecedentes sobre el uso de la IA y el ChatGPT en Educación se mencionan diferentes investigaciones y charlas que han abordado estos temas en los últimos tres años, con un enfoque en el contexto iberoamericano y español. Estos antecedentes se encuentran disponibles en fuentes como el portal Dialnet y la página web del grupo de investigación Learning, Media & Social Interactions, así como en YouTube.

Uno de los estudios relevantes es el de García-Peña *et al.* (2020) donde se presentan diversas propuestas para aprovechar la IA en el ámbito educativo. En estas se incluyen la supervisión de la calidad educativa, donde se evalúan las prácticas pedagógicas y administrativas, para implementar mejoras; el uso de IA en el ingreso y retención de estudiantes en la Educación Superior, a través de tests vocacionales y el acompañamiento durante la carrera; la detección temprana de problemas de conducta mediante el análisis de datos recopilados sobre los niños, para luego proporcionar recomendaciones; y el desarrollo de metodologías adaptadas a estudiantes con capacidades diferentes.

Para continuar con la IA en la Educación, Kai-Fu Lee (2020) identifica claves educativas en la era de la IA. El autor, un reconocido experto en IA, resalta cómo esta personaliza las tareas de los estudiantes y agiliza la labor docente, lo cual permite que haya más tiempo para las relaciones interpersonales, cruciales para la Educación de los estudiantes. Además, plantea la necesidad de adaptar la Educación a la sociedad actual y futura. En efecto, acerca de las prioridades formativas, reflexiona “no tienen que enseñar a los niños a ser como la IA, sino que tienen que enseñarles lo

que la IA no puede hacer” (Kai-Fu Lee, 2020, 14m00s). En este punto menciona la creatividad, la curiosidad y el pensamiento crítico, a partir de lo que enfatiza a centrarse en los tres pilares mencionados.

Entre las herramientas ofrecidas por la IA, se encuentran los chatbots. Con respecto al uso de estos bots en el aula, Fernandez-Ferrer (2023) ofrece una descripción detallada de estos sistemas y propone criterios de clasificación. También aborda el uso de los chatbots en universidades de España, Australia y Estados Unidos. Entre los beneficios planteados sobre el uso de los chatbots en Educación, destaca que “permite acceder rápidamente a la información y de forma sincrónica desde cualquier lugar, lo que posibilita la optimización del tiempo (...) provee soporte y respuesta inmediata, y contribuye a la automatización de tareas” (p.26). Sin embargo, también plantea las dificultades y limitaciones asociadas a la implementación de esta herramienta en el aula, como desafíos éticos, evaluativos, actitudinales, de programación y de mantenimiento y supervisión.

Uno de los chatbots más reconocidos actualmente es el ChatGPT. En la charla de Batista *et al.* (2023) se comparten oportunidades y desafíos de este a partir de tres visiones distintas. En esta exposición se explica qué es este chatbot y cómo el docente puede implementarlo en sus clases. Se proponen distintas estrategias como, por ejemplo, evitar actividades de memorización, cálculos matemáticos simples, entre otros. Por otro lado, se presentan ejemplos en la vida real de cómo es utilizado el ChatGPT desde una visión filosófica.

Otra ponencia relacionada con el ChatGPT y la IA en la educación es la proporcionada por Bilinkis (2023). En esta, se describen brevemente varias herramientas basadas en IA, como por ejemplo el ChatGPT. Además, se discute cómo la educación tiene que adaptarse para fortalecer las habilidades necesarias para los estudiantes en la actualidad. Por otro lado, se abordan maneras de evaluar a partir de estas nuevas herramientas. El orador propone la idea de enseñar en las escuelas cómo utilizar de manera adecuada el ChatGPT y alienta a no conformarse con la primera respuesta. Sugiere darle más órdenes para mejorar la contestación. Cree que es fundamental que los alumnos aprendan a formular preguntas tanto como a responderlas.

Por último, con relación al uso del chatbot en las clases de Matemática, Donvito *et al.* (2023) describen qué son y cómo se desarrollan la IA y el ChatGPT, e incluye también las limitaciones presentadas por este último. Además, comentan consideraciones importantes para el uso del chat, como por ejemplo los prompts. Por otro lado, se presentan diferentes escenarios para ejemplificar cómo se puede incorporar el ChatGPT. Por último, comparten ejemplos concretos de la utilización de este chatbot en las clases de Matemática en el Nivel Secundario, donde detallan

qué problemas puede resolver y cuáles no. Las consignas que el chat pudo resolver se encuentran enmarcadas entre los conceptos de ecuaciones, rectas, entre otros. En cambio, cuando se le pidió generalizar una ecuación para representar parábolas, no dio una respuesta acertada.

En resumen, estos antecedentes proporcionan una visión amplia y actualizada sobre el uso de la IA y el ChatGPT en educación, donde se incluyen propuestas, beneficios, desafíos y reflexiones en torno a estas tecnologías en el ámbito educativo. Aun así, no se encuentra mucha información referida al uso de este chatbot en las clases de Matemática; por eso resulta importante profundizar aún más sobre los beneficios que puede traer enseñar esta disciplina.

2. Marco teórico referencial

Para abordar este proyecto, se definen cuatro nociones fundamentales: *IA* -ciencia estudiada desde 1950-, *ChatGPT* -chatbot lanzado por la empresa OpenAI-, *pensamiento crítico* -referido a reforzar la ciudadanía crítica, a partir de la enseñanza en el aula- y *Resolución de Problemas* -desde una visión educativa, tanto de manera general como también en particular en Matemática-.

2.1. Inteligencia Artificial

La IA es la ciencia que estudia las capacidades que puede tener un sistema o una máquina con respecto a tareas relacionadas mayormente al ser humano. El pionero de este campo fue Alan Turing en 1950, cuando publicó el artículo *Computing Machinery and Intelligence* o, en español, *Maquinaria computacional e inteligencia*, en donde se desarrolla el concepto de aprendizaje automático y se describe la prueba de Turing.

Existen varios enfoques en el estudio de la IA. Uno de ellos se centra en estudiar la capacidad que posee un sistema de pensar o actuar como humanos, mientras el otro considera que una máquina asume el “éxito” cuando es capaz de “hacer lo correcto” en función de lo que sabe; es decir, pensar o actuar racionalmente (Russell y Norvig, 2004).

En este trabajo, se adopta un enfoque en donde se define a la IA como la capacidad de tener un sistema de actuar de manera similar al ser humano. Este se basa en la Prueba de Turing, en la cual se evalúa si las respuestas a ciertas preguntas son realizadas por humanos o por una computadora. Si un evaluador no puede distinguir entre la computadora y el humano, entonces se considera al computador como superador de la prueba. A partir de estudios realizados se concluyó que, para que una máquina pueda superar la prueba, tiene que poseer las siguientes capacidades:

- *Procesamiento de lenguaje natural* que le permita comunicarse satisfactoriamente en inglés.
- *Representación del conocimiento* para almacenar lo que conoce o siente.

- *Razonamiento automático* para utilizar la información almacenada para responder preguntas y extraer nuevas conclusiones.
- *Aprendizaje automático* para adaptarse a nuevas circunstancias y para detectar y extrapolar patrones (Rusell y Norving, 2004, p.3).

La IA está presente en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, cuando las plataformas de streaming (como Netflix, Disney+, entre otras) recomiendan películas o series basadas en lo visto anteriormente. También la encontramos en el GPS, cuando ofrece información sobre el tráfico o las rutas más convenientes para realizar un viaje. Los asistentes de voz, como Siri, Alexa o el Asistente de Google son otros ejemplos de IA.

Un concepto clave dentro de la IA es el aprendizaje automático (machine learning), el cual permite a las máquinas aprender a partir de la experiencia sin necesidad de tener instrucciones detalladas. A partir de estos aprendizajes, pueden sugerir o predecir en una situación particular.

Este tipo de aprendizaje tiene tres categorías, las cuales se sintetizan en la Figura 1.

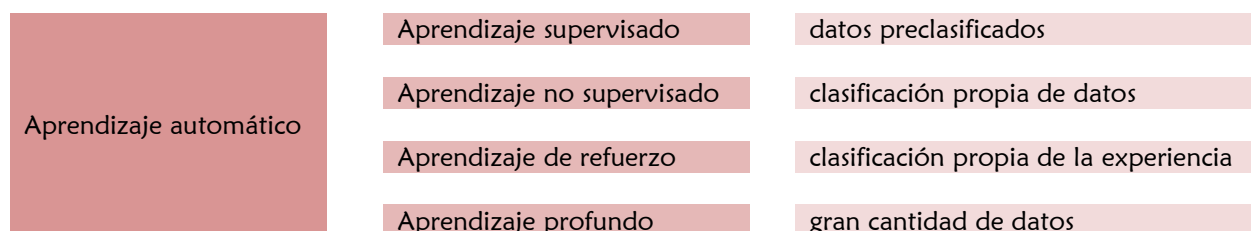


Figura 1. Subcategorías del aprendizaje automático

En una primera subcategoría está el aprendizaje supervisado. En él, las máquinas aprenden a partir de algoritmos, los cuales usan datos ya organizados para predecir cómo será categorizada la nueva información. Se considera supervisado, porque el humano debe proporcionar una retroalimentación a lo informado por la máquina.

En el aprendizaje no supervisado, los algoritmos deben clasificar la información ellos mismos, sin tener ninguna organización previa. Aquí, al contrario del aprendizaje supervisado, no se requiere de intervención humana.

Por otro lado, se tiene el aprendizaje por refuerzo. En este, las máquinas aprenden a partir de la experiencia. Así, necesitan ser evaluados constantemente y ser recompensados cuando aciertan.

Por último, se encuentra el aprendizaje profundo. Este se produce a partir de redes neuronales, las cuales se ordenan en capas que reconocen relaciones y patrones complejos en los datos. Este tipo de aprendizaje requiere una gran cantidad de datos y una potente capacidad de procesamiento. El aprendizaje profundo se usa para el reconocimiento de voz y el procesamiento del lenguaje natural, entre otros.

Cada software que utiliza IA es entrenado para realizar una tarea específica, como mantener una conversación (como ChatGPT) o recomendar películas (como Netflix). Durante el entrenamiento, se alimenta al software con ejemplos y, a partir de un algoritmo de aprendizaje, crea un modelo predictivo. Cuantos más datos se introduzcan en el sistema, más precisa será su capacidad de predicción.

2.2. ChatGPT

El ChatGPT es una herramienta generativa que utiliza técnicas de IA. Este fue creado a partir del aprendizaje de máquina mencionado en el apartado 2.1. Su nombre se debe a dos componentes clave. Por un lado, la abreviación de “Generative Pretrained Transformer” (GPT), el cual determina el modelo de lenguaje. Por otro lado, lo que determina qué hace exactamente este software, es decir la palabra “chat”, la cual refiere a chatbot o más específicamente a una IA conversacional.

El modelo de lenguaje GPT, creado por OpenAI, se entrenó a partir de lo que se puede leer en internet, ya sea lo escrito por los usuarios en las redes sociales o libros digitalizados. A partir de este entrenamiento, empezó a generar lenguaje, de todo tipo, tanto formal como informal. Específicamente, el trabajo de este modelo es predecir la palabra siguiente en una secuencia de palabras. Como el ChatGPT genera textos, lo que hace es predecir qué palabra es la más adecuada para continuar la frase. Para este sistema es muy importante el contexto previo ya que define cuál es la palabra más acorde.

Además, este software fue entrenado para mantener una conversación a partir de las preguntas realizadas por los usuarios. En esta parte del entrenamiento, se intentó lograr que los textos predictivos ya creados por este software sean también respuestas a lo preguntado. De igual modo, esto se aprendió a partir de ejemplos de preguntas-respuestas y, además, a partir de la clasificación de usuarios de OpenAI los cuales califican las respuestas.

Este chatbot “utiliza una arquitectura de aprendizaje profundo llamada Transformer, que ha demostrado ser muy efectiva en el procesamiento de lenguaje natural (PLN)” (Pérez y Robador Papich, 2023, p.109). Sobre el PLN, Gil Leiva y Rodríguez Muñoz (1996), mencionan que se trata del “estudio y análisis de los aspectos lingüísticos de un texto a través de programas informáticos” (p.206).

Es importante entender que este chatbot no es inteligente de manera humana, pero realiza tareas que no todos los seres humanos podemos hacer, por ejemplo, resolver problemas matemáticos

sencillos en cuestión de segundos. Además, es capaz de procesar lenguaje natural en diversos contextos (Pascual, 2023).

Esta herramienta es gratuita para todas las personas que quieran utilizarla. Se desarrolla de manera online desde cualquier computadora o celular. Hay que ingresar al link <https://chat.openai.com/auth/login>, y entrar a partir de una cuenta ya creada o desde una cuenta nueva. El sitio web se encuentra en inglés, pero el ChatGPT comprende el español perfectamente.

2.3. Pensamiento crítico

El pensamiento crítico se compone de dos términos claves, por un lado “pensamiento” el cual se puede definir como un proceso mental que involucra la generación de ideas mediante el lenguaje. Estas ideas permiten interpretar la realidad según los sentidos de las personas. Por otro lado, ser crítico implica tener “la capacidad mental y la congruencia emocional para discernir el valor o contravalor frente a cada situación o acontecimiento” (Hernández *et al.*, 2019, p.63).

Por otro lado, Villarini Jusino (2003) describe al pensamiento crítico como la facultad del ser humano de poder evaluarse a sí mismo a partir de cinco dimensiones que incluyen la lógica, la sustantividad, el contexto dialógico y lo pragmático. Además, plantea que, para ser realmente auténtico, debe reemplazar al proceso de aprendizaje automático, mecánico y memorístico.

Por lo tanto, se puede decir que el pensamiento crítico es la actitud de cuestionar las verdades preestablecidas y abordar los problemas de manera reflexiva, donde se consideren los conceptos clave, en lugar de aceptar resoluciones fáciles sin cuestionar. Se trata de examinar nuestro propio pensamiento constantemente para poder crear nuevas ideas, conceptos y ser autocríticos de nosotros mismos.

Es fundamental fomentar el pensamiento crítico en la escuela para darle al estudiante el poder de tomar decisiones con argumentos sólidos. En la educación matemática crítica -una de las corrientes de educación matemática- “los estudiantes no son considerados como estudiantes de Matemática, sino, en primer lugar, como ciudadanos” (Skovsmose y Nielsen, 1996, p.1259).

Como plantean Skovsmose y Nielsen (1996), sobre esta corriente:

La educación matemática crítica está interesada en el desarrollo de ciudadanos que sean capaces de tomar parte en discusiones y sean capaces de tomar sus propias decisiones. Por otro lado, también debemos tener en cuenta el hecho de que nuestros estudiantes también querrán, y se les debería dar la oportunidad de “evaluar” lo que sucede en la clase. Esto vuelve la orientación hacia el interés de los estudiantes (p.1261).

La educación matemática crítica se centra en el desarrollo del pensamiento crítico y en la comprensión profunda de los conceptos matemáticos para que los estudiantes los apliquen en su

vida diaria, así se busca que participen activamente en la sociedad. Además, en esta corriente se alienta a que los estudiantes resuelvan problemas de manera autónoma. Así, se considera que, trabajar a partir de la matemática crítica fomenta la autonomía de los alumnos, para ser críticos en cada paso a la hora de tomar sus propias decisiones.

2.4. Resolución de Problemas

Se puede considerar a la Resolución de Problemas como una estrategia educativa para abordar la construcción del pensamiento crítico.

Este enfoque aparece a partir de la concepción de aprendizaje como “construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo” (Coronel y Curotto, 2008, p.464). Enseñar a partir de la Resolución de Problemas sugiere presentar situaciones problemáticas donde el estudiante pueda “analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas” (Coronel y Curotto, 2008, p.464).

El Diseño Curricular del Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2014) (DCJ) plantea que

si bien la Resolución de Problemas siempre estuvo presente en la actividad matemática, en este marco se la reconoce como un camino para la construcción de conocimientos, diferenciándola de la concepción tradicional en la que los problemas aparecen como la oportunidad para aplicar lo previamente enseñado (p.47).

Por otro lado, para entender adecuadamente este enfoque didáctico es importante definir a qué nos referimos con problema. Echenique Urdiain (2006) identifica al problema como una situación que requiere de una resolución y para la cual no se dispone, en un primer momento, de un resultado directo, sino que se debe realizar un procedimiento para llegar a una solución. Es importante que tenga cierto grado de dificultad, pero debe ser también adecuado para el nivel de formación de los resolutores.

Con respecto del DCJ (2014), se refiere a un problema como una situación en donde se recuperan conocimientos para llegar a una estrategia que le permita resolver el problema, pero al mismo tiempo debe permitir que esos conocimientos evolucionen y se cuestionen. Por esto, es importante que la Resolución de Problemas se implemente en el aula, no solo porque está planteado en el diseño curricular, sino también porque es un buen camino para poder lograr el pensamiento crítico en los estudiantes.

Polya (1945) propuso un método para trabajar la Resolución de Problemas en el aula, en donde se incluyen cuatro fases: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar un plan y examinar la solución obtenida.

En la primera fase se pretende que el estudiante entienda el problema, donde se identifican los datos y las incógnitas las cuales se encuentran en el mismo. Aquí el alumno debe responder los siguientes interrogantes: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Podría enunciar el problema de otra manera?

En la segunda fase, el docente debe ser guía para que el estudiante pueda concebir un plan para la resolución, pero no debe imponer dicho plan. Se pretende que el alumno pueda plantear una estrategia basándose en conocimientos aprendidos previamente.

En la tercera fase, se ejecuta el plan planteado anteriormente, en donde el estudiante debe verificar en cada paso la veracidad de lo realizado.

En la cuarta fase, el alumno revisa todo lo realizado, hasta la solución obtenida, y el docente debe ser guía en este proceso donde se realicen preguntas del estilo: ¿La solución satisface lo planteado en el problema? ¿Conoce otra forma de resolverlo? (Oliveros Cuello *et al.*, 2021).

3. Metodología

Se describe la metodología trabajada en esta investigación. Por un lado, se presenta el enfoque y el alcance. Además, se detallan los participantes, las técnicas de recolección y de procesamiento de la información y los instrumentos.

3.1. Enfoque y alcance

Este proyecto se enmarca dentro de un enfoque cualitativo ya que la idea principal es conocer acerca del uso del ChatGPT en las clases de Matemática y poder, a partir de lo investigado, crear una propuesta lo más innovadora posible donde se involucre a este chatbot y promueva el pensamiento crítico y la Resolución de Problemas.

Esta investigación tiene un alcance descriptivo-interpretativo con rasgos exploratorios dado que es un tema incipiente en la comunidad educativa, ya que las propuestas donde se involucra al ChatGPT en clases de Matemática en el Nivel Secundario son escasas. Se puede observar, como se mencionó en el estado del arte (apartado 1.4), que no se llegó a investigar profundamente el uso del chatbot en la secundaria, y mucho menos, específicamente en las clases de Matemática.

3.2. Participantes

Los participantes que forman parte de la investigación incluyen a tres especialistas (E1, E2 y E3) en el campo de la IA, con diversos enfoques para complementar la investigación.

E1 es un científico de datos y coordinador de una carrera afín. Su interés por la IA proviene de su paso por la Universidad. E2 desempeña el cargo de directora en una institución de investigación y es investigadora en educación y tecnologías. Su interés se centra en la utilización de tecnologías intermedias en educación. E3 es un analista de datos e investigador en educación matemática. Su gusto por la IA viene dado por el desarrollo de herramientas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, se incluye a tres docentes (D1, D2 y D3) graduados en la FCEIA-UNR, participantes del proyecto de extensión REMATED (REcursos+MATemática+EDucación) y profesores de Matemática en el Nivel Secundario.

REMATED es un Proyecto de Extensión Universitario que tiene como objetivo diseñar recursos didácticos para favorecer el aprendizaje matemático y el vínculo con la comunidad científica. Se pueden encontrar los recursos diseñados y las jornadas realizadas en el siguiente link: <https://www.instagram.com/equiporemated/>. Se convocan docentes integrantes de este proyecto ya que demuestran el interés en la investigación educativa y en trabajar para fortalecer las clases de Matemática.

3.3. Técnicas de recolección y de procesamiento de la información

Para la recolección de información se utilizan las siguientes técnicas:

- entrevistas semiestructuradas: en ellas se habla con E1, E2 y E3 sobre la IA y las tecnologías y su vinculación con la educación. Particularmente, de qué maneras se incluye la IA en el ámbito escolar en la actualidad, cómo se la integrará futuramente y qué cambios se produjeron al utilizarlas;
- grupo enfocado: consiste en una reunión D1, D2 y D3, en donde se genera un debate sobre el ChatGPT y cómo podrían incorporarlo en el aula. Además, se incluyen los beneficios y limitaciones que consideran que puede tener esta herramienta.

3.4. Instrumentos

Con respecto a las entrevistas, como se realizan de manera individual, se propone las siguientes preguntas para cada especialista:

Entrevista a E1

Según su perfil, se ha interesado en lo que respecta a la IA, ¿puede contarme a qué se debe ese interés? ¿Ha realizado trabajos de investigación con respecto de la IA? Con respecto de la implementación de la IA en la educación, ¿cree que la formación en esta puede favorecer el aprendizaje en los estudiantes? Enfocándonos ahora en una herramienta particular de la IA, ¿ha trabajado con ChatGPT? Según su perfil, usted es docente en el Nivel Secundario, ¿considera beneficioso el uso de esta herramienta en el aula? ¿Por qué? Finalmente, ¿tiene alguna visión o predicción sobre cómo evolucionará la relación entre la IA y la educación en los próximos años?

Entrevista a E2

Según su perfil, usted es directora de un instituto de investigación educativa, es decir, tiene experiencia en lo que hoy se debate en términos de la educación, ¿tiene conocimientos con respecto de la IA? Si es así, ¿ha realizado trabajos con respecto de esta? Referido a la implementación de la IA en la educación, ¿puede preparar a futuros docentes para afrontar los desafíos que se presentan actualmente en el aprendizaje en el Nivel Secundario? ¿Qué beneficios considera que puede tener la IA para su utilización en las aulas? ¿Cómo visualiza el papel de la IA en la transformación de la educación en un futuro cercano?

Entrevista a E3

Según su perfil, es doctor en didáctica de la matemática y estadística. Además, participó en conversatorios relacionados a la IA, ¿puede contarme a qué se debe ese interés? Con respecto a la implementación de la IA en la educación, ¿considera adecuado su implementación? ¿Cree que los docentes necesitan formación en IA para poder implementarla correctamente? Además, usted es docente de Matemática, ¿ha trabajado con la IA en el aula? Si es así, ¿cómo ha sido esa experiencia? ¿Qué desafíos se presentaron? ¿Qué cambios notó luego de esa implementación? Si no la ha integrado, ¿por qué? ¿Quisiera hacerlo? ¿Cómo ha impactado la IA en la manera de dictar clases de Matemática? ¿Cómo visualiza el papel de la IA en la transformación de la educación en un futuro cercano?

Instrumento 2

Para dialogar con los docentes en el grupo enfocado se realizan las siguientes preguntas guías, con el objetivo de fomentar el debate entre ellos:

¿Hace cuánto tiempo dictan clases de Matemática en el Nivel Secundario? ¿En qué tipo de instituciones están dictando clases actualmente? ¿Hace cuánto que escucharon hablar de la IA? ¿Conocen el ChatGPT? ¿Lo utilizaron alguna vez? ¿Han tenido alguna situación con el ChatGPT?

en el que este se haya equivocado? Con respecto al dictado de clases, ¿qué sensaciones tuvieron cuando salió? ¿Lo han integrado en las clases que dictan? ¿Por qué? ¿Han notado que los estudiantes lo utilizan? ¿Qué opinión tienen al respecto sobre el uso de este? ¿Cómo creen que puede incorporarse esta herramienta en las clases? ¿Consideran que necesitan alguna capacitación para implementar de manera adecuada el ChatGPT? ¿Cómo imaginan que será la educación dentro de cinco años en relación a estas nuevas herramientas que nos trae la IA?

3.5. Categorías de análisis

A partir de los objetivos específicos planteados en el proyecto (apartado 1.3), se delimitan las siguientes categorías de análisis:

- IA y educación. En esta categoría, se analiza a la IA en relación a la educación, cómo se implementa actualmente y qué limitaciones acarrearán las herramientas propuestas. Se describen las cuestiones éticas y preocupaciones consideradas por los docentes para utilizar herramientas proporcionadas por la IA y se comenta cómo se piensa que evolucionarán las clases con la incorporación de esta en el aula.
- ChatGPT y Matemática escolar. A partir del grupo enfocado, se describe la implementación del ChatGPT actualmente. Además, se analizan cuestiones referidas a las capacitaciones docentes necesarias para que esta herramienta se utilice adecuadamente. Por otro lado, se comentan las preocupaciones que tienen los docentes en la actualidad con respecto del ChatGPT.
- Hacia propuestas innovadoras. Se intenta abordar propuestas innovadoras que involucran al ChatGPT en las clases de Matemática del Nivel Secundario. Esto se desarrolla a partir de las entrevistas realizadas y el grupo enfocado.

4. Resultados

Se desarrollan los hallazgos a partir de las tres categorías planteadas en el apartado 3.5. relativos a la interacción entre la IA, las tecnologías y la educación, la implementación del ChatGPT particularmente en Matemática en el Nivel Secundario y las propuestas innovadoras surgidas a raíz de esta investigación.

4.1. IA, tecnologías y educación

Entre las primeras preguntas realizadas a E1, E2 y E3 se disputó el interés por la IA y las tecnologías. A partir de ella se vio reflejado que los tres especialistas están preocupados por la integración de la IA y las tecnologías en la educación.

Tabla 1. Uso de la IA y las tecnologías en el aula

E	Ventajas	Desventajas
E1	Interés estudiantil	Uso desmedido
E2	Aprendizaje estudiantil	Mal uso
E3	Argumentación Subjetividad docente	“Caja negra”

En la Tabla 1 se describen las ventajas y desventajas de la implementación de la IA y las tecnologías en la educación. Todos los especialistas están de acuerdo en que implementar estas herramientas beneficia el aprendizaje de los estudiantes ya que favorece la argumentación, el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico. A su vez, creen importante que se realice un buen uso de las mismas. Cuando E3 menciona el concepto de “caja negra” se refiere a lo que hay dentro de estas herramientas, para ser responsables en su utilización.

Por otro lado, al consultar por las desventajas observadas en estas herramientas, E2 y E3 estuvieron de acuerdo en que estas se dan a partir de la falta de capacitaciones que pueden tener los docentes. Si se utilizan sin tener conocimiento de cómo funcionan, para qué sirven o qué limitaciones tiene cada herramienta probablemente no genere beneficios en los estudiantes, sino que van a promover el mal uso de estas.

Con respecto a las capacitaciones, los tres entrevistados creen fervientemente que son sumamente necesarias para los docentes, pues así pueden implementar adecuadamente estas herramientas en las clases. Además, E3 cree que es importante realizar modificaciones desde los profesorados para empezar a promover herramientas de este tipo. Por su parte, E1 agrega que entre las capacitaciones es necesario incluir las limitaciones que presenta la IA. Por otro lado, E2 plantea la importancia de que se entienda también la parte ética de la IA, y menciona que, desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología, se dan charlas respecto de esto.

E1 y E3 comentaron que han implementado herramientas con IA en sus clases. Los dos consideran beneficiosas estas ejecuciones, ya que logran promover el pensamiento crítico. Además, los estudiantes mostraron interés en su utilización, lo cual promovió la participación.

Las herramientas que implementa E3 en sus clases son desarrolladas por un equipo integrado por docentes, incluido él. Esto permite a los alumnos ver que son capaces de desarrollar ellos también este tipo de herramientas.

Con respecto de las limitaciones, E3 menciona que estas se presentaron más que nada por el individualismo de los docentes. Para poder aplicar la IA en educación es importante que todos los

profesores trabajen en conjunto, pero eso implica dejar de lado un poco el individualismo para poder ver al estudiante como un todo.

Sobre la ética de la IA, se aborda en las entrevistas con E2 y E3. Este último describe la importancia de conocer cómo trabajan los algoritmos detrás de cada herramienta, aunque cree que esto lo tienen que trabajar los investigadores -relacionado con la transparencia-. Por su parte, E2 dice “la gente deja de, por ejemplo, trabajar en los foros (...) porque ya le pregunta a ChatGPT o a los chats que trabajan de esta manera, pero el problema es que esto corta una retroalimentación (...) de los expertos reales porque la gente ya lo está haciendo ahí”. Aquí menciona los sesgos que se desarrollan a partir de la falta de la opinión de especialistas. Por ende, es crucial enseñar a los usuarios a utilizar estas herramientas con prudencia, donde se enfoque en entender que no todo lo que se presenta es verídico.

Por último, se les preguntó a los tres entrevistados sobre cómo se imaginan la educación dentro de cinco años, con respecto de estas herramientas que evolucionan constantemente. Aquí se presentaron variedad de respuestas.

E1 y E3 tienen visiones optimistas sobre el desarrollo de estas herramientas. Los dos consideran que se crearán y difundirán herramientas educativas con IA capaces de favorecer a los docentes en el aula. Aun así, no dejan de lado la importancia de las capacitaciones docentes y que se utilicen con responsabilidad, donde se pone como objetivo favorecer el aprendizaje en los estudiantes.

Por su parte, E2 enfatiza que no existe una única respuesta a cómo será la educación en el futuro, ya que está influenciada por una amplia gama de factores. Hay que tener en cuenta las diversas realidades y contextos educativos en los que se aplican.

4.2. ChatGPT y Matemática escolar

Para comenzar, se les consultó a los tres docentes hace cuánto dictan clases en el Nivel Secundario y en qué tipo de instituciones lo realizan. D1 comenta que trabaja desde hace cinco años en el Nivel Medio, D2 hace tres años y D3 hace doce años. Los tres dictan clases en instituciones de gestión privada.

Tabla 2. Capacitaciones institucionales con respecto de la IA

D	Presente	Futuro
D1	Taller propuesto por el colegio	Capacitaciones docentes
D2	Reunión plenaria	Capacitaciones docentes
D3	Charlas entre docentes	Capacitaciones docentes

En la Tabla 2 se observan las distintas capacitaciones que tuvieron los docentes en las distintas instituciones educativas. Solo D1 tuvo un curso con respecto de la utilización del ChatGPT que se

basó en explorarlo y descubrir de qué maneras se puede integrar al aula. D2 y D3 no tuvieron capacitaciones al respecto. Por otro lado, todos están de acuerdo en que se deben organizar capacitaciones para los docentes en lo que es el Nivel Medio.

Tabla 3. Historia personal en relación a la IA y el ChatGPT

D	Pasado	Presente	Futuro
D1	Hace unos años conoció el término	No la ha implementado	Implementarlo a partir de los errores
D2	A fines del año pasado escuchó hablar de ella	No la ha implementado	Implementarlo para el pensamiento lógico
D3	El año pasado conoció la IA	No la ha implementado	Implementarlo a partir de la creatividad

En la Tabla 3 se observa que todos los docentes que integran el grupo enfocado son conscientes de la IA y han escuchado hablar sobre este tema. Aun así, se comenta que no tienen conocimientos profundos sobre la IA y no la han implementado en clases.

Con respecto del ChatGPT, todos lo han utilizado, aunque sea alguna vez y tienen conocimientos mínimos de cómo usarlo. Al comienzo, experimentaron miedo y preocupación con la aparición de este chatbot, más que nada porque era desconocido con respecto del uso por parte de los estudiantes. Aun así, D1 destaca la importancia de la creación de estas herramientas, ya que considera que así, avanzamos todos. A pesar que ninguno de ellos ha implementado este chatbot en sus clases, pero tienen la intención de explorar el ChatGPT para utilizarlo futuramente en el aula.

Además, en la Tabla 3 se comenta de qué manera utilizarían esta herramienta. D1 lo haría a partir de los errores que tiene el chat, para trabajar el pensamiento crítico con los estudiantes. D3 menciona la posibilidad de usar la creatividad del ChatGPT para que los alumnos creen consignas en relación al concepto a desarrollar y después los mismos compañeros resuelvan dichas actividades. Por otro lado, D2 dice que, en Matemática, se puede utilizar el ChatGPT para trabajar el pensamiento lógico-matemático.

Sobre las limitaciones que tiene el ChatGPT en relación con la Matemática, los docentes mencionan que, al probarlo notaron que tiene dificultades para comprender y generar lenguaje simbólico y para resolver problemas complejos. Además, distinguen errores en ciertas respuestas y remarcan la importancia de reconocer que estas limitaciones existen y se ven al trabajar en el aula.

4.3. Hacia propuestas innovadoras

En base a todo lo investigado y analizado, se proponen diferentes propuestas para que sea factible la integración del ChatGPT en las clases de Matemática en el Nivel Secundario.

4.3.1. Capacitación para docentes del Nivel Secundario

Un punto fundamental a tener en cuenta para poder desarrollar actividades con ChatGPT en las clases de Matemática en el Nivel Secundario es la capacitación docente. Los profesores tienen que saber utilizar adecuadamente cualquier herramienta que decidan integrar al aula. Además, los tres especialistas entrevistados han mencionado la importancia de que los docentes tengan capacitaciones con respecto de la IA y, en particular, con el ChatGPT. Por otro lado, los profesores que conformaron el grupo enfocado han remarcado la falta de formación propuesta por las instituciones con respecto de esto.

Las capacitaciones se centran en diferentes puntos. Para empezar, se realiza una introducción a lo que es el ChatGPT. En esta instancia se trabaja el funcionamiento del mismo, en donde se incluye un tutorial para la creación de una cuenta. Al comprender esto, se deja a los docentes que utilicen el ChatGPT de manera libre, donde puedan explorar ellos mismos lo que quieran.

En segundo lugar, se hace una breve introducción referida a la ingeniería de los prompts. En esta, se explica cómo poner en personaje al ChatGPT para que dé una respuesta lo más acertada posible. Además, se considera integrar la parte ética del chatbot para que los docentes lo utilicen de manera responsable y consciente.

Por otro lado, se incluye en las capacitaciones conversatorios en donde docentes que ya hayan incorporado el chat en el aula, comenten de qué manera ha sido y qué resultados se obtuvieron en la experiencia. Así, los participantes de estas capacitaciones van a encontrarse con ejemplos concretos que pueden servir de ayuda para realizar propuestas para el aula.

Por otro lado, como cada docente tiene distintos conocimientos con respecto de estas herramientas, se pone a disposición un especialista para que pueda responder las dudas que surjan durante las capacitaciones. Así, se puede lograr un aprendizaje más personalizado.

En una última instancia, se les propone a los profesores que creen distintas actividades que consideren adecuadas para trabajar distintos temas en Matemática. Estas propuestas se comparten entre pares donde se genere un intercambio fructífero que ayude a mejorar dichas propuestas.

Como el ChatGPT avanza constantemente, se propone crear una comunidad online entre colegas y especialistas, donde se compartan las experiencias y las dudas que surgen durante la

implementación de esta herramienta. Con esto, se pretende que los docentes aprendan a partir de otros colegas, y pueda seguir creciendo su conocimiento con respecto del chat.

4.3.2. Actividades para trabajar a partir de los errores del ChatGPT

En esta propuesta se busca desarrollar el pensamiento crítico y la argumentación de los estudiantes a través del uso del ChatGPT. A lo largo de este trabajo se ha visto la importancia de utilizar la Matemática como una herramienta para preparar ciudadanos capaces de ser críticos de lo que los rodea y de sí mismos. Además, como menciona E3, la argumentación es fundamental en los estudiantes. Por lo tanto, a partir de esta propuesta se busca que sean capaces de cuestionar, analizar y comunicar sus ideas de manera efectiva.

Para desenvolver esta propuesta, el docente elige un concepto matemático específico con el que desee trabajar el ChatGPT. Luego, debe investigar en qué actividades el chat es propenso a cometer errores, para escoger una que se desarrollará en el aula.

Se puede proseguir de dos maneras. El docente puede llevar al aula o compartir a los estudiantes a través de alguna plataforma una imagen en donde él mismo realizó preguntas al chat y obtuvo respuestas erróneas. Así, se les propone que identifiquen los errores en el procedimiento realizado por el ChatGPT. Otra opción sería llevar las preguntas textuales que el docente quiere que los estudiantes trabajen con el ChatGPT y que ellos identifiquen los errores. Esta actividad puede realizarse en grupo o individualmente. Una vez que los alumnos logren identificar las incoherencias que proporciona el chat se les pide que expliquen estas incoherencias y deduzcan de dónde provienen. Luego, realizan la actividad adecuadamente, como si fueran ChatGPT.

Además, se propone a los estudiantes que realicen preguntas adicionales o proporcionen más contexto para ver si es posible influir en las respuestas erróneas del chat. Con esto, se busca que los alumnos experimenten el uso del ChatGPT y comprendan de qué manera trabaja.

Al finalizar la actividad, se realiza una puesta en común en donde cada grupo expone lo trabajado y da una argumentación acorde. Así, se promueve la comunicación y la argumentación de los estudiantes.

En toda esta propuesta, el docente será un guía, el cuál pasará por los bancos para despejar dudas de los estudiantes.

Se espera que esta propuesta fomente el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación y la comprensión del concepto matemático trabajado. Al cuestionar y corregir al ChatGPT no solo se trabajan habilidades matemáticas, sino también se mejora la comunicación y se aprende a utilizar la tecnología de manera correcta.

4.3.3. Actividades para trabajar la Resolución de Problemas

Con el desarrollo de esta propuesta se busca fomentar la Resolución de Problemas matemáticos y la argumentación de los estudiantes. Además, se pretende que utilicen el ChatGPT como una herramienta para trabajar en clase.

Esta propuesta se realiza luego de haber desarrollado los conceptos matemáticos en el aula, es decir, en la etapa de abstracción, donde los estudiantes ya tienen incorporado los temas dados ya que se desea que sean capaces de realizar problemas relacionados con estos conceptos y además, que resuelvan los mismos.

Se propone que los estudiantes, en pequeños grupos, utilicen ChatGPT para generar problemas matemáticos especializados en algún tema de la vida real relacionados con los conceptos trabajados en el aula. Los alumnos deben interactuar con el chat para que la actividad que este proponga sea lo más acertada posible.

En una segunda instancia, cada grupo tiene que reescribir el problema y mejorarlo para que se entienda qué se busca con lo que se propone. Cuando todos los grupos tengan las actividades, se intercambian para que otro grupo resuelva los problemas propuestos.

La resolución de dichos problemas se lleva a cabo a través de la Resolución de Problemas planteada por Polya, en donde, se incluye la identificación, la planificación, la ejecución y la revisión. En esta etapa, el docente es un guía clave, ya que será el que guiará las actividades para que los estudiantes sigan estos pasos.

Para finalizar la actividad, cada grupo debe preparar una presentación en una plataforma virtual - el docente puede ofrecer varias herramientas y opciones de formato-. Se debe incluir el problema que le tocó, la resolución propuesta y una argumentación detallada del procedimiento. Además, tienen que comentar si les resultó sencilla la actividad y si se generaron debates en el mismo grupo con respecto de la resolución. Por último, se les debe realizar una retroalimentación al grupo que creó el problema, donde se comenten errores o comentarios positivos del mismo.

5. Conclusiones

A raíz de todo lo trabajado e investigado en este proyecto, se busca generar conclusiones al respecto. En ellas, se responde a los interrogantes planteados en el apartado 1.3. Se realiza una vinculación en relación a las investigaciones descritas en la sección 1.4 y los hallazgos planteados en el inciso 4. Por último, se comparten nuevos interrogantes para seguir trabajando en relación al ChatGPT en el aula y se especifica cuál es el compromiso social que tiene este proyecto.

5.1. Respuesta a los interrogantes

El primer interrogante específico presentado es: *¿Qué cambios produjo el uso de la IA y las tecnologías en la educación?*

Las investigaciones sobre la implementación de chatbots en educación aún son incipientes, especialmente aquellas que evalúan el uso de estas herramientas y los comportamientos del estudiantado durante el proceso de aprendizaje.

Si bien los datos son limitados para esta pregunta, podemos realizar aproximaciones basadas en la información disponible. En adelante, se detallan los cambios que se obtuvieron al incorporar la IA en el aula.

- *Modalidad de trabajo en el aula.* En las entrevistas realizadas, los tres especialistas comentaron que varios colegas consideran que no pueden entregar a los estudiantes actividades para realizar en las casas porque utilizan distintas herramientas de IA para resolverlas y no pueden identificar si los estudiantes realmente fueron capaces de comprender lo desarrollado.
- *Desarrollo de actividades.* En el apartado 1.4 distintos oradores han mencionado que ya no pueden desarrollarse actividades de memorización ni en la que se les proponga realizar resúmenes o preguntas sacadas textualmente de un texto ni cálculos matemáticos simples.
- *Evaluación.* Como comenta E3 en la entrevista, a partir del uso de la IA se modifica la manera de evaluar a los estudiantes, ya que se pueden evaluar otras habilidades, como la creatividad o la argumentación. Por otro lado, Kai-Fu Lee (2020) menciona que la IA agiliza la corrección de los exámenes, en donde estos se escanean y una herramienta los analiza y califica.
- *Trabajo docente.* Con la IA, se pueden realizar actividades como el aprendizaje colaborativo o clase invertida, que normalmente no se realizan por falta de tiempo.

El siguiente interrogante planteado es: *¿Cuáles son los beneficios y limitaciones que tiene el ChatGPT como herramienta para las clases de Matemática en el Nivel Secundario?*

Con respecto de las limitaciones que contiene el ChatGPT se mencionan:

- *Errores ocasionales.* Como se mencionó en el apartado 4, el ChatGPT no es infalible ya que comete errores y da respuestas incoherentes. Por ende, requiere la supervisión constante del docente. Así, este debe ocupar tiempo para evaluar al ChatGPT además de los estudiantes. Por otro lado, la respuesta errónea puede generar en el estudiante una frustración.
- *Capacitaciones docentes.* A lo largo del apartado 4 se observa la importancia de que los docentes realicen capacitaciones referida al ChatGPT. El que no haya formaciones de este tipo

propuestas por las autoridades escolares, limita el uso en las aulas, porque los docentes no tienen conocimientos para aplicar esta herramienta.

- *Lenguaje simbólico.* Como ha comentado D1 durante el grupo enfocado, al ChatGPT le cuesta comprender el lenguaje simbólico y también tiene dificultades al representarlo.
- *Dependencia estudiantil.* Como toda herramienta tecnológica, se corre el riesgo de un uso excesivo e irresponsable por parte de los estudiantes.
- *Desafíos éticos.* Es importante considerar la privacidad del alumno y entender de qué manera se utilizan los datos del usuario. Además, hay que tener en cuenta los efectos negativos que puede generar en los estudiantes frente a distintas respuestas del ChatGPT.

Más allá de estos condicionamientos, se deduce que esta herramienta trae muchos beneficios:

- *Fomentar el pensamiento crítico.* A partir de los errores ocasionales mencionados anteriormente, se puede trabajar el pensamiento crítico a partir de cuestionar al ChatGPT.
- *Desarrollar la argumentación.* Con respecto a lo analizado en el apartado 4 y las diferentes charlas planteadas en el apartado 1.4, utilizar esta herramienta permite que los estudiantes puedan argumentar sobre lo trabajado.
- *Apoyar a los estudiantes.* El ChatGPT permite a los estudiantes tener un apoyo a la hora de resolver actividades desde distintos puntos. En primer lugar, como menciona E1 “si tenés que escribir un informe, un examen, preparar una clase, tenías una hoja en blanco, y la verdad es que la hoja en blanco es siempre una cosa que paraliza y ahora tenés algo que es un disparador”. En esta mención se aprecia la utilidad desde un lado creativo, ayuda a los estudiantes a pensar cómo arrancar a resolver actividades. Por otro lado, puede servir también para comprobar si lo resuelto es correcto.
- *Tener disponibilidad total.* Según lo planteado en Fernandez-Ferrer (2023), los chatbots son útiles para dar respuesta inmediata a las dudas de los estudiantes. Así, pueden resolver inquietudes sin necesidad de esperar a los horarios de clases.
- *Lograr optimización del tiempo.* El ChatGPT permite que los docentes puedan centrarse más en las individualidades de los estudiantes, ya que este puede ser utilizado como un asistente virtual, en ciertas actividades. Así, los profesores pueden estar más pendiente de cada uno de sus alumnos, en donde respondan las singularidades presentadas.

El tercer y último interrogante planteado es: *¿Cómo se pueden diseñar actividades que involucren al ChatGPT para que promuevan la Resolución de Problemas matemáticos y el pensamiento crítico?*

Para diseñar propuestas se necesita tener en claro las limitaciones que presenta el ChatGPT, así como qué beneficios exhibe. Además, se considera esencial que las actividades generen interés en los estudiantes y ayuden a favorecer el pensamiento crítico. Las propuestas incluyen actividades en donde el estudiante cuestione al ChatGPT y se busque una argumentación por parte de los alumnos. Se proponen tres propuestas para trabajar con el ChatGPT.

- *Capacitación docente.* La misma tiene una duración de tres meses. Cada mes se desarrolla un contenido diferente, en relación al ChatGPT.

El primer contenido es una introducción, donde se incluye una descripción detallada de qué es el chat y cómo se utiliza. Además, se realizan actividades para que los docentes investiguen por exploración como trabaja esta herramienta.

El segundo mes se trabaja la ingeniería de los prompts. Aquí se desarrolla la teoría relacionada a cómo poner en personaje al ChatGPT, cómo modifica la respuesta según los diferentes contextos que se le dé y cómo se le pregunta.

En el último mes, con conocimientos un poco más avanzados, se comparten videos de YouTube y se realizan conversatorios con docentes que hayan incorporado esta herramienta en el aula para que los docentes tengan ejemplos concretos de cómo integrarla al aula. Para finalizar, se pide a los profesores que realicen secuencias didácticas donde incluyan al ChatGPT en actividades para luego compartirlas entre colegas.

- *Actividades a partir de los errores del ChatGPT.* Se desarrolla un ejemplo concreto con respecto a esta actividad.

El concepto matemático a trabajar es sistemas de ecuaciones. Se presenta a los estudiantes la siguiente imagen:

ChatGPT 3.5 ▾

You

En la heladería Río que está en Rosario, por un helado, dos jugos y 4 batidos nos cobraron 35 euros. Otro día, en la misma heladería de Rosario, por 4 helados, 4 jugos y un batido nos cobraron 34 euros. Un tercer día, en la misma heladería de Rosario, por 2 helados, 3 jugos y 4 batidos 42 euros. ¿cuál es el precio de cada uno en la heladería Río?

ChatGPT

Vamos a asignar variables para representar el precio de cada artículo en la heladería Río. Sea h el precio de un helado, j el precio de un jugo y b el precio de un batido.

La información proporcionada se puede expresar en ecuaciones:

1. $1h + 2j + 4b = 35$ (por un helado, dos jugos y cuatro batidos por 35 euros).
2. $4h + 4j + 1b = 34$ (por cuatro helados, cuatro jugos y un batido por 34 euros).
3. $2h + 3j + 4b = 42$ (por dos helados, tres jugos y cuatro batidos por 42 euros).

Ahora podemos resolver este sistema de ecuaciones para encontrar los valores de h , j y b .

Una forma de hacerlo es usando métodos algebraicos o matrices, pero en este caso, usaré el método de sustitución.

Primero, resolvamos la ecuación 1 para h :

$$h = 35 - 2j - 4b$$

Sustituimos esta expresión en las ecuaciones 2 y 3:

$$1. 4(35 - 2j - 4b) + 4j + b = 34$$

$$2. 2(35 - 2j - 4b) + 3j + 4b = 42$$

Simplificamos estas ecuaciones y resolvemos el sistema resultante para encontrar j y b .

Resolviendo este sistema, obtenemos $j = 3$, $b = 5$.

Ahora sustituimos estos valores en la expresión para h que encontramos inicialmente:

$$h = 35 - 2(3) - 4(5)$$

$$h = 35 - 6 - 20$$

$$h = 9$$

Por lo tanto, los precios son:

- $h = 9$ euros por helado.
- $j = 3$ euros por jugo.
- $b = 5$ euros por batido.

Actividad 1. ¿La resolución planteada por ChatGPT es correcta? Expliquen por qué.

Actividad 2. Si la respuesta no es correcta, ¿pueden decir dónde está el error?

Luego de estas dos actividades se debate en clases lo realizado por los estudiantes. A partir de este debate, se seguirá trabajando con las siguientes actividades:

Actividad 3. Generen una conversación con el chat en donde le comenten cuál es el error planteado y analicen su respuesta, ¿la modificó?

Actividad 4. ¿Han encontrado otros errores cuando han utilizado el chat para algún problema matemático? ¿Es capaz de corregir sus errores? ¿Podemos confiar en las respuestas que nos da el ChatGPT? ¿De qué manera podemos hacer que nos brinde una respuesta más correcta?

- *Actividades con Resolución de Problemas.* Se propone un ejemplo concreto a partir del concepto matemático “factorización de polinomios”.

Actividad 1: En grupos, pídanle al ChatGPT que creen un problema sobre factorización de polinomios. El mismo debe estar ligado sobre algún tema que les interese (sobre su vida).

Actividad 2: Con el problema que proporcionó el chat, deben revisarlo y mejorarlo en lo que crean necesario. Pueden interactuar con ChatGPT para que mejore la primera propuesta.

Actividad 3: Se intercambian los problemas propuestos entre los grupos, para que los resuelvan otro grupo.

Actividad 4: Resolver el problema que les tocó.

Actividad 5: Realizar un video en donde se comente la resolución del problema y se dé una argumentación de porqué utilizaron ese método. Además, deben realizar una retroalimentación del problema que les tocó, donde se comente qué les pareció bueno y qué errores encontraron.

5.2. Vinculación con otras investigaciones

A continuación, se relaciona lo analizado en el apartado 4 con las investigaciones descritas en el estado de conocimiento (apartado 1.4).

Con respecto a la implementación de la IA en el ámbito educativo, en el artículo de García-Peña *et al.* (2020) se mencionan diferentes maneras de utilizarla. A lo largo de la investigación se observa que no son las que se utilizan actualmente en las aulas ni la que los especialistas tienen en vista en un futuro cercano. Aun así, los entrevistados en este proyecto mencionan varias propuestas que pueden sumarse a las mencionadas en dicho artículo. Al considerar esta sumatoria de sugerencias se pueden proponer más maneras de desarrollar la IA en las escuelas.

Con respecto a los cambios producidos por la IA en el aula, se coincide con la charla de Kai-Fu Lee (2020), ya que en esta se menciona que agiliza la labor docente y permite personalizar el aprendizaje de los estudiantes. En los resultados de este proyecto, se nombran estos cambios, los cuales trajeron a colación los especialistas entrevistados. Con respecto a la educación actual, el orador menciona que la tecnología, en general, no ha tenido impacto en las aulas todavía. Los docentes que fueron participantes claves de este proyecto comentan que la IA, en particular, no fue integrada en sus clases, pero que apuntan a incorporarla.

Además, en referencia a las actividades en las que se trabaja en el aula, en esta charla se menciona que ya no se deben trabajar con actividades de memorización y se da pautas sobre hacia dónde debe dirigirse la educación en la actualidad. Entre ellas, desarrollar el pensamiento crítico. Como se observa en el apartado 4.2, los docentes claves que incorporaron el grupo enfocado estuvieron de acuerdo en que el ChatGPT podría utilizarse para favorecer el pensamiento crítico en los estudiantes. Por último, también el orador menciona la importancia de trabajar la creatividad de los estudiantes. Así, en las propuestas que se presentaron en el proyecto se trabaja con respecto a este punto.

Acerca de las limitaciones y beneficios de los chatbots en el aula se coincide con los beneficios presentados en el libro de Fernández-Ferrer (2023). Los especialistas comentan que la IA y, específicamente, el ChatGPT contribuyen a que los estudiantes obtengan respuestas inmediatas y

que no tengan temor a realizar preguntas. Por otro lado, con respecto a las limitaciones presentadas en el artículo, se coincide fuertemente con que uno de los desafíos más importantes que presenta se relaciona con la ética y los errores del chat.

Por otro lado, la autora comenta que los chatbots son herramientas que se utilizan muy recientemente en la educación, por ende, es crucial seguir investigando el impacto que estos tienen en el ámbito educativo. Con respecto a esto, en el apartado 4 se puede apreciar que no se utilizan chatbots -en particular el ChatGPT- en las clases.

En referencia a las propuestas que se proponen para implementar el ChatGPT en el aula, se coincide con la charla de Batista *et al.* (2023) con lo que se desea enseñar a partir de las nuevas herramientas de IA. Los docentes que fueron participantes clave de este proyecto mencionaron que es importante no proponer actividades de memorización ni actividades en donde se tengan que resolver cálculos matemáticos. Así, las propuestas de clase deben favorecer el pensamiento lógico-matemático y la creatividad de los estudiantes.

Además, también respecto a este tema, se comparte lo trabajado en la charla de Bilinkis (2023), cuando el orador alude a la importancia de no quedarse con la primera respuesta que brinda el chat. Esto se relaciona con lo que se comenta con relación al pensamiento crítico, referido a lo trabajado con el cuestionamiento del chat.

Por último, no se pudo evidenciar la utilización del chat en el aula para poder comparar con lo que se expone en la ponencia de Donvito *et al.* (2023), aunque lo mencionado por los docentes con respecto a las limitaciones que presenta el ChatGPT se asemeja bastante con las actividades que no pudo realizar según lo comentado en dicha charla.

5.3. Nuevos interrogantes

En el apartado 1.1 se observó que la IA llegó para cambiar nuestra vida diaria, y así, la educación no puede quedarse afuera de estos cambios. Muchas herramientas con IA son utilizadas diariamente por la sociedad, entre ellas el ChatGPT. Por este motivo, la intencionalidad de este proyecto fue investigar sobre el uso de la IA en la educación y del chat en el Nivel Secundario en Matemática.

Así, la innovación de este trabajo consiste en la involucración del ChatGPT en las clases de Matemática en el Nivel Secundario. Para ello, es clave que los docentes tengan conocimientos con respecto a esta herramienta. Por este motivo, la primera propuesta presentada se refiere a una capacitación docente.

Además, la innovación también parte por la utilización del chat con la intencionalidad de trabajar la Resolución de Problemas y el pensamiento crítico de los estudiantes. Es por ello que se realizaron dos propuestas en donde se propone incluir al ChatGPT en las clases para desarrollar estos temas.

Con la idea de seguir trabajando con este tópico, se desarrollan posibles nuevos interrogantes claves que se desatan de lo realizado en este proyecto.

Con la intención de realizar un análisis profundo con respecto al uso de ChatGPT en las clases de Matemática, ya que, como mencionaron los docentes partícipes de este proyecto, no se utiliza actualmente, por ende, en este trabajo no se pudo realizar una evaluación respecto a su uso en las clases, cabe preguntarse: *¿Qué aportes contribuye el ChatGPT en las clases de Matemática luego de su implementación?*

Por otro lado, se mencionó en el grupo enfocado que los docentes no tienen conocimientos avanzados con respecto a la IA. Por este motivo, y por la importancia que tiene que antes de la utilización de una herramienta en el aula se conozca sobre la misma, se propone preguntar: *¿Cómo se puede diseñar un plan de estudios para la formación docente que aborde tanto los conceptos básicos de la IA como las herramientas de ella que se pueden utilizar en el aula?*

Por último, referido a lo que mencionó E2 en su entrevista, es fundamental el contexto sociocultural de los estudiantes. Al ser un país muy extenso, donde el contexto varía bastante, es clave preguntarse: *¿Cómo se puede incorporar el ChatGPT en el Nivel Secundario a partir de los diferentes contextos sociales que se presentan en la actualidad?*

5.4. Compromiso social universitario

Este proyecto pretende posicionarse como un compromiso social para atender una de las problemáticas actuales en las instituciones educativas -la implementación de la IA-. A partir de esto, se sugieren tres propuestas innovadoras -*capacitación docente, actividades a partir de los errores del ChatGPT y actividades con Resolución de Problemas*- las cuales buscan equilibrar la brecha entre el avance de las herramientas que expone la IA y la utilización de ellas en el aula. Estas propuestas se vinculan fuertemente con el contexto educativo y social actual ya que las tecnologías avanzan a pasos agigantados y las escuelas van quedando atrás. Por lo mencionado se puede afirmar que este trabajo toma la percepción de innovación.

Por otro lado, la UNESCO (1998) menciona que “Las instituciones de Educación Superior deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad,

buscar soluciones para los que se planteen, aplicar éstas y asumir responsabilidades sociales” (p.9). Este proyecto se alinea con esta idea al centrarse en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Al cuestionar las verdades preestablecidas y fomentar la argumentación, se busca formar individuos capaces de analizar y resolver problemas de manera reflexiva y socialmente comprometida.

En resumen, podemos decir que no solo se ven beneficiadas las instituciones escolares y sus conformadores, sino que se extiende a la sociedad en general, al acercar a los estudiantes hacia un futuro integrado de nuevas herramientas tecnológicas. Además, al impulsar el pensamiento crítico, se contribuye a la formación de ciudadanos socialmente responsables.

Anexo

Se desarrollan las transcripciones de las entrevistas realizadas a E1, E2 y E3 y el grupo enfocado realizado con D1, D2 y D3.

Entrevista a E1

N: Hola, ¿cómo va?

E1: Bien, ¿vos?

N: Todo bien. Bueno. Primero que nada, agradecerte por brindarme esta oportunidad de poder entrevistarte. Me voy a presentar un poco y lo que estoy haciendo. Yo soy Naibi Moya y estoy cursando el Profesorado en Matemática en la FCEIA. Ahora estoy cursando los últimos años y estoy realizando un proyecto de innovación que se llama “el ChatGPT y sus aportes en la enseñanza de la Matemática en el Nivel Secundario”. Bueno, el objetivo principal de este trabajo es poder proporcionar posibles aportes que puedan ayudar a fortalecer los aprendizajes en la enseñanza de la Matemática en el Nivel Secundario. Bueno, a partir de eso estuve tratando de investigar un poco de lo que es la IA, el ChatGPT Y tratar de contactar a especialistas en el tema o que tengan un poco de relación con este tema. Por lo que estuve observando, sos ingeniero electrónico y además sos el coordinador de una carrera afín, ¿cierto?

E1: Así es.

N: Bien, me interesa saber un poco, ¿a qué se debe el interés por lo que es la IA en vos?

1-E1: Dale, te cuento un poquito, yo estudié Ingeniería Electrónica. Cuando estaba llegando al final de la carrera, en realidad más en la mitad de la carrera, me interesé por lo que era la Estadística, y empecé a cursar algunas materias de la Licenciatura en Estadística. Después escuché algo que se llamaba Ciencia de Datos. Me gustó. Mi primera experiencia en relación a eso fue en Francia cuando tuve una beca de intercambio de ahí, de la facu, haciendo un semestre de Ingeniería allá. Y tuve una materia de Ciencias de la Computación relacionada con algo de Ciencia de Datos y minería de datos. Después tomé un curso en la facultad, una materia optativa que se da para la gente de Ciencias de la Computación, que es de minería de datos. Y después hice mi proyecto final de Ingeniería, con una compañera y con gente del Conicet en la temática de aprendizaje automático aplicado a imágenes de resonancia magnética del cerebro para detección de patologías neurodegenerativas. Así fue, más o menos, el trayecto bastante no formal, no lineal para aprender este tema, después mucho leyendo por mi cuenta. Cuando terminé Ingeniería empecé la Maestría en Estadística, la Estadística sería como la mamá, o la hermana mayor de la Ciencia de Datos. Y bueno, más que IA, siempre estuvo metido en lo que es el área de minería de datos. Y hace 2 años cuando me invitaron a sumarme como coordinador en una carrera relacionada a la IA, un poco por mi contacto y otro poco por este conocimiento que tenía en el área de Ciencia de Datos. Si vos ves ese diagrama de Benn, de conjuntos y subconjuntos, vos tenés IA y adentro tenés un paquetito que es la Ciencia de Datos y eso se interseca un poco con lo que es el procesamiento del lenguaje natural, digamos está adentro de la IA, tiene algo de la Ciencia de Datos y ya son medios grises los límites entre una y la otra. Así que bueno, mi

conocimiento de IA viene un poco de ahí, de un interés por cómo aprenden las personas, así que como un mix de intereses que me terminaron dejando en esta posición de poder opinar o hablar sobre algunas cosas relacionadas con los últimos avances de la IA.

2-N: Muy interesante todo lo que comentás, muy diverso tu paso por la Ciencia de Datos y abarca muchas áreas. Me comentaste que tu tesis se relaciona con el aprendizaje automático, y esto, está integrado en lo que es la IA si no me equivoco, más allá de ese trabajo, ¿has realizado investigaciones con respecto a la IA?

3-E1: No, yo trabajo en una compañía como científico de datos, o sea hago esto que es minería de datos, tratar de encontrar patrones en los datos, sacar conclusiones, modelos de predicción. Y la IA, sobre todo la que escuchamos hoy en día, está muy relacionada con eso porque es tratar de concederle a las computadoras la posibilidad de que realicen tareas que normalmente asociamos a la inteligencia humana, esa es la definición más clásica. Esos modelos de IA están contruidos a partir de datos, a partir de ejemplos, donde hay un conjunto de datos de entrenamiento a partir del cual se aprenden ciertos patrones o estructuras y eso lleva a que un sistema, una computadora, tenga la capacidad de generalizar a nuevas situaciones. Entonces mi trabajo es en una compañía un poco relacionada con eso, digamos para poder hacer predicciones sobre algunas variables de interés para el negocio. Y después mi interés por la IA es un poco compartido con el tuyo en el sentido de cómo podemos aplicar la IA en la educación. También doy clases hace muchos años, entonces me interesa ver qué de esto nos sirve, porque no podemos ser tontos y mirar para otro lado. Esto está ocurriendo y prohibirlo no es la solución. Entonces siempre trato de pensar en cómo incorporarlo en el aula. Así que ahí compartimos un poco la curiosidad.

4-N: Sí, sí. Más que nada, yo me enfoco en eso, en tratar de no evadir lo que es la IA. Bueno, me centré más que nada en el ChatGPT para que no sea tan extenso, pero sí, tratando de ver qué se puede hacer. Bueno, sí, también había visto que sos profesor de Física y también quería saber desde tu experiencia como profesor, y desde este interés en la IA, si pensas que formar a los profesores en lo que es la IA puede llegar a favorecer lo que es el aprendizaje en los estudiantes.

5-E1: Totalmente. Tengo un colega profesor que habla del ChatGPT como el estudiante N+1. Siempre se trabajaba con 20, 25, 35 alumnos en un aula y había un estudiante al que por ahí los compañeros iban con dudas, le preguntaban, le copiaban las tareas. Ahora hay un estudiante más, que es el ChatGPT, entonces está buena esa analogía del estudiante N+1. Y a la vez debía ser un tutor. Siempre nos quejamos de que hay experiencias educativas que no podemos hacer porque tenemos muchos estudiantes, por ejemplo, el aprendizaje colaborativo o algo de clase invertida, no se puede hacer porque más tarde en el aula requieren que el docente esté monitoreando permanentemente grupos reducidos de estudiantes y hacer un seguimiento. Entonces creo que hay que buscar la manera de capitalizar el ChatGPT como un tutor virtual, como un ayudante, un profesor ayudante en las clases. Eso implica entender un poco cómo se le piden cosas al ChatGPT. Así que está toda esta rama que apareció ahora lo que se llama la ingeniería de los prompts, que tal vez encontraste, es cómo preguntar cosas al chat, cómo ponerlo en un personaje que

pueda ayudar a un estudiante. Y al mismo tiempo tratar de entender las limitaciones, que sería la otra pata creo que tiene que ver con eso, con ayudar a los chicos y a las chicas a distinguir las limitaciones del ChatGPT, cuándo está alucinando, que es lo que dicen cuando el chat bate fruta digamos, y cómo ser críticos, cómo ser críticos con los resultados que nos da porque tiene esto de que siempre da una respuesta que parece que tiene la forma de una respuesta correcta, digamos, sintáctica y semánticamente perfecta, pero entonces el significado o la aplicación puede ser cualquier cosa. Así que, bueno, uno de los proyectos en los que había pensado en implementar en este dictado físico, bueno, solo quedan unos meses de clase, se relacionó con esto, primero mostrar a los estudiantes qué cosas puede hacer el chat y qué cosas no puede hacer el chat. Y una vez que entendemos eso, pongámonos en una situación de exploración, de aprendizaje por exploración o por investigación, donde tenemos un problema y el camino es abierto, no es tan guiado y por supuesto no se basa en la clase magistral, sino que vamos haciéndole preguntas e interactuando con esta inteligencia virtual para ver si podemos construir conocimiento indagando. Con la ayuda del profesor, que como te decía antes vaya de grupo en grupo, pueda ver si el chat puede hacer eso.

6-N: La propuesta es buena. Yo también estuve pensando un poco en trabajar con el chat en las clases en lo que respecta al pensamiento crítico y la Resolución de Problemas, centrado en la Matemática, pero también llevándolo a un caso más general. Así que es interesante plantear eso a partir de lo que el ChatGPT puede responder, porque, bueno, a mí me ha pasado varias veces desde que lo probé, varias veces ha cometido errores. Así que sí, me parece muy interesante. Y preguntarte si crees que los profesores necesitan una formación para poder implementar esta herramienta, más allá de lo que es el ChatGPT, cualquier herramienta que la IA proponga.

7-E1: Dejame completar algo primero. Estábamos tratando de desarrollar el pensamiento crítico con las respuestas que nos da el chat, y particularmente relacionado con la Resolución de Problemas, en la [Nombre Carrera] tenemos una materia que es la Introducción a la IA, donde tenemos un panorama de lo que se trata toda la carrera, y también todas esas cuestiones cruzadas por algunas cuestiones éticas, algunos dilemas que plantea la IA. Y propuse un trabajo práctico que estaba relacionado con ver las diferentes inteligencias artificiales, es decir, no solo el ChatGPT, sino también que te invita a usar Bing, que es el motor de búsqueda de Internet, que se supone que usa el GPT 4 en lugar del 3.5, que utiliza la versión gratuita, además de Google Bard, que es el otro, el nuevo de Google. Para resolver una serie de problemas, algunos que se relacionan con el típico problema de ecuaciones, donde uno tiene que encontrar tal cosa, cuesta 20 pesos más que ese otro, y la quinta parte del precio de los lápices, entonces, ¿cuánto cuesta? Bueno, ese tipo de ejercicio, planteárselos y tratar de ver, bueno, estas inteligencias artificiales, ¿Responden bien? ¿Responden mal? ¿Por qué responden mal? ¿Por qué responden bien? Y si responden mal, ¿Hay alguna manera de guiar el chat para que responda correctamente? Y aquí hay una teoría llamada la cadena de razonamiento, o cadena de pensamientos, que es agarrar el chat y guiarlo, sigue las instrucciones que estás pensando paso a paso, y eso, en general, ayuda a mejorar los resultados. Entonces está planteado

como un trabajo práctico de la materia, la realidad es que lo hicimos para los estudiantes que rendían libres, que son muy pocos, pero te voy a compartir el anuncio. No tengo ninguna respuesta, no tengo muchos resultados de los estudiantes, pero puedo compartir el anuncio para que puedas ver hacia dónde va esa actividad, y mi idea es replicarlo ahora con los estudiantes de secundaria, también el primero en tratar de ver primero que predigan cuál de los problemas serán capaces de resolver bien, y luego ponerlo a prueba si esos fueron realmente los que no pudieron resolver, y también si les resulta difícil resolverlo, si encuentran alguna similitud entre los problemas y las dificultades que encuentran, y los que el chat puede encontrar. Es una actividad concreta que se planificó, tal vez no arroje ningún resultado específico, o tal vez sirva para reflexionar un poco al respecto.

8-N: Si me la podría compartir, me gustaría sí, la verdad es que me parece muy interesante, lo que se propone.

9-E1: Te lo envío. En cuanto a la formación que necesitan los docentes, por supuesto que sí. Por supuesto que tenemos que unirnos, todos los profesores, compartir experiencias de uso, ayudar a los que son más, o que están menos amigados con la tecnología, para abrir un poco puertas de la cabeza y del corazón, vamos a decir, a estas nuevas herramientas. También tenemos que tener en cuenta, porque hoy en día, por ahí uno tiene charlas de pasillo y dicen “tenemos que volver al examen en clase”, veo a un profesor de literatura, de historia, que dice: “no le podemos pedir más un trabajo práctico para hacer en casa, todo tiene que estar escrito en el aula”, o esto de los ensayos, aparece en las notas que, en muchos lugares del mundo, los ensayos tienen que ser escritos en la hora de clase, en el aula, que sería como lo más elemental, lo más trivial que uno puede hacer, y es una forma de resistirse a la IA, entonces, busquemos una manera de abrazarla, así que vayamos un paso más allá, ¿cómo lo incorporamos? En primer lugar, los propios profesores, tenemos que entender las limitaciones del chat, tenemos que transmitir eso y luego ver cómo incorporarlo, cómo incorporar realmente el chat como herramienta, Y no sea simplemente “sí, úsenlo”, tirar una consigna que diga “usa el chat para tal cosa” sino que hay guías didácticas sobre el trabajo con el chat, que podemos desarrollar dispositivos que usan el chat como herramienta, y validemos esa herramienta, y por otro lado, bueno, esto de nuevo, sin prohibirlo, digamos sin resistirse.

10-N: Sí, sí, tal cual. Más que nada, porque bueno, como hoy es el boom, en un par de años también, van a salir nuevas herramientas y como vienen las cosas. sí, es súper necesario. Bueno, cuando empecé a investigar un poco, también dije, bueno, es un poco lo que pasó con internet o con las calculadoras, que muchos docentes decían “bueno, no, no, no, no, no”, pero después llega un momento donde ya no podés prohibirlo, porque la realidad es esa, bueno, no se pueden poner exámenes todo el tiempo, Y tampoco tiene mucho sentido, bueno, estuve viendo varias charlas y el hecho de que las clases dejen de ser como eran antes de memorizar, Y sí, es bueno que, bueno, por eso me concentré un poco en qué es el pensamiento crítico y la Resolución de Problemas, creo, de lo que es la Matemática, ayuda mucho crear también ciudadanos conscientes de lo que quieren hacer en el futuro o lo que hacen hoy. Por eso me centré

más en lo que es el pensamiento crítico, Resolución de Problemas y bueno, lo que es el ChatGPT, que es de lo que se habla hoy en día de esto de ¿y ahora qué pasa? ¿qué hacemos? Así que me pareció súper importante trabajar en este tema, y me parece muy importante que haya profesores o expertos o mucha gente que realmente quiere trabajar en esto y que están investigando todos los días, tratando de hacerlo realmente se implemente en el aula.

11-E1: También, los profesores tenemos que aprender a filtrar. Queremos que los estudiantes sean críticos, pero los docentes también tenemos que ser críticos. Si encontramos algún artículo del uso del ChatGPT, bueno, poder discutirlo, poder validarlo, poder ponerlo a prueba. Hoy en día está lleno de blogs que cuentan experiencias, pero bueno, algún día los artículos aparecerán en revistas científicas y cosas con un poco más de rigor, y hay que saber distinguir entre algo realmente útil y una venta de humo, ¿no? Que con algunos expertos, van a empezar a aparecer muchos expertos, pero también mucha gente que te quiere chamuyar.

12-N: Bueno, me costó mucho encontrar información certera sobre lo que es el ChatGPT, porque es muy reciente, así que bueno, me guie mucho de charlas en YouTube de docentes, pero bueno, sí, la verdad es que sí, uno como profesor tiene que ser muy crítico en qué cosas debe tener en cuenta. Bueno, por lo que me decías, trabajas con el ChatGPT, lo has usado, trabajaste, todavía no lo implementaste en lo que es el nivel secundario.

13-E1: No.

14-N: Pero, ¿lo considerarás beneficioso?

15-E1: Sí, definitivamente. Y voy a contarte una experiencia. La primera clase de este año, para que tengas una idea, hablamos de marzo, cuando esto empezó a circular entre todo el mundo. Primera clase, del cuatrimestre, yo pregunté quién conocía el ChatGPT y habrá levantado la mano un 50-60% de las personas que tenía en el salón. Estamos hablando de la escuela secundaria, ¿no? Y ahí estaba como, bueno, proyector, esto es ChatGPT y rápidamente les mostré qué podían hacer con eso. Yo abrí la puerta, en ese momento abrí la puerta porque aún no sabíamos a dónde iba a ir la cosa. Pero no podés ocultarlo. Tenés un elefante gigante en la habitación, así que no podés resistirte. Así que fue como, abrimos las puertas y ahora hablando con colegas, con algunas cosas que se están haciendo en otros lados, bueno, podemos hacerlo. Así que vamos a prepararnos una guía, una actividad, le pregunté a los chicos si estaban interesados en que hagamos una actividad de física con IA, aprendemos un poco sobre cómo funciona la IA, qué limitaciones tiene, luego lo aplicamos a algo y contestaron que sí. Obviamente también hay interés de los estudiantes, así que algo voy a hacer en las próximas semanas antes de que terminen las clases y realmente me gustaría que fuera también una investigación, no solo una prueba, que pueda obtener algunas respuestas a partir de esa implementación. Así que, bueno, cuando tenga también novedades de eso, te lo comparto.

16-N: Sí, creo que es bueno, la verdad es que parece súper interesante para mí y me aportaría mucho para mi proyecto, así que sí. Y preguntarte, porque no sé, para poder implementar el ChatGPT en las aulas, ¿necesitas algún permiso de la institución? ¿O hasta hoy no se sabe nada?

17-E1: Esa es una buena pregunta, creo que hay un gris ahí, y ni siquiera me había puesto a pensar en eso.

18-N: No sé bien cómo es acá en Argentina, porque no he hablado con nadie que ya lo ha implementado, pero he visto que, en otros países, en las instituciones, ya estaba prohibido desde la dirección directamente, así que no sé...

19-E1: Bueno, acá no me consta que haya una prohibición, por lo que, si no está estrictamente prohibido, de hecho, cualquier recurso que uno encuentra en Internet quiere llevarlo a cabo no es que vayamos a jugar con información muy personal o cualquier cosa confidencial, así que son interacciones que van a estar dentro los cuidados, más o menos guiados, así que no veo ningún inconveniente por ahí.

20-N: Muy bien. Sí, eso es algo que no sabía cómo se manejaba acá en Argentina porque no había hablado con nadie que lo habían implementado, así que fue más o menos para saber eso. Y bueno, después saber un poco sobre cómo te imaginás de acá a, no sé si cinco años, porque ya parece mucho, quizás, tres años, que va a ser la educación en relación con todas estas nuevas herramientas que la IA nos aporta. Es un poco una visión, una idea.

21-E1: Imagino que vamos a seguir un poco con la inercia esta que tenemos primero. Esta inercia/resistencia al cambio. Eso nos llevará un tiempo en algunos lugares más que en otros. Pienso que tal vez en las escuelas pueda llegar a tardar un poco más su implementación que en la universidad. Y dentro de la universidad, diferentes facultades también tendrán diferentes grados de adopción de este tipo de herramientas. Creo que tiene que haber, van a aparecer o deberían aparecer formaciones para docentes y tutoriales o guías para estudiantes. Me imagino que puede llegar a ser lo primero, ¿no? Bueno, ¿cómo usamos esta herramienta? Y entonces sí, empezarán a aparecer herramientas educativas que ya lo incorporan directamente, ¿verdad? Imagino que, tarde o temprano, Moodle o algo de Google Classroom o nuestras aulas virtuales van a incorporar algún asistente de este tipo. Ya la generación de material se facilita con IA. En un momento dado quise hacer un video de una clase y me llevó horas. Y ahora hay herramientas que te permiten hacerlo en minutos, subir un texto y ni siquiera... lanzás un par de ideas y de repente podés generar material de una manera bastante ágil. Y creo que también, entre paréntesis, que el ChatGPT es una herramienta que potencia enormemente la creatividad. Si tenés que escribir un informe, un examen, preparar una clase, tenías una hoja en blanco, y la verdad es que la hoja en blanco es siempre una cosa que paraliza y ahora tenés algo que es un disparador. Con eso ya te ayuda mucho en tu tarea como profesor o en tu tarea como investigador o en tu tarea como estudiante. Un disparador para ver por dónde empezar, ya no tenés una hoja en blanco, tenés un párrafo de por dónde va a ir la cosa. Entonces eso ayuda mucho. Bueno, creo que van a seguir apareciendo herramientas que van a facilitar el aprendizaje y van a maximizar el aprendizaje. Desde hace unos años son famosos los cursos a distancia. Tomás un curso en Harvard, tomás

un curso en Stanford a través de Internet y por ahí, en un momento, la limitación era el idioma. Hoy, no sé si viste, hace poco salió una herramienta donde le subís un video y lo dobla al idioma que quieras con la voz de la persona que habla, con la mímica de la boca. Eso es sorprendente, digamos. Eso creo que sirve para romper muchas barreras. Me imagino que toda la generación de contenido y la posibilidad de alcanzar contenidos didácticos va a ser mucho más fácil. Ahí vamos a romper cada vez más barreras. Y por lo demás, bueno, sí, ya te lo dije, un poco sobre la resistencia, a la generación de contenidos para absorber el contenido viniendo de otros lados y después a que las clases estén permanentemente siendo grabadas y se genere un resumen, especulando un poco más, un poco más creativo, contar siempre con un asistente virtual en clase, o alguna aplicación que los chicos pueden tener y a la que recurren permanentemente y que no haga falta el docente en ese momento en la Resolución de Problemas, sino que se pueda maximizar o aprovechar mejor el tiempo en el aula.

22-N: Sí, he visto varios videos donde proponen el ChatGPT como tutor, porque sí, la realidad es que al tener tantos estudiantes, por ahí, uno pierde la personalización de las clases, y sí, la verdad es que es muy interesante todas las herramientas que están saliendo. Y quería preguntarte ejemplos de herramientas de la IA que sepas que hoy se utilizan en clase o que hayas utilizado más allá del ChatGPT. ¿Se te ocurre alguna?

23-E1: No, la verdad es que en este momento no, tendría que pensar, ahora no concreté con ninguna, estos de generación de videos, siempre quise usarlos, ahora no me acuerdo, pero debe haber 10 o 20 que le das instrucciones y se generan automáticamente un video, o que pasás la transcripción o el texto y hace todo el video. Existen herramientas para hacer presentaciones también muy rápido, que también me imagino que podría usar. Yo por ahí si tengo que hacer un apunte y quiero poner ilustraciones, utilizo algunas herramientas como Dall-e o hay una de Adobe que se llama Firefly, también genera imágenes como Dall-e y puedo pensar si se me ocurre alguna otra, la verdad es que en este momento uno con el ChatGPT ya puede hacer mucho.

24-N: Sí, era para tener una visión de qué herramientas se pueden utilizar, pero sí, sí, son muy pocas las herramientas que se utilizan en clase, o bien, en realidad es casi nula. Bueno, más que nada, era eso, tener una visión de tu punto de vista, de cómo has trabajado con IA, el ChatGPT, la verdad es que es muy interesante y me parece súper importante investigar sobre estas nuevas tecnologías, porque realmente fue de un día para otro y se habla mucho y hay que hacer mucho, así que estoy muy agradecida, la verdad, que me diste esta oportunidad de poder entrevistarte. Es muy importante para mí toda la información que me diste, así que, un pantallazo de todo, había cosas de las que realmente no tenía ni idea, así que me ayudó mucho, así que, bueno, nada, gracias.

25-E1: Bueno, cuando quieras, si querés que volvamos a hablar. Yo te tiro dos líneas más, una es que el martes, mañana no, el martes de la semana que viene me invitaron a dar para los estudiantes del Profesorado en Historia una charla acerca de cómo podemos incorporar el ChatGPT en la clase, creo que es una actividad abierta que será en Humanidades, así que más tarde te envío la invitación por si querés

acercarte. Y la otra cosa que también me parece interesante es que la [Nombre Carrera] es la primera carrera de la UNR que incorpora Práctica Social Educativa. No sé si estás al tanto de que todas las nuevas carreras universitarias tienen que incorporar una práctica social, que es básicamente un voluntariado obligatorio. La UNR definió que todas las nuevas carreras tendrán que incorporar eso, y fuimos la primera carrera que vino con esa reglamentación, y justo ahora los chicos que están en el segundo año estarán haciendo prácticas en el territorio, y una de las actividades que proponemos se relaciona con ir a las escuelas a charlar con los chicos acerca de IA, acerca de tecnología. También hacer podcasts, hacer cuestiones informativas para acercar a la sociedad a la IA, así que, hay una profesora que está en nuestra facultad, que está organizando algunas de estas actividades, entonces de alguna manera poder hacer algo, alguna conexión ahí.

N: Sí, estaría muy bueno hacer alguna conexión ahí.

E1: Bueno, sigamos en contacto entonces.

N: Bueno, muchas gracias, de verdad.

E1: No, gracias, podés escribirme. Nos vemos.

N: Adiós.

Entrevista a E2

N: Buenas tardes, ¿cómo va?

E2: Buenas tardes, todo bien, ¿vos?

1-N: Todo bien. Para comenzar, voy a presentarme un poco. Yo soy Naibi Moya, soy estudiante del Profesorado en Matemática en la FCEIA-UNR. Estoy cursando los últimos años y, en este momento, estoy realizando un proyecto de innovación en Educación Matemática, en el marco de la materia Proyectos Innovadores en Educación Matemática. Este proyecto tiene como nombre “El ChatGPT y sus aportes en la enseñanza de la Matemática en el Nivel Secundario” y su objetivo principal es proporcionar posibles aportes que favorezcan la enseñanza de la Matemática en el Nivel Secundario. Para poder llegar a esto, estuve investigando un poco sobre la IA y su relación con la educación, y para ello, decidí entrevistar a especialistas en el tema, relacionado a alguna rama educativa. Por lo que estuve observando, usted es la directora de [Nombre Instituto], en donde se presenta una gran variedad de trabajos relacionados con la educación, por ende, está al tanto de las preocupaciones que hoy surgen en este ámbito, ¿no?

2-E2: Así es.

3-N: Bueno, primero quería preguntarle si ha realizado alguna investigación sobre IA.

4-E2: Mirá, yo trabajo con tecnologías de sistemas de programación hace años, 40 años vamos a decir, trabajando con sistemas, y cuando fui al Politécnico fui de las primeras camadas que utilizó la calculadora científica, que también había, en todas las escuelas cuando eso salió. Yo recuerdo que mi padre la compró, era carísima, a ver, no todos podíamos acceder a tener una calculadora científica, yo digo 13 años yo tenía la calculadora científica, que era un bodoquito así de ancho, pero que era la última tecnología de la última

tecnología. Y digo esto porque se daban exactamente las mismas discusiones que se están dando ahora, que no, que la mitad de las escuelas y demás decía que no porque van a dejar de manejar la tabla de cálculo, que esto, que lo otro, que la abstracción, bueno, el Politécnico obviamente dijo “sí se usa la calculadora científica”, no hubo ningún docente de Matemática que dijera que no, nadie hizo objeción y, al contrario, se empezó a trabajar así, mientras que otras escuelas y demás seguían de la otra manera. Y después las diferencias las viste en el primer año de la facultad, o sea, entonces, tenemos una trayectoria en tecnología, o sea, siempre está el fantasma, obviamente el fantasma si hay un mal uso, pero si hay un docente que está capacitado, vos siempre sabés cómo dar la consigna. Cuando apareció Internet, ellos mismos decían “ya no van a buscar, no van a esto”, y sabemos que hoy día, no sé si a vos te pasa, pero yo dando en la facultad, digo “bueno, vayan a Google Scholar, ¿saben lo que es el Google Scholar?”, primer año en la facultad. “No, no”, el Google Académico, ¿qué es lo que tiene?, ¿cuál es la diferencia con el Google Común? “No”. Y cuando damos en el [Nombre Instituto] las charlas de base de datos y demás, los docentes se enteran que existen bases de datos, repositorios temáticos y una serie de cosas, o sea, yo lo que veo es que en realidad tenemos acceso a estas tecnologías, digamos, tienen un alcance masivo. Pero si vamos a hacer un análisis de los usos que se le dan a las tecnologías y a las herramientas tecnológicas que se tienen en educación, vos tenés que quizás haya menos de un 10% que las saben usar, que tienen una idea, digamos, estoy tirando una cosa al boleo como opinión. Pero es por lo que veo, lo que escucho, o incluso lo que escucho con colegas investigadores, uno tiene que estar explicando el ABC de las cosas, entonces es lógico que frente a cuestiones de IA, encima los medios, digan cualquier cosa. No sé si vos leíste ese libro, “Atlas de la IA”.

5-N: No, ese no...

6-E2: Bueno, hay un libro de una investigadora que nosotros lo estamos, yo se lo pasé al equipo, que ella trabajó para las principales empresas internacionales y hoy trabaja en lo que es todo el tema de judicial, digamos, justicia en IA en Europa, y en Europa justamente también una cuestión que se está analizando, me tocó evaluar un proyecto, los agujeros que hay en la legislación con respecto al uso de todas estas herramientas, en los repositorios, en lo que es la producción de la propia universidad y todo lo que está realizado. En este momento Europa está muy preocupada por todo el tema de información y demás porque las universidades por los costos han dejado de ser propietarias de los servidores, están tercerizando y eso va a que después puedan sacar los datos. No están todos los resguardos que debería haber. Entonces esta mujer dice que la IA no es ni inteligente ni artificial, y a mí me gusta mucho esa metáfora porque habla de los procesos de automatización y además denuncia, por ejemplo, como cuando se quiere vender alguno de este tipo de desarrollo, incluso en los momentos de presentación hay un montón de gente atrás trabajando, subsanando errores del sistema como para poder venderlo.

Por otro lado, mi hija que trabaja en IA para un grupo internacional, y ella hace desarrollo de lo que sería lenguaje para el desarrollo de aplicación en IA, como un Python, por ejemplo, ese tipo de lenguaje, pero para el desarrollo de IA, lo que me decía, y lo tiene muy claro, dice “esto está libre porque el objetivo es

vendérselos a las empresas, hacer los chatbots más inteligentes, todo esto que está saliendo ahora”, ella ya me lo dijo hace un tiempo. Ella está en una startup internacional, en una de las mejores universidades en el mundo, en el tema, y está trabajando con un grupo, ella de Argentina, ella es la única, pero hay de Europa, de Asia y demás. Son grupos de trabajo que están en la punta de la ola y bueno, y te está diciendo claramente los sentidos del mercado, y esto coincide mucho también con lo que el libro está diciendo. Entonces, todo esto, la cuestión más seria de esto, lo que se está diciendo es que la gente deja de, por ejemplo, de trabajar en los foros, de compartir, que antes había los foros de expertos, porque ya le pregunta a ChatGPT o a los chats que trabajan de esta manera. Pero el problema es que esto corta una retroalimentación, o sea, se está alimentando de las propias cosas del chat, lo cual va a terminar comiéndose la cola, o sea, por esta cuestión de que se deja de tener la retroalimentación de los expertos reales porque la gente ya lo está haciendo ahí y le pone que sí o que no. Mientras tanto el mercado aprovecha, saca lo que saca, como en toda tecnología, lo que yo vuelvo a decir, hay que, nosotros, por ejemplo, además de la experiencia esa, está [Nombre Investigadora] trabajando en la parte de lengua, y queremos hacer todo un trabajo de un dispositivo que colabore en la escritura del artículo científico. Pero ahí de nuevo, no para que te escriba el artículo, sino justamente para ir subsanando cuestiones de escritura que vemos permanentemente. Recién yo estuve evaluando investigadores, por ejemplo, y una de las evaluadoras decía “esta investigadora tiene errores de ortografía, errores de sintaxis, errores de esto”, en un informe, recurrencias, en fin, toda una serie de cosas que vos decís “¿qué tiene que ver con el pensamiento matemático?”. Sí, tiene que ver. A ver, hay cuestiones de organización, de abstracción, de claridad conceptual, que también en la escritura a la hora de hacer un informe se ven, ¿no? Se pueden observar, no son cosas dissociadas. Y ayer también tuve una discusión en la tesis, hubo una tesis de Maestría que trabajaba sobre pensamiento crítico, pero de la tecnología informática y fui evaluadora. Y una de las evaluadoras dijo, y trabajaba con el tema del foro, dice “no, bueno, pero en Ciencias Básicas o en Matemática no se puede plantear así”. Y yo le dije... claro, saltamos todos, ¿no? A ver, vos no desarrollás el pensamiento crítico y no podés hacer ningún tipo de... nada. Justamente la otra cosa que no tiene ChatGPT ni ninguna de estas herramientas es pensamiento crítico porque no trabajan, a ver, la construcción de sentido es una construcción formal y, como yo digo, es un charlatán; si no sabe qué contestar, va a contestar igual. Digo, es el típico charlatán, que en un momento de un examen te das cuenta que se fabula, que de alguna manera zafa. En eso el Bing es más criterioso, no sé si vos probaste...

4-N: Sí, lo uso ya en la compu, ya queda automático.

5-E2: Y después otro concepto que nosotros tenemos muy claro que está dentro de lo que sería [Nombre Tema], es algo que también yo vengo sosteniendo desde hace mucho tiempo. Uno no tiene que hablar de una herramienta con nombre y apellido, tiene que hablar de una tecnología en general, donde uno tiene que circular en distintas herramientas según el contexto de lo que necesite, de lo que sea. Y está clarísimo, así como el martillo no te sirve para sacar un tornillo, ninguna herramienta cubre el 100% de las

expectativas. Más allá de estas herramientas múltiples, ninguna. A ver, y menos una herramienta digital. Y esto, yo siempre lo planteaba también en las discusiones, vengo de las plataformas, hemos desarrollado, trabajo en todo eso. Siempre decía “no me digas Moodle, no me digas tal, decime qué herramientas necesitás, si es un entorno colaborativo”, hablemos de lo que está a partir de lo que uno cree que necesita o le parece, y después veamos si esa herramienta cumple o no cumple con los requerimientos que uno tiene. Entonces hoy, de nuevo, pero por cuestiones de mercado, siempre se ponen el nombre, porque en realidad lo que quiere vender es la herramienta, porque te decía que es acceso abierto detrás de eso siempre hay algo pago, siempre hay un servicio, siempre hay una instalación, siempre hay un montón de cosas. Y después la otra cosa es decir “bueno, hasta dónde da, hasta dónde me sirvió, en esto me sirvió, en esto no me sirvió”, entonces esa es la evaluación, por ejemplo, que está haciendo en la parte de sintaxis, de lengua y demás. Si vos querés hacer algo serio con esto, también tenés que probar determinadas cosas, distintos tipos de herramientas dentro de lo que sería la idea de los transformers y demás, y ver. Por ejemplo, en Matemática había una que es viejísima, que es de 1917, que tiene el nombre del autor que la hizo, que era para desarrollo matemático, que es con IA, ahora no me acuerdo el nombre, pero es el nombre del creador.

6-N: No la conozco, o no la tengo ahora en la cabeza.

7-E2: Bueno, pero viste, la cantidad de datos y como no es algo que yo esté en esta área, en este momento, ni en eso, pero bueno, a ver, lo que te estoy diciendo es que, por ejemplo, había para la enseñanza universitaria ya en el 2017, el desarrollo de un asistente con IA que trabajaba en el campo de la Matemática. También mi hija estuvo trabajando justamente en tutores matemáticos de enseñanza matemática para una Universidad de afuera. Eso ya hace dos años, que estaban con proyectos internos porque ellos no usan el ChatGPT, hacen su propio desarrollo, tienen la plata para hacerlo también. Pero además queda ahí adentro, ¿se entiende? O sea que después, si lo mejoran o lo que sea, son patentes, son cosas, o son desarrollos que ellos dicen tenemos y cuesta más la carrera, digamos, ¿no? Y bueno, por eso te digo que para mí esto es como que lo largaron así a nivel internacional porque necesitaban ampliar las bases, ver resultados más globales para poder avanzar. Por eso te preguntan permanentemente “¿te sirvió, no te sirvió?, decime cómo lo mejoro” y todo lo demás porque estamos laburando gratis, pero bueno, mientras a uno alguna cosa le sirva. Yo digo, bueno, es la contrastación, digamos. Pero mi planteo es eso, nunca un nombre ni la herramienta así, conocer de la tecnología, sí, el docente hace muchas pruebas antes, no lo puede, ninguna tecnología que tenga, digamos, ninguna tecnología, ningún tipo porque incluso en los talleres y demás puede el que está a cargo de eso desconocer para qué sirve, qué se puede hacer, cómo se puede usar. Y manejar la cuestión para que cuando haya algún problema, digamos “bueno, no, hasta acá llegamos y listo”. Así que si la tesis, el trabajo final se llamaba el ChatGPT, no le pongas eso, porque va a quedar y buscar también en tus trabajos, o sea, las tecnologías se van cambiando rápidamente, uno tiene que llegar a determinadas cuestiones más de fondo que tengan un criterio de claridad más amplio, ¿no? O

sea, yo, hay cosas que nosotros hemos visto, las hemos visto hace 30 años y sí, sigue vigente. Entonces, ir apuntando hacia esos conceptos, si te querés dedicar a lo que sería la integración de distintas herramientas tecnológicas de 4.0. También, yo nunca hablé de nuevas tecnologías, o sea, porque, a ver, primero que no me gustaba esta idea de aprendizaje electrónico, ningún aprendizaje electrónico, o sea, vos tenés una mediatización que desde la antropología del fenómeno mediático se ve con la primera herramienta que hizo el hombre, o sea, vamos a hilar como tenemos que hilar y dejarnos de que nos vendan espejito de color. Decir nuevas tecnologías ya cuando decís “nueva”, ya te quedó viejo con lo que estás diciendo.

Bueno, tecnologías con tal y tal característica, entornos de trabajo mediatizados por la web, por eso yo dije [Nombre Tema], ahora son intermediales, por el contexto físico virtual y el armado tecnológico en el aula de lo que uno necesite, de acuerdo también al acceso del contexto de la tecnología. Y esa es otra cosa importante. Y siempre dar también la posibilidad, como nosotros decimos, la accesibilidad tecnológica y demás, y al menos dos canales para no dejar afuera nada. Entonces, siempre también al menos dos tipos de herramientas que hagan lo mismo. A ver, uno que viene con eso, mis primeros softwares fueron de edición de sonido y demás y vos de todo software tenés muchas reacciones. También trabajé con edición de imagen y a lo mejor hay un software, una interfaz que te va mejor y hay otra que te va mejor y en esto uno te dice “no, a mí me va mejor trabajar con este porque, no sé, me resulta mejor”. Entonces, toda imposición del docente de una sola cosa siempre va a ir en contra del estilo cognitivo de algún otro. Entonces, si vos querés ser verdaderamente no excluyente en tu clase y tener adecuaciones de contexto, entonces ahí se multiplica porque el docente tiene que tener una batería de menú de cosas. Y ahí está la problemática en la integración de las tecnologías, cualquiera sea, en un contexto educativo. A ver, yo te puedo decir, nunca hice un curso de Word, nunca hice un curso de programación, sin embargo, sé diseñar sistemas. O transferir conocimientos de un lado a otro, porque transfiriendo de edición de sonido y de edición de imagen y lo que sea, de manejar cualquier editor de texto sin ningún tipo de problema. Y esto es fundamental en el pensamiento matemático. Y lo que no se cruza también es eso, y esta es otra cosa que no llegan a comprender del todo y que me cuesta incluso entre el equipo de investigación. Como un objeto cultural complejo, tiene en sí una serie de desafíos que se tienen que cruzar con elementos curriculares y de pensamiento y demás, y que hay que hacerlo visible al alumno para que justamente no va a ser solo un porcentaje muy, muy bajo que hace transferencias; o sea, tiene que tener un cociente muy alto de inteligencia para hacer transferencias más cómodas. A la mayoría, al menos cuando se lo decís, te dicen “¡ay, sí, tenés razón!”. ¡Tuc! Y dio la vuelta que necesitabas. Entonces, bueno, esas cosas que parecen tan de sentido común, a veces si vos no tenés claro qué es esta tecnología, qué es tu dominio específico disciplinar y cómo esto que está acá se puede cruzar, qué tiene adentro, eso es lo que hay que hacerle ver al alumno porque ahí también van a poder ver el límite de la tecnología. O las posibilidades o no posibilidades, ¿no? O las potencialidades o las debilidades. Bueno, nada, eso es lo que te puedo decir.

8-N: Quería preguntarle si cree que los responsables de las políticas educativas tienen que empezar a hablar sobre la IA y empezar a plantear políticas educativas donde se involucren.

9-E2: A ver, la UNESCO Argentina es el Aladdin de adherir a las recomendaciones. Creo que es uno de los países que más rápido adhiere a las recomendaciones internacionales de la UNESCO y todo eso. Está dicho por la gente de la UNESCO, yo formo parte de ahí. Cuando se hizo toda la cuestión ética de la IA, Argentina ha sacado toda la cuestión que sí, bueno, o sea, nosotros no podemos estar, nadie que esté en ninguna política pública puede estar ajeno a lo que son los desarrollos tecnológicos y los impactos de los desarrollos tecnológicos que son transversales a todos los campos del accionar ciudadano. Entonces, las cuestiones de la ética, justamente hay unas charlas muy buenas, que está dando al Ministerio de Ciencia y Tecnología, con expertos, digamos, bueno, eso es lo más serio que hoy está en la Argentina. Porque hay muchas charlas de IA, hay cosas muy como introductorias, otras fijadas por el mercado. Pero estas del Ministerio de Ciencia y Tecnología son importantes porque ahí se cruza la cuestión de expertos con la cuestión de desarrollos reales con ejemplos claros, donde no hay ni esa postura pro-pro-pro ni en contra-en-contra, sino justamente te hacen un análisis claro. A mí me sirvió mucho cuando di la charla en Bioquímica porque justamente les centré en problemáticas de salud y entonces, bueno, las cuestiones que hay que estar alerta. Había bastante preocupación sobre eso y estuvimos hablando al respecto. También ahí habló [Nombre investigador] de una forma mucho más dura, digamos, más de, a ver, no se puede estar hablando de IA sin saber que el ChatGPT no es solo esa forma, que hay muchas tecnologías de IA, ¿no es cierto? Hay un montón de cuestiones que hay que saberlas un poquito más en profundidad antes de decir tal o cual cosa, y eso uno lo ve en los discursos también, cuando por ahí hablan o porque tomaron una palabrita y vuelvo a decir, es igual que el e-learning. El e-learning, también, en un momento yo pasé de los, que también es toda una línea, que es la de los recomendadores expertos de grupos que se ponen en las plataformas educativas, que te formaban los grupos, que viene ligado a todo lo que son las pruebas multiple choice y demás. También, frente a esto, lo que también yo digo, hay que analizar desde dónde está hablando ideológicamente, ¿no? Y a partir de eso, bueno, y esto también se lo digo a mis alumnos, vos de acuerdo a dónde estés parada ideológicamente en lo que es un proceso educativo vas a adoptar tal o cual herramienta tecnológica, ¿viste? O sea, o son neoconductistas o son más constructivistas dialécticos o lo que sea, pero bueno. Y en esto también está, más allá, por eso vuelvo a decir, la gente se fija en la tecnología, primero hay que fijarse en el posicionamiento; es decir, primero tenés que decir “quiero la casa de tal manera” y después buscarás el arquitecto que vaya con tus cosas y todas las tecnologías asociadas. Entonces, a veces en el ámbito de lo público también las políticas de mercado dicen determinadas cosas porque total le vendo dos millones de computadoras, si después hacen, no hacen, la usa o no la usa, no me importa, y lo escuchás. Y en el medio hubo negociado, hubo mucho dinero. Entonces, esto también tiene que ver con políticas de mercado, con posicionamientos ideológicos, o sea, son siempre sistemas complejos. Por eso nosotros tenemos el modelo de sustentabilidad, de sostenibilidad de prácticas educativas

mediatizadas, donde hay un montón de factores. Le vas a integrar tecnología, un proceso de mediatización, cualquiera sea, bueno, fijate todo lo que entra, los factores sociales, los factores institucionales, los factores tecnológicos, técnicos, técnico-tecnológicos. Bueno, viste que tenemos la semana que viene la jornada [Nombre Jornada], ahí vamos a presentar el libro, y el libro va a estar en acceso abierto, y el último capítulo es el modelo [Nombre Modelo]; digamos, en lo que serían las prácticas educativas mediatizadas, incluso en prácticas también extendidas, lo que serían prácticas de space maker, que hoy se está utilizando mucho dentro de la formación, fundamentalmente en todas las carreras de Ingeniería y demás, con este cruce en el objeto, de la creación del objeto, pero cruzando todos los contenidos de la carrera. Y hay experiencias también en secundaria con esto, y matemática ahí tiene un rol fundamental, física, ni te cuento, todas las cosas que se pueden hacer cruzado por aprendizaje, por proyecto y todo eso. Y ahí nosotros tenemos un modelo completo de cómo plantear una sostenibilidad de esas prácticas. Así que bueno, ahí podés leerlo y después preguntarnos, etcétera. Te puede abonar al marco teórico del trabajo.

10-N: Sí, lo voy a tener en cuenta para sumarlo al trabajo. Bueno, para finalizar, le pregunto cómo considera que será la educación dentro de tres, cuatro años con todo lo que es la IA, estas nuevas herramientas que nos presenta.

11-E2: Mirá, nosotros trabajamos por contexto, por región y por demás. Nosotros si uno hace un análisis, no se puede hablar de una educación homogénea, universal y global. Y esto, como cualquier introducción de tecnología educativa, va a estar muy supeditado en el contexto. O sea, en el Instituto en este momento hay un grupo trabajando en la [Tema Grupo], haciendo un libro de iniciación a la matemática y los otros días recién les inauguraron una escuela. No tenían escuela. Entonces, esto está muy claro en las diferencias. Ahora nos vamos a la [Nombre Escuela] en Buenos Aires y en la [Nombre Escuela] en Buenos Aires ya todo esto que estamos hablando ya lo tienen. Y entonces, hay realidades absolutamente disímiles y también, como digo, tampoco es todo malo en Argentina. O sea, hay gente que está muy capacitada, hay contextos que se pueden hacer cosas y bueno. No te puedo decir tres años, dos años, porque en realidad lo que te puedo decir es que desgraciadamente cada vez se amplían más las diferencias en el contexto de país que estamos viviendo. Los niveles de pobreza no son solo pobreza económica sino pobreza de acceso a universidades, a terminar un secundario, a terminar un primario. Y entonces, vos podés ponerle todas las tecnologías que quieras. Pero si los chicos dejan de ir a la escuela porque, por miles de razones, o tenés la otra cosa que está pasando en Rosario, en todas las escuelas, todas las semanas vos lo ves, que es la otra cosa, escuelas que tratan de tener tecnologías, que hacen un esfuerzo enorme, vos ves que hay una política institucional que va, que hay una comunidad educativa que acompaña, que hay docentes que quieren hacerlo y demás. Pero tenés factores que están totalmente por fuera de la posibilidad de acción de hechos, que en un fin de semana le desmantelan todo. Entonces, creo que esas preguntas, si vos las planteás o lo que sea, tenés que decirles la realidad. Así que, bueno, si me decís cómo lo veo, y lo veo en esa complejidad y en esa heterogeneidad.

N: Bueno, agradecer por la oportunidad de esta entrevista y la verdad que me sirve un montón para poder seguir desarrollando mi trabajo. Así que muchísimas gracias por su tiempo y por toda la información que me ha dado.

E2: Bueno, y espero que puedas hacer un muy buen trabajo. Nos vemos. Hasta luego.

Entrevista a E3

N: Buenas tardes, ¿cómo va?

E3: Buenas tardes, todo bien, ¿vos?

1-N: Todo bien. Bueno, para comenzar, me voy a presentar, yo soy Naibi Moya, soy estudiante avanzada del Profesorado en Matemática que se dicta en la FCEIA-UNR. Actualmente estoy cursando una materia que se llama “Proyectos Innovadores en Educación Matemática” y, en el marco de esa materia, estoy realizando un proyecto llamado “El ChatGPT y sus aportes en la enseñanza de Matemática en el Nivel Secundario”. El objetivo principal de este proyecto es proporcionar posibles aportes del ChatGPT para fortalecer los aprendizajes en las clases de Matemática en el Nivel Secundario. Para ello, estuve investigando un poco sobre lo que es la IA y, a partir de allí, decidí contactarme con especialistas en el tema. He observado que usted es Doctor en Didáctica de la Matemática y Estadística. Además, participó en un conversatorio sobre IA y educación, y ha trabajado con relación a la IA en varias ocasiones. ¿Puede contarme a qué se debe ese interés?

2-E3: Sí, nosotros venimos trabajando hace años con lo que llamamos sería nuestra idea semilla, nuestro interés principal, que es que los estudiantes le encuentren sentido al aprendizaje. Por un montón de razones, entre ellas ética pero también de aprendizaje, nos parece fundamental, si no le encuentran sentido realmente es un acto, bueno que tiene, se puede caracterizar de manera muy diversa, el hecho de estar ahí haciendo algo que no tiene sentido, ¿no? Creo que vos y yo hemos transitado en la vida por momentos que no le hemos encontrado sentido. Entonces, buscamos que le encuentren sentido al aprendizaje. Eso nos llevó a pensar propuestas para lograr esto que buscamos. Pensamos en cuatro elementos clave para realizar estas propuestas. Esos cuatro elementos son, uno es que lo que aprenden tiene que servirles para el futuro, pero también para el presente. Otro es que sirva para ellos, pero también para su comunidad, para su entorno, que eso llamamos la trascendencia. Otro es que para nosotros los campos disciplinarios, en este caso el tema tuyo es la Matemática, es que la Matemática en realidad no es un objeto de aprendizaje, o sea, nuestro objetivo no es que los estudiantes aprendan Matemática, sino que los estudiantes tomen decisiones con racionalidad. Entonces, ¿qué pasa para tomar decisiones con racionalidad? Lo que promovemos es que los campos disciplinarios funcionen como una caja de herramientas para construir los argumentos que les permiten tomar decisiones con racionalidad. La Matemática no es un objetivo, sino que es una herramienta. Fomentamos la toma de decisiones racionales. Con esos pilares determinados proponemos a los estudiantes en general situaciones que podríamos decir como aprendizaje basado en proyectos. Ahora, ¿qué pasa? Los estudiantes, nuestro objetivo principal es que tomen decisiones con

argumentos y que utilicen la disciplina para esas decisiones. Bueno, resulta que poco a poco nos fuimos dando cuenta como investigadores y que, tarde lo reconozco, esas decisiones, en definitiva, esos argumentos, esos procesos argumentativos de los pibes y de las pibas, no responden a la lógica matemática de una lógica deductiva “si a entonces b”. Es otra lógica. Es una lógica de la argumentación. Que es un poco más blanda, bastante más blanda que la lógica matemática. Hay procesos abductivos ahí, no solamente deductivos. Nos fuimos metiendo poco a poco en esta cuestión de la argumentación. Que, casualmente, es una de las habilidades del siglo XXI a desarrollar. Entonces ahí empezamos a ensamblar cosas. “Ah, mirá, los estudiantes tienen que razonar, tienen que fundamentar” y, casualmente, esa fundamentación, esa argumentación es una habilidad a desarrollar. Y se produce, y ahí voy a tu pregunta, se produce en el discurso, sobre todo. ¿En qué soporte se produce? En el hablando. Hablando, no escribiendo. O sea, podés escribir una argumentación, pero mucho más duro. Naturalmente nos expresamos en el discurso. Bueno, entonces dijimos, empezamos a probar, ya que en el discurso escrito era muy duro, a proponerle a los estudiantes que, en vez de ser evaluaciones escritas, se llamaron, en términos mucho más amplios, que haya trabajos prácticos por video, por multimedia. Y el cambio de paradigma, la prueba escrita pasó a una evaluación multimedia, donde el estudiante pasó a ser como un DJ, que maneja una consola de instrumentos tecnológicos para dar su argumentación. Eso lo estamos haciendo ahora. Y, bueno, entonces, ¿en qué soporte el material se está empezando? Bueno, ¿qué pasa? Cuando el uso de video es muy difícil, para mí, profe, ahora vamos a hablar del profe, sacar el discurso de un video de 40 minutos de un estudiante y suponte, multiplicarlo por 10 o 60 estudiantes. Y eso, tengo mucha riqueza en los videos, pero no la puedo analizar. Entonces, bueno, vamos a ver si con IA, y ahí estoy llegando a tu pregunta, si con IA podemos sacar cosas, sistematizar un poco eso, y que sea un poco más objetiva la manera de mirar. Bueno, entonces, llegamos a eso. Estamos trabajando en eso. No estamos usando el ChatGPT ahora, dejamos que los chicos lo utilicen libremente, obvio, pero en términos de que estamos desarrollando algunas herramientas que se basan, si querés, en IA, no tanto en ChatGPT. ¿Dónde? Bueno, ahora te voy a contar otra más, que es probable que ahí traigamos al ChatGPT.

Entonces, ¿qué es lo que estamos haciendo? Utilizando todo un enfoque que se llama minería de argumentación, donde se buscan en un discurso las etapas argumentativas, las etapas del argumento. Bueno, vimos que, en Alemania, hace seis meses, hicieron un prototipo a nivel de investigación. Nosotros estamos hablando de eso, utilizamos, primero, WhisperX, si tenés un video con Whisper, te lo pasa a audio primero y después a texto. Y ahí el texto es una minería de argumentación. Me parece muy interesante porque vamos a poder procesar un montón de producciones de los chicos y tener, algo que me parece fundamental, tener un poco más de objetividad. Llamalo si querés una evaluación, pero para analizar el proceso de los chicos, tener un poco más de información, digamos, más objetiva de lo que está pasando. Y a su vez hacer una devolución inmediata al chico, para que diga “ah, mirá, hice conclusiones, pero no di fundamentos”. Empezamos con eso. Entonces, esa es una herramienta que estamos usando.

Otro, por ejemplo, es una herramienta bastante simple, pero que le parece piola a los chicos, que cuando hacen trabajos con presentaciones grupales, lo que suele pasar es que se solapan, se tapan, uno tapa al otro. Entonces, hay una, vinculada también a Whisper, a esta herramienta que tiene IA, se graban y te sale el tiempo de cada interruptor, no solamente el texto, sino la posición de la palabra en el texto, está bueno para que empiecen a practicar y digan “ah no, che, yo me estoy quedando callado, no hablo nunca”.

Otra que queremos hacer es abrir un catálogo de las clases, donde estamos haciendo varias en paralelo, desarrollando. Y este catálogo es, ya que podemos extraer el texto de las clases, a ver, hoy, yo lo que hago, me estoy grabando las clases con el celular acá, en el bolsillo, donde llevo la camisa, y grabo mis clases. Bueno, eso lo paso por Whisper, lo transcribo. Una vez que lo transcribo al texto, entonces es probable que vayamos al ChatGPT, o de otra herramienta, que haga un resumen de las clases. Y sería una suerte de catálogo de las clases, donde los pibes que faltaron pueden decir “a ver, primero me dieron un resumen, ah, no, yo falté a tres clases”, o “quiero estudiar todo el año, tengo el catálogo, ah, entonces ahí está, entonces voy y lo pido, voy y lo escucho”. El catálogo es una biblioteca virtual. Todo esto a partir de estas herramientas. Toda en función de lo que observábamos en las clases. Bueno, eso es más o menos a tu primera pregunta. ¿Cómo llegamos? Bueno, la necesidad de tener elementos para la documentación fue la primera, después te fui contando otras más. Pero bueno, fui por ahí con tu pregunta.

3-N: ¿Esto se realiza en el Nivel Superior?

4-E3: Hay alguna cosa que estamos testeando en el Nivel Superior y también en el Nivel Secundario. Sí, nos imaginamos los dos escenarios.

5-N: Bueno, considero por todas las cosas que ha hecho y por lo que me está comentando, que considera muy importante implementar la IA.

6-E3: Sí, o sea, por ejemplo, yo la duda que tengo es la idea de caja negra. O sea, “¿qué me hace?”. Por ejemplo, si estoy en el ChatGPT, ok, yo entiendo, hago algo de análisis de datos, algo de machine learning también, pero tiene millones y millones de parámetros ChatGPT, y bueno, me cuido, es como que yo necesito saber, como profe, como investigador, sobre todo, “Bueno, a ver, abríme la caja negra y dejame ver qué hay adentro para yo ser más consciente”. O sea, a tu pregunta, sí, considero que es importante la IA, pero tenemos que nosotros como desarrolladores, no sé si profe, el profe no va a tener tiempo, pero nosotros como desarrolladores, saber cómo está funcionando la caja negra. Yo encuentro súper potente saber, en términos generales, para qué, yo cada vez estoy más consciente, ahora que está la posibilidad de estos datos, más consciente de nuestra subjetividad como profesores; mientras que yo trabajo el pensamiento por proyecto. Aquella vieja evaluación de papeles no está más. Entonces, todo pasa a un plano que tratamos de ponerle la mayor calidad de análisis posible, pero queda en un plano muy subjetivo. Queremos recuperar o ganar objetividad, ganar información para que podamos entender el desempeño de los chicos de una manera de mejor calidad, digamos. ¿Me explico más o menos?

7-N: Sí, sí, sí.

8-E3: Es muy subjetivo, sino Naibi. Lo vivimos. Estábamos tomando un examen, ponele viene un colega, puede llegar a decir “ah, me encantó porque estamos trabajando en el mismo tema”. O “ah, no, a mí me encantó porque tiene un estilo...”, que lo he dicho. Pero eso no puede ser argumento, y pasa. Bueno, queremos ganar objetividad. Y en eso también transparencias.

9-N: Bueno, un poco esto que me comentaba de la caja negra. Entonces, ¿considera que es importante que los docentes tomen ciertas capacitaciones como para poder utilizarla?

10-E3: Totalmente. Sí, sino nos quedamos en un nivel de usuario terminal. O sea, terminal me refiero a que no sé nada de lo que está pasando. Y no, porque bueno, ahí en el medio están los chicos. Ahí en el medio están los chicos. Entonces, aparte de todo lo que representa filosóficamente y psicológicamente, el hecho de delegar sin saber. Así que sí.

11-N: Teniendo en cuenta esto de las capacitaciones, ¿cree que las autoridades educativas deben tomar iniciativas para que se utilice la IA, para que se creen capacitaciones?

12-E3: Mirá, lo que nosotros estamos, lo que estamos analizando... O sea, sí, capacitaciones en el uso de la IA, no solamente ChatGPT, sino en general. Pero, a ver, llegó tan rápido esto que saltó algo que a nosotros nos parece fundamental, pasó por encima a lo que es el análisis de datos de los profesores. No como cosa a enseñar; no estadística. No estoy hablando de estadística, que sí, adhiero, estoy hablando de capacitaciones en análisis de datos para que los profes usen datos como herramienta de análisis de los estudiantes. Hay una que, la otra vez no sé si la comenté en la charla del otro día esa que nombraste, por ejemplo, una manera de interrelacionar a los profes es que compartan todas las notas de sus estudiantes.

13-N: Sí, algo había escuchado.

14-E3: Bueno, el mismo año, compartir la Matemática, Física, etc. Y, bueno, es como mirar... Yo estoy en Matemática y tuve una vista del objeto, y el otro tendrá otra. La idea es integrar eso. Para eso se usan análisis de datos. Y creo que eso también es fundamental. Entonces, una capacitación tanto en análisis de datos para analizar, como en IA. Sino, en realidad, creo que, si no nos capacitamos, no la vamos a poder utilizar bien.

15-N: Bueno, yo he estado hablando con docentes en el nivel secundario y me han comentado que por lo menos desde las autoridades de las escuelas ni siquiera se ha tocado el tema, más que, bueno, con esto del ChatGPT, les han advertido como “bueno, cuidado con esto, que los chicos lo usan”, pero no más que eso.

16-E3: Sí. Mirá, mis estudiantes lo usan, nosotros alentamos a que lo usen. Queremos provocar ese momento. Está bien, también uno es investigador y quiere ver cómo reaccionan. Por ejemplo, lo han usado, pero por el momento el uso que le están dando, de manera libre, insisto, sin que nosotros propongamos actividad, sobre todo, lo que terminó siendo por ahora es como una suerte de Google de buena calidad. Un buscador semántico, y ahora las respuestas ya no son sitios web, sino la construcción semántica a partir de eso. Y nos pareció buenísimo porque a partir de esa construcción semántica no podían escapar de hacer algo. Tenían que ponerse a laburar, en este caso en Matemática, para resolver

esto. O sea que nos pareció buenísimo, porque ahorró tiempo en la búsqueda privada. Después hay que laburar. Pero sí, insisto con lo otro también, que tenemos que tener, hoy en día no me imagino un Profesorado sin una materia que tenga IA y análisis de datos. Ya tendríamos que tenerla.

17-N: Bueno, en nuestra carrera hay una materia que se llama Recursos Tecnológicos y bueno, no es específicamente con IA, pero se dicta en el primer año de la carrera y es muy interesante porque hay muchas herramientas que uno cuando arranca la facultad no las conoce y son muy interesantes para trabajar en las clases de Matemática. Así que, bueno, por ese lado es un poquito tratar de acortar la distancia de todo lo nuevo que va apareciendo.

18-E3: Y ahora, por ejemplo, está buenísimo eso que decís. Ahora, yo viajo a fin de mes a Austria un mes, ¿conocés el software GeoGebra?

19-N: Sí.

20-E3: Bueno, viajo allá, a donde lo desarrollaron, vamos a trabajar con el líder de GeoGebra y me invitaron a participar en un proceso de Analytics aplicada a educación. Y, bueno, es impresionante lo que se está haciendo. En alguna de las charlas estábamos testeando muy a nivel casero, si querés, pero ahí ya están hablando de sistematizar cosas súper interesantes. Bueno, clustering, eso yo viste, más generalmente hay un método de agrupamiento por parecido. Se llama clustering. Bueno, ese método les permite agrupar a los chicos por parecido en el desempeño. O sea, en lo que tengas como información. Y la idea es, bueno, nosotros hablamos en Córdoba, en un curso de 600 alumnos, 600 estudiantes de Ingeniería, “cómo hacer yo, como estudiante, para contactar a otro, que está más o menos a mi nivel, nos podemos tirar juntos”, unos 600 colegas en el anfiteatro. Bueno, sitio web, en clúster de dos, 20 más cercanos a mí, en términos de desenvolvimiento, listo. En esos 20 tengo el WhatsApp, el mail o lo que quieras, los contactos nos vamos a tirar juntos. Hay mil cosas para hacer.

21-N: Teniendo la tecnología en nuestras manos, también está bueno que uno siempre intente entenderlas y poder aplicarlas, porque siempre son beneficiosas, si las podemos aplicar correctamente. Quería saber un poco qué desafíos enfrentaste al implementar, bueno, estas herramientas de IA, si es que alguno se te presentó.

22-E3: Sí, seguro, seguro. Mirá, estamos a nivel de testeo. Hay una que, bueno, era esperable, ya lo habíamos previsto. Es re loco cómo, te voy a hablar de la libertad de cátedra, acá yo doy mi materia y no nos cruzamos y no vamos a trabajar nunca juntos. Bueno, queríamos implementar en una institución esto de que todos los profes miren de manera integral las notas de todos, a buscar relaciones. Aparte, es re piola, porque hay muchos estudios donde mostramos que, si tuviste tal estrategia de estudio, te va bien en tal otra. Y los profesores empezamos a poner, pues ponemos eso “che, vamos a reunir las notas de todo”, por ejemplo, todo primer año, y nos encontramos con “no, pero las mías son en letras, entonces, no”, “pero las letras las pasamos a dicotómica no te hagas problema”, “no, pero...” y empiezan a dar vueltas. Es un resguardo, para mantener mi subjetividad. Entonces, eso, por un lado, vinculado a eso, todo de la

libertad de cátedra, en general. La gestión se ocupa de los papeles y no se meten en cuestiones peores, con este tema de la libertad de cátedra. Entonces, la dificultad mayor que encontramos es esta. Y el mundo pide a gritos, no estoy hablando de la Argentina, el mundo pide a gritos que se integren. Bueno, uno de los mayores obstáculos es eso. Ahí el mayor obstáculo que estamos encontrando es eso.

Todas esas herramientas que van a surgir, que no se van a limitar a ChatGPT, te están llevando a disponer de un montón de datos para que respiremos y nos manejemos más humanamente. Para mí, es el objetivo. O sea, más humanamente me refiero a esto “che, vos sos la de Física, mirá, cómo es que estos pibes van bien en la tuya, mal en la mía, cómo hacés vos con esta estrategia pedagógica”, más humano. Pero eso está impactando en nuestro individualismo. Si querés, el individualismo está impactando en que no vamos a aprovechar esas cosas.

23-N: ¿Qué cambios pudo notar con estas implementaciones? Por ahí un poco más en lo referido a los estudiantes.

23-E3: A los pibes súper interesados. Por ejemplo, va una... mirá, ahora me acordé, que probamos, no era aplicable a nosotros, pero lo probamos. Habíamos implementado un chat en la pantalla, en el pizarrón, donde los pibes tímidos, en un aula muy numerosa, podían hacer sus preguntas por el chat. Ahí en la pantalla.

24-N: ¿En forma anónima?

25-E3: Claro. A un niño o a un avatar, lo que vos quieras. Preguntaban sobre determinadas cosas. Bueno, no nos hacía falta porque nosotros tenemos 60 pibes. Los conocemos, tenemos trato. Somos mucho más cercanos. Ese les había gustado en ese momento.

Después, por ejemplo, esto que te comenté, algunas herramientas estamos testeando. Lo de las... ah, no te comenté una que toma la asistencia de manera autogestionada. O sea, una aplicación, te ponés presente, o sea, el mismo pibe se pone presente. Y se valida por la geolocalización y el dispositivo. No es solamente una herramienta, sino que es un mensaje para los pibes. O sea... nos modernizamos. Y a su vez, nosotros mismos generamos las herramientas. Somos capaces de traer un mensaje fuerte para los pibes. No somos solamente consumidores, sino que podemos producir. Eso es fuerte. Y eso les gusta también. Después tienen un gráfico mapeo de qué tan presentes están teniendo las clases y más, junto a otras cosas.

Lo de los clústeres también lo testeamos y estuvo muy bueno porque empezaron a pedir. cuando trabajaban en grupo. Decían “bueno, si vamos a trabajar en grupo danos el clúster así nos juntamos y que estemos más o menos parecidos”. Bueno, está esa posibilidad por eso a mí me gustó.

El ChatGPT te digo, lo usan libre, creo que no lo usan mucho, bah al menos no lo dicen, pero no está tirado ni nada. Así que, en general, la cuota de los pibes es positiva.

El otro día, eso que te digo del examen que se solapaban le propusimos que nos den un par de meses que íbamos a desarrollar eso, que te tire si te estás solapando uno con otro, que dejen hablar al tímido. En general, es súper interesante.

26-N: Y todas estas herramientas, ¿son producciones de ustedes?

27-E3: Sí. Están todos a nivel prototipo.

28-N: ¿Y no están abiertas a la comunidad todavía?

29-E3: No, porque las tenemos que pulir todavía. Una de las que más queremos, si querés, que hay con el método de desarrollo en tecnología artificial es la minería de argumentación. Para mí va a estar buenísimo porque va a permitir que los pibes hagan videos de cualquier cosa, desarrollando algo y ahí se va a notar bien claramente si hay un ChatGPT o si están leyendo, se va a ver en el video, se va a ver cómo manejar las cosas. Y estaría buenísimo porque tendríamos ese discurso argumentativo de los pibes. Pero está llevando un poquito más de tiempo. Pero sí, están en pleno testeo de desarrollo.

30-N: Son muy interesantes estas herramientas la verdad, me gustan mucho.

31-E3: Bueno, gracias.

32-N: Y, ¿qué desventajas notó? Si es que notó alguna.

33-E3: Bueno, yo soy naturalmente optimista así que la verdad está... desventajas. No. Muchos se quejan de que ya no pueden pedir trabajo práctico en el hogar porque se las hace el ChatGPT pero como nosotros estamos en un nivel de propuesta que no...

34-N: Claro, que no son mecánicas.

35-E3: Claro, la verdad es que nos reíamos. Sinceramente no nos despeinó porque la verdad es que no había ese tipo de cosas, o sea, los pibes agarraban y decían... "le tiramos esta pregunta al ChatGPT y dijo que no tenía respuesta". Si querés la desventaja que nos traería es el uso abusivo del ChatGPT, no tanto de los pibes, sino de los profes que delegan el ChatGPT sin saber lo que hay adentro. Eso es lo que más me preocuparía. Por la caja negra.

36-N: Para finalizar un poco, saber cómo visualiza el papel de la IA en lo que es la educación en cinco años.

37-E3: Bueno, como te dije, soy optimista, pero me imagino este tipo de herramientas con una difusión muy amplia y un montón de herramientas que nos permitan el contrato didáctico para ser más objetivo. Me encanta esa idea de que tengamos un montón de información que después hay que agilizarla para que el profesor no se sature pero que podamos conocer un poco más a nuestros estudiantes para saber cómo le está yendo. Ahora, cómo me lo imagino, de acá a cinco años, mirá... ¿viste que el ChatGPT evolucionó esta semana y ahora puede hablar? Bueno, la verdad que todo lo que digas ahora va a caducar brevemente, así que espero que en algún momento encuentre una meseta que nos permita construir sobre esa meseta. Por ejemplo, Whisper creo que salió en noviembre, Whisper X salió en mayo de este año. En un momento vamos a necesitar parar un poco con los desarrollos y construir a partir de eso.

O sea, ¿cómo me lo imagino?, y la educación va a tener que hacer una fuerte modernización. Pero temo que, si no nos capacitamos, los profes, va a ser dramático. Mirá, nosotros hace años estamos laburando con la educación basada en proyectos, te diría que 20 años, y todavía no se implementa, ahora empezó la

urgencia en algunas provincias y están dando vueltas. O sea, se debía haber implementado hace un montón. Bueno, imagínate la IA. Entonces, hay urgente necesidad de modernización no solo de las clases, sino de los Profesorados.

N: Bueno, agradecerle de verdad esta posibilidad por haberme respondido tan rápido también y por haberse hecho el tiempo. Muchísimas gracias. La verdad que es muy buena toda la información, bueno, de todas estas herramientas, súper interesantes así que esperemos que sigan avanzando y que puedan prontamente poder implementarse.

E3: Bueno, dale, gracias. Estamos trabajando. Nos vemos.

Grupo enfocado

1-N: Voy a empezar presentándome y comentando los motivos por los que los convoque acá. Soy Naibi Moya, actualmente estoy cursando el Profesorado en Matemática en la FCEIA. Dentro de este se encuentra una materia llamada Proyectos Innovadores en Educación Matemática, donde realizamos proyectos innovadores. En particular, mi trabajo se enfoca en tratar de proporcionar aportes que involucren al ChatGPT en la enseñanza de la Matemática, favoreciendo el aprendizaje en el aula. Teniendo en cuenta esto, me pareció importante hablar con docentes para conocer sus opiniones y experiencias con respecto al tema. Para comenzar, ¿cuántos años hace que dictan clases de Matemática y en qué tipo de instituciones trabajan?

2-D1: Yo soy profe desde el 2017 y me encuentro trabajando desde el 2016, primero como ayudante alumno y después como ayudante de primera en la facultad, desde el 2016 y después en el ciclo medio, en el secundario, desde el 2018 con reemplazos y desde el 2019 ya titularicé. Y trabajo en una escuela primaria, donde tengo un taller con estudiantes de 5to, 6to y 7mo.

3-D2: Yo empecé en el 2019 con un cargo de ayudantía en Ingeniería, en la facu. Después fui auxiliar en [Nombre Asignatura], en 2020, también en la facu. Y de 2021 para adelante empecé con reemplazos en secundaria. En 2022 di los cursillos de ingreso de la FCEIA. Y ahora, tengo un cargo fijo en el colegio [Nombre Escuela], además tengo un cargo en la [Universidad Privada]. También estoy dando los cursillos de ingreso en la Escuela de la UNR [Nombre Escuela]. Y, además, muchas clases particulares, que también lo cuento porque es parte de mi experiencia docente.

4-D3: Hace 12 años que estoy recibida, que dicto clases. Actualmente estoy trabajando en el nivel medio, en primer año, en particular. En el nivel terciario, en un Profesorado de Educación Inicial. Y en la facultad, en dos facultades, en la Facultad de Ingeniería estoy en los últimos años de [Nombre Carrera] y en la Facultad de Estadística en [Nombre Carrera]. Siempre me manejé en estos ámbitos.

5-N: Bueno, enfocándonos un poco más a lo que va mi proyecto, quería saber si han escuchado hablar sobre la IA.

6-D1: Sí, yo en particular doy clases en [Nombre Carrera]. En el primer cuatrimestre arranqué con la parte de lógica y el segundo cuatrimestre estoy dando Matemática que sería como un Cálculo. Esa es mi

experiencia actual. Particularmente no sé si tengo el conocimiento justo de lo que sería la IA, puedo pensar a qué apunta, pero no soy capaz de definirla.

7-N: Y, ¿hace cuánto más o menos empezaste a escuchar el término?

8-D1: Hace varios años, y sabemos que es lo que se viene. Nosotros ya tuvimos un acercamiento, nosotros que somos parte de la FCEIA por Licenciatura en Ciencias de la Computación, un poco de acercamiento tiene, el tema de la programación, me imagino que tiene que ver con eso...

9-D2: En el colegio donde estoy trabajando, tuvimos una reunión plenaria donde uno de los focos era el ChatGPT, justamente estuvimos hablando mucho sobre eso, más que nada porque al ChatGPT lo están usando mucho los chicos de secundaria para hacer trabajos prácticos, que te construya textos o párrafos, con las respuestas a los problemas o enunciados que te piden hechos de una forma diferente a como están en el texto original, que es lo que uno busca. Entonces, justamente nos advirtieron sobre, quizás era más una cuestión de los peligros del ChatGPT antes que los beneficios, pero también decían que podía haber algún tipo de beneficio en su uso, pero que hay que tener cuidado cuando entregan trabajos porque podrían estar usando IA para hacerlo, es algo que se puede llegar a ver cada vez más. Más allá de eso, IA, bueno, yo en los cursillos que doy tuve muchos alumnos de [Nombre Carrera], creo que ahí me enteré que existía la IA, pero más allá de eso, no había escuchado. Sí escuché sobre imágenes creadas artificialmente, imágenes creadas artificialmente que parecen fotos o que parecen creadas por humanos, y que preocupa a los artistas, o que la gente se preocupa, que está preguntándose adónde vamos a ir, adónde vamos a parar, como que la IA está llegando a lugares donde no llegaba antes, y la gente está nerviosa.

10-N: Sí, tal cual, y uno de esos lugares es la educación.

11-D3: Yo en particular, mi acercamiento, no a la IA, sino a la tecnología, es con algunos softwares de Matemática, y en la escuela trabajamos en proyecto en conjunto con el profesor de Informática y trabajamos robótica, ese es mi acercamiento, no lo asimilo con IA. Y empecé a enterarme de esta inminencia a fin del año pasado, y siempre tuve la intención de hacer alguna capacitación, no tuve tiempo este año, pero quiero hacer alguna capacitación. Este año lo escuché muy fuerte en el receso de este verano que pasó y lo que hice fue crearme una cuenta para ver cómo era, tratar de explotar qué era lo que tenía en mis manos. Y empecé a ver que tiene algunas limitaciones, para quedarme tranquila yo, para pensar qué ejercicios puedo proponer y que lo hagan con IA y cuáles no, y noté que la parte gráfica es algo que no está bien; que, si se pide algún ejercicio de desarrollo gráfico o con algún concepto de esquema, no sé si se puede hacer. Entonces me quedé tranquila en si alguno piensa en tipos de actividades más mecánicas eso sí, pero cuando uno piensa a lo mejor en que pongan una explicación de la resolución que está escrita u otro tipo de actividades, se puede quedar tranquilo. Y por eso me hice la cuenta y ahí quedó abierto.

12-D1: Yo quería agregar a esto que están comentando los chicos, en una de las escuelas que trabajo tiene modalidad Informática, y en el receso invernal hubo un curso entre docentes con un profesor de Buenos Aires y también trabajamos con ChatGPT, y ese fue mi primer acercamiento. No había trabajado antes, por

cuestiones de tiempo, y en este taller, nos invitaban a explorar el ChatGPT y yo había visto muchos comentarios en redes sociales que había muchas limitaciones en lo que es Matemática. Así que fui con los talones de punta al chat y pregunté por cómo escribir la función inyectiva y ya al principio me saltó con errores, tanto de simbología, que es algo que le cuesta bastante, y tampoco me lo podía definir, entonces hay que ir por otro camino y eso nos decían en el taller. No usarlo para aplicar, sino buscar otra manera que pueda beneficiar al docente; yo empecé, entré al chat con la idea de pensar “bueno, ¿funciona esto?, ¿qué pasa con esto?”, con la simbología se equivocaba. Después empecé a hacerle preguntas al chat, le pregunté si tales funciones eran inyectivas, en las sencillas me lo decía, pero para algunas no me supo decir y, por ejemplo, la x^2 decía que es inyectiva. Entonces me di cuenta que, en cuanto a simbología había muchas limitaciones y en cuanto a contenido también. Entonces me dice “¿por qué no explorás el lado pedagógico, en lo didáctico a ver qué te puede proporcionar?”. Y ahí encontré un mundo, por ejemplo, yo estaba dando polinomios y le pedí si me podía crear una actividad en donde los chicos tengan que usar polinomios y me creó un mundo, una tierra de no sé qué lugar y que los polinomios se utilizaban para no sé qué. Creó todo un cuento a partir de polinomios, que me pareció sensacional y novedoso, y bueno, lo deje ahí en stand by. Pero quería aclarar esto, que yo encontré limitaciones, con simbología hay un vacío bárbaro y yo no me metí con representación gráfica, pero imagino que ahí también. En ese momento me pareció muy llamativo, yo estaba bastante negada la verdad. Pero me pareció que como docente me daba una herramienta más y como estudiante puedo implementarlo para alguna actividad que sirva para esto, pero más del lado de, a ver el ChatGPT plantea esto, cómo piensan ustedes, qué razonan ustedes, más que nada trabajar sobre el error para llegar a un conocimiento. Eso se me ocurre ahora.

13-N: Sí, a mí también me ha pasado encontrar muchas limitaciones en el chat.

14-D1: Yo creo que eso viene por el hecho de que tiene un cúmulo de datos que se llenó en su momento que, si eso no se va actualizando, queda hasta ahí. A mí lo que me sorprende es que con una simple pregunta engancha rápidamente y te tira un montón de información. Quizás algunas son redundantes, quizás algunas no, pero te tira; o sea, con una pregunta ya es factor para que él te tire mucha información. Y quería agregar que, en ese momento cuando estábamos haciendo el curso, el profesor nos dijo que había limitaciones en Matemática y que había que explorarlo más por la parte pedagógica. Y lo que iba a decir es que me quedé tranquila también porque con esto que dicen que te resuelven todo con el ChatGPT, bueno no. No creo que, por lo menos en Matemática, sea así. Me quedé más tranquila y le vi otro color al ChatGPT.

15-D2: Sí, lo que iba a comentar es que yo también había visto eso, cada tanto entraba al ChatGPT para hacer un par de preguntas, pero más respecto a cuestiones históricas o cuestiones de datos, pero todo muy coloquial, todo muy hablado. O sea, cosas que podían surgir más en las clases de Lengua o en clases de Historia; de hecho, también le podés pedir que genere historias o que genere cuentos, esas son cosas muy interesantes. Pero lo que tiene que ver con el lenguaje simbólico y el uso de la lógica, esas son cuestiones

que le cuesta más. De hecho, había visto un experimento en donde al ChatGPT le pedís que, teniendo en cuenta la gravedad, ponga cajas ordenadas, entonces vos tenías cajas en coordenadas (1,2), (1,3), (1,4) y (1,5), y le pedías que mueva la caja (1,5) una unidad hacia la derecha; teniendo en cuenta la gravedad, esa caja tendría que caer, ¿no? Bueno, el ChatGPT no lo hacía, como que no entendía el concepto de gravedad unido al concepto de coordenadas. Entonces lo que para nosotros es algo relacionado con el sentido común, para el ChatGPT, que no lo tiene incorporado a menos que se lo digas ahí directo, no lo va a entender, no lo tiene, no tiene esa cuestión de sentido común que muchas veces son necesarios para ejercicios físicos y matemáticos. Entonces justamente tiene esa clase de limitaciones, lo cual hace que me preocupe un poco menos en el área de Matemática. He visto casos en donde realiza mal operaciones o actividades aritméticas.

16-N: Me ha pasado, las veces que he probado de decirle que cometió un error y decía que lo corregía, pero volvía a repetir lo mismo.

17-D2: Claro, porque tiene información cargada.

18-D3: Igual esas búsquedas se van mejorando, ¿no?

19-N: En realidad el ChatGPT trabaja con datos que ya fueron cargados y analizados, entonces todo lo que conoce lo sabe hasta ahí y por más que nosotros le carguemos información, por lo menos en la versión gratuita, no las corrige.

20-D2: Claro, ¿puede ser que ahora esté ChatGPT 4?

21-N: Sí, pero ese es pago, por ahora. Bueno, veo que todos han utilizado de alguna u otra manera el ChatGPT. Como docentes, ¿qué sensaciones tuvieron cuando apareció esto así de un día para el otro? ¿Qué pensaron? Antes de probarlo, apenas salió.

22-D2: Y, principalmente, hay una cuestión de miedo, como diciendo cómo puede perjudicar esto al aprendizaje de los chicos, teniendo a mano una herramienta que puede hacer que estudien menos en pos de utilizar un algoritmo o una herramienta para evitar hacer laburo. Me pasa lo mismo cuando veo que los chicos dependen mucho de incluso algo tan simple como la calculadora y no te pueden hacer 7 por 8, sino que automáticamente tienen que ir a la calculadora a hacerlo. Faltan ciertas habilidades para utilizar ciertas estrategias de trabajo que no las pueden incorporar porque dependen mucho de la tecnología. La tecnología es importantísima para el aula y, al mismo tiempo, una gran dependencia de ella es perjudicial.

23-D1: Yo pienso que, sí, el primer momento siempre que aparecen estos softwares, así de IA o estos avances de la tecnología, yo como que me pongo contenta; digo “vamos hacia un futuro más tecnológico”, a mí me pone contenta que existan estas cosas, me parece que avanza la tecnología, que avanza la ciencia, que avanzamos todos. Y digo “bueno, me encantaría poder explorarlo”, después me doy cuenta que no llego con el tiempo a las cosas y que no le puedo dedicar lo que me gustaría. Después me creó un poco esto, como te dije, me da miedo; miedo porque todos nos están diciendo que pueden utilizarlo para las clases y como que va a suplantar sus propias producciones. Después cuando empecé a leer un poco más al

respecto, en redes en más que otras cosas, me quedé más tranquila y dije “me gustaría, a partir de ahora, poder yo explorarlo con la idea de poder utilizarlo en mis clases”; como que fui pasando por distintos momentos. Pero quiero aclarar eso, que me pone bien que existan estas tecnologías que vienen a facilitarnos o a mostrarnos otro camino, no creo que vaya a suplantar al hombre en su totalidad, no creo que vaya por ese camino, pero sí espero que nos vaya sirviendo.

24-D3: Coincido con esto que dicen los chicos, creo que siempre vamos a estar interpelados por algo que aparezca nuevo, hay que amigarse con eso. Por eso creo que es bueno ir conociendo y también ir explorando, y capacitarse para que aporte en estas prácticas.

25-N: A partir de eso, ¿consideran que necesitan una capacitación?

26-D2: Respecto a ese tema, yo creo que siempre viene bien, además que a nosotros nos digan en las secundarias o incluso en las universidades donde trabajamos “vamos a hacer capacitaciones, vamos a informarnos sobre este tema”, no solo para prevenir lo que pueda pasar de parte de los chicos. Porque tampoco hay que pensar que siempre va a ser una herramienta utilizada para mal, sino ver también cómo lo podemos incorporar en nuestras clases o cómo podemos trabajar este tema dentro de la clase. Incluso, hablando del ChatGPT, yo creo que capacitarnos sobre este tema nos viene bien. En esta reunión plenaria donde nos hablaron del ChatGPT, la verdad aprendí un montón de cosas, aprendí un montón de lo que podía generar, puede generar poemas, cuentos, imágenes. Incluso con respecto a la IA, me pasaron un contacto de WhatsApp llamado LuzIA que es justamente una IA que tenés en contacto de WhatsApp, a la cual le podés mandar preguntas y te las responde.

27-D1: Yo tuve un acercamiento con herramientas de este estilo, así de IA, por ejemplo, en su momento WhatsApp tenía un contacto que te transcribía los audios y después también una aplicación que transcribía lo hablado mediante un video. Entonces vos subías un video y te transcribía toda la conversación. Más que importante esta aplicación para un montón de facetas, más que nada para nosotros que estamos estudiando y a veces hacemos entrevistas y demás, ni hablar. Otro software también que uso un montón es llovePDF que va pasando de distintos formatos, me parece espectacular. Esas herramientas para nosotros, tener el acercamiento y que además sean de fácil uso, eso me parece interesante. El ChatGPT que, a pesar de todo, puede ser un universo, tiene un uso fácil, sencillo que cualquier persona se pueda acercar y eso produce que más personas tengan ganas de acercarse. Por ejemplo, a mí toda la vida me costó mucho el software LaTeX, que se usa mucho en la facultad, porque me olvidaba de los códigos, no encontraba en el teclado los distintos comandos para utilizar. Entonces cuando son así de fácil acceso, son increíbles y hay que usarlos y utilizarlos en nuestras prácticas.

28-N: ¿Lo han implementado en clases, en alguna actividad?

29-D2: Personalmente no, todavía no.

30-D3: Yo tampoco.

31-D1: No, por cuestión de tiempo.

32-N: ¿Y colegas?

33-D1: Sí, conozco gente que lo implementa, ahí mis compañeras en [Nombre Escuela], en el ámbito de Lengua y Literatura como que también, se vieron asustadas y se pusieron y armaron actividades al respecto. No sé cómo, pero lo han utilizado. Yo por cuestiones de tiempo no he podido sentarme a explorarlo como para pensar en alguna actividad.

34-N: Aun así, ¿todos tienen ganas de implementarlo?

35-D1: Sí, por supuesto, todo lo tecnológico que existe, si lo podemos llevar al aula sería lo mejor; además los chicos lo pueden ver de otra forma, creo que nos acercamos más a sus dinámicas, porque ellos están todo el tiempo con el celular en la mano.

(Los demás asienten).

36-N: ¿Cómo se imaginan que pueden llegar a implementarlo?

37-D1: Yo creo que a partir de los errores que tiene, quizás incitarlos a eso, a que empiecen a preguntar sobre algún contenido, quizás comenzando con algún tema, “bueno, a ver, busquemos esto”. Lo que me ha surgido muchas veces en clase es uno de los chicos que tiene ChatGPT y me dice “D1 mirá lo que dice el chat respecto a esto” y ahí comparamos y le digo “fijate que esto es distinto, viste, tiene errores acá”, y ellos mismos comienzan a ver. Entonces plantearlo como una introducción, a ver qué nos dice el ChatGPT, qué les parece a ustedes, partiendo de qué información nos provee y cómo lo podemos trabajar al respecto al contenido, tanto para introducir como para ver que eso no tiene lógica y tenemos que mirar a ver qué tenemos que corregir; pero bueno, no he pensado algo al respecto.

38-D3: Yo pienso, a lo mejor, con esto de que ayuda mucho a la creatividad, y los colegas que lo han utilizado lo han hecho para pensar ideas, pienso que a lo mejor una posibilidad es que creen una consigna con relación a un tema pero que, con esto de los errores que pueden llegar a existir, que la terminen de pulir ellos. Que la creatividad venga desde el chat pero que, desde lo matemático, esté el criterio de los estudiantes. Y a lo mejor, después eso se puede ir intercambiando en grupos y que cada grupo resuelva la consigna anterior y así evaluar si lo que quisieron decir está expresado en la consigna, sería como un cambio de roles; está la creatividad del chat y lo matemático del estudiante, pero no lo implementé.

39-D1: Sí, yo creo que tomando las limitaciones y procurando crear conocimiento a partir de esas limitaciones.

40-N: Bueno, algo habían comentado con respecto a lo que las autoridades escolares han comentado, más allá de las preocupaciones, ¿se trabajó con respecto a esto?

41-D3: Yo en particular, en el nivel medio, solo quedó en charlas entre colegas en la sala de profesores, nunca desde la dirección. En el nivel terciario, igual. Y en el universitario he recibido muchas capacitaciones a las que no pude asistir, pero había mucha más oferta de empezar a interpelarnos en ese sentido.

42-D1: Bueno, desde mi lado, yo en la secundaria sí, armaron este taller, en el receso invernal, al menos hubo un acercamiento y una actualización del tema. En la otra escuela nada más que comentarios con

docentes en la sala de profesores. Y en la universidad sí, siempre hay charlas con respecto a la IA, talleres que se abren siempre.

43-D2: Yo, más allá de la reunión plenaria que mencioné, nada, o sea, nos dijeron “pueden llegar a implementarlo, ténganlo en cuenta porque podría haber chicos utilizándolo”, pero más que eso, nada.

44-N: Bueno, terminando un poco, preguntarles, como docentes, vamos a pensar en dentro de cinco años, ¿cómo se ven dando clases con respecto a estas nuevas herramientas que nos presenta la IA? Más allá del ChatGPT, incluyendo también las distintas herramientas que fueron mencionando.

45-D1: Yo creo que vamos a tener que hacer el esfuerzo de actualizarnos al respecto y de traerlo al aula porque siento que la tecnología nos atraviesa continuamente y siento que el desarrollo de la misma es enorme y nos estamos quedando atrás. Ya de por sí el formato escuela, el contenido está quedando, no sé si obsoleto es la palabra, pero está quedando anticuado, está quedando atrás, encima con el avance de las tecnologías, queda aún más atrás. Así que yo creo que evidentemente vamos a tener que estudiar al respecto, ponernos las pilas en ese ámbito, llevarlo a nuestras clases porque en sí, ya el desarrollo tecnológico avanza de manera desmedida y en las salidas laborales avanza hacia este camino y va atravesando en todos los ámbitos, tanto sociales, económicos, educativos. Entonces yo creo que en cinco años tenemos que estar mejores posicionados con respecto a estas herramientas, habrá que sentarnos a estudiar y abrirnos a aprender sobre esto nuevo y que esa apertura tiene que venir desde las mismas autoridades, pero no sé si escolares, sino desde más arriba, tiene que haber cambios y avanzar en estas nuevas tecnologías.

46-D3: Sí, yo creo también que nos vamos a tener que ir amoldando, pero más particularmente me parece que entra más en jaque o está mucho más interpelada la persona que no viene aceptando otros cambios que también se están dando. Entonces llega un punto que, por eso cuando yo me metí a ver las actividades, como que me quedé un poco más tranquila por el tipo de actividades que yo hago, pero si yo sería una persona que a lo mejor solamente hago resoluciones, estaría un poco más preocupada. Entonces hay que ir capacitándonos para usar en el aula, pero también nosotros ir cambiando nuestras prácticas en el sentido de no ir al contenido sino más a lo que quiero desarrollar con ese contenido y todas estas herramientas se prestan a eso. Pero bueno, no es un cambio fácil porque estamos dentro de un sistema que, si bien nos posibilita, desde los lineamientos y un montón de cosas, a veces en la práctica, yo no veo la posibilidad de hacerlas. O sea, desde los papeles sí, pero desde la práctica no.

47-D1: El tiempo que tenemos frente al curso es mínimo, el tiempo que nos lleva desarrollar ciertos contenidos base es poco y lo necesitamos, necesitamos que los alumnos sepan manejar el conjunto de los números racionales antes de usar el ChatGPT.

48-D2: Y además materiales, porque necesitás que todos los chicos tengan una computadora. Bueno y yo lo pensaba también, justamente dijiste cinco años para adelante, el ChatGPT está teniendo muchos problemas en Matemática y Lógica, pero de acá a cinco años creo que muchas cosas se van a solucionar y va a ser una

herramienta mucho más potente y mucho más capaz de encarar un problema de modo que, nosotros armamos el enunciado de un problema, y el ChatGPT escanea todo eso y te manda una resolución que incluso la resolución puede estar escrita como un alumno de secundaria, si nos ponemos exquisitos. Imagino que puede haber programas que hagan eso y toda la producción que se pida a un alumno en su casa la traiga hecha de ahí.

49-D1: Quería agregar que ahí vamos a tener que ahondar más en nuestras prácticas y ver cuál es el objetivo de nuestras prácticas, si es solo aplicar o si es pedir un razonamiento desde otras actividades o ejercicios en donde se pongan en juego las habilidades que nosotros queremos ver.

50-D2: Claro, exactamente. El ChatGPT es una herramienta que se puede utilizar a futuro, particularmente porque trabajar con él viendo sus limitaciones también es muy interesante. Yo particularmente, creo que Matemática no es la mejor materia para trabajar con ChatGPT, creo que Ciudadanía o ese estilo de materias sería lo ideal para trabajar. Pero acá podemos trabajar algunas cuestiones de pensamiento lógico, pensamiento crítico con respecto al uso de esta app.

51-N: Bueno, muchas gracias, seguimos en contacto.

Referencias bibliográficas

- Balmaceda, T., Batista, A. y Gonzalez, A. [JurSoc UNLP] (18 de mayo de 2023). *Inteligencia Artificial en la Universidad: oportunidades y desafíos de ChatGPT*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/RIFA5ncsaVc>
- Bilinkis, S. [Santiago Bilinkis] (23 de mayo de 2023). *El impacto de la IA y ChatGPT en la educación*. [Video]. Youtube. <https://youtu.be/9fCUtDnIDWE&t=9s>
- Brossi, L., Dodds, T. y Passeron, E. (2019). *Inteligencia Artificial y bienestar de las juventudes en América Latina*. LOM.
- Coronel, M. y Curotto, M. (2008). La Resolución de Problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista electrónica de Enseñanzas de las Ciencias*, 7(2), 463-479. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf
- Diego Olite, F., Morales Suárez, I. y Vidal Ledo, M. (2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Médica Superior*, 37(2). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876/1508>
- García-Peña, V., Mora-Marcillo, A. y Ávila-Ramírez, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 648-666. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>
- Gil Leiva, I. y Rodríguez Muñoz, J. (1996). El procesamiento del lenguaje natural aplicado al análisis del contenido de los documentos. *Revista General de Información y Documentación*, 6(2), 205-218. <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/issue/view/RGID969622>
- Lee, K. [Aprendemos Juntos 2030] (7 de octubre de 2020). *V. Completa. Las claves educativas en la era de la inteligencia artificial. Kai-Fu Lee, experto IA*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/18QBF0LifbY>
- Ministerio de Educación de la Nación. *Ley de Educación Nacional*. 14 de diciembre de 2006 (Argentina). <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26206-123542/texto>
- Martins, L. (2023). Una introducción a los chatbots y sus aplicaciones en educación. En M. Fernández-Ferrer (Ed.), *Chatbots en educación. Tendencias actuales y desafíos futuros* (pp. 15-37). LMI. <https://www.lmi-cat.net/es/chatbots-en-educaci%C3%B3n-tendencias-actuales-y-desaf%C3%ADos-futuros>
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai, H. y Hui, Z. (2021). *Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de generar políticas*. UNESCO.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. (2014). *Diseño Curricular Educación Secundaria Orientada*. Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170/file/Anexo%20III%20Resol%202630-14.pdf>
- National Geographic. (23 de enero de 2023). *Qué es ChatGPT y para qué sirve*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/ciencia/2023/01/que-es-ChatGPT-y-para-que-sirve>
- Oliveros Cuello, D., Martínez Valera, L. y Barrios Bolaño, A. (2021). Método de Polya: Una alternativa en la Resolución de Problemas matemáticos. *Ciencia e Ingeniería*, 8(2). <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.5716273>
- Saavedra, B. (2016). Inteligencia Estratégica en un mundo globalizado en Latinoamérica: Retos y desafíos en el siglo XXI. *Revista Policía y Seguridad Pública*, 5(2), 75-105. <https://doi.org/10.5377/rpsp.v5i2.2326>
- Skovsmose, O. y Nielsen, L. (1996). Critical Mathematics Education. En A. J. Bishop et. al. (Ed.), *International Handbook of Mathematics Education Part two* (pp.1257-1288). Kluwer.
- Suzuki, S. (30 de enero de 2023). *Qué es ChatGPT, el revolucionario sistema de inteligencia artificial que preocupa a algunos expertos*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64461255>

- Pascual Ogueta, T. (2023). ChatGPT: ¿Herramienta para tod@s?. *Bit*, 227, 60-61. <https://www.coit.es/archivo-bit/bit-no-227>
- RedUNCI y UNAHUR. (2023). El futuro de la educación universitaria con ChatGPT en M. Violini (Ed.), *Libro de Actas* (p. 106-114). XVIII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/155526>
- UNESCO. (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113878_spa
- Villarini Jusino, A. (2003). Teoría y pedagogía del pensamiento crítico. *Perspectivas Psicológicas*, 3-4, 35-42. <https://www.calameo.com/books/0007938613b69dde8061e>