

Integración de la Inteligencia Artificial en la Modelación Matemática: Un Enfoque Cualitativo para Estudiantes de Ingeniería en un Curso de Cálculo Multivariable

Ruth Rodríguez Gallegos¹ 

¹ Tecnológico de Monterrey, México, ruthrdz@tec.mx

Resumen— Este estudio cualitativo examina cómo estudiantes de ingeniería en un curso de Cálculo Multivariable se involucran en tareas de modelación matemática apoyadas por Inteligencia Artificial (IA). Mediante análisis temático de producciones estudiantiles, se identifican patrones en el engagement cognitivo, la formulación de problemas (problem posing) y el uso de la IA como andamiaje cognitivo. Los resultados evidencian dos perfiles de interacción con la IA: uno crítico-reflexivo, asociado con validación conceptual y mayor profundidad en el razonamiento matemático, y otro instrumental-pasivo, vinculado con comprensión superficial. Asimismo, la formulación de problemas en contextos auténticos favorece la resignificación de los conceptos matemáticos. Se identifican desafíos en creatividad, visualización e integración significativa de la IA. Los resultados sugieren que el impacto de la IA depende del tipo de interacción que los estudiantes establecen con ella, y se proponen orientaciones para su uso reflexivo en educación matemática superior.

Palabras clave— Modelación Matemática; Inteligencia Artificial; Innovación Educativa; Autenticidad; Educación Superior; Diseño de Tareas.

I. INTRODUCCIÓN

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación ha transformado la manera en que los estudiantes interactúan con el contenido matemático, particularmente en programas de ingeniería de educación superior. El Foro Económico Mundial [1] identifica el pensamiento analítico, la alfabetización tecnológica y la creatividad como habilidades esenciales para la fuerza laboral del futuro. Dentro de la educación matemática, la modelación matemática representa un puente clave entre los conceptos abstractos y las aplicaciones del mundo real. En el Tecnológico de Monterrey, la introducción de tareas de modelación apoyadas por IA en un curso de Cálculo Multivariable se alinea con esta visión al fomentar tanto la competencia técnica como la práctica reflexiva. El principal desafío, sin embargo, no radica en la automatización de soluciones, sino en cultivar una comprensión matemática auténtica: los estudiantes deben aprender con la IA, no a través de ella.

Las tareas de modelación son vehículos poderosos para el aprendizaje significativo porque invitan a los estudiantes a conectar estructuras matemáticas con realidades contextuales. [2] enfatizaron que la modelación de la vida real no comienza con un problema dado, sino con la formulación de uno. Esta perspectiva coincide con hallazgos más recientes que señalan que plantear problemas fomenta la reflexión matemática profunda y fortalece la agencia del estudiante. La autenticidad se logra cuando la situación de modelación refleja contextos profesionales de ingeniería y resuena con las motivaciones personales del alumnado.

La incorporación de IA en el diseño de tareas ha ampliado la capacidad docente para crear entornos de aprendizaje adaptativos y ricos en datos. Diversos estudios señalan que los agentes de IA comunicativos pueden actuar como colaboradores multiprofesionales en el diseño de tareas matemáticas, fomentando la interactividad y ciclos de retroalimentación que emulan el diálogo experto. En la educación de modelación, esto implica que las herramientas de IA no deben emplearse solo para generar respuestas, sino para apoyar la negociación conceptual: los estudiantes deben explicar, justificar y criticar los resultados de la IA, transformándolos en razonamiento matemáticamente válido. Un hallazgo central es la pregunta de cómo asegurar un aprendizaje genuino cuando la IA está presente. Así, la validación se convierte no solo en una etapa de la modelación, sino en un momento pedagógico clave: los estudiantes deben verificar si los resultados apoyados por IA tienen sentido matemático y contextual.

II. MARCO TEÓRICO

A. Modelación Matemática

Este estudio adopta una perspectiva de modelación fundamentada en la noción de competencia de modelación y en los procesos cíclicos de modelación descritos en la literatura especializada. La modelación matemática se entiende como un proceso dinámico e iterativo que involucra la comprensión de una situación real o realista, la formulación de una representación matemática, el trabajo matemático, la

validación de resultados y su interpretación en el contexto original.

Lejos de asumirse como una secuencia estrictamente lineal, la modelación se concibe como un proceso flexible y recursivo, en el que los estudiantes pueden regresar a etapas previas conforme evoluciona su comprensión. Esta perspectiva se alinea con el objetivo educativo de fomentar la comprensión conceptual, la toma de decisiones y la reflexión crítica, más allá de la mera ejecución procedimental.

Desde la Educación Matemática, el *engagement* se concibe en este estudio no únicamente como un componente motivacional, sino como un proceso de involucramiento cognitivo que emerge cuando los estudiantes formulan problemas contextualizados que reflejan sus intereses y experiencias. En el marco de la modelación matemática, el diseño de tareas auténticas constituye un elemento central para favorecer dicho *engagement*, ya que sitúa a los estudiantes en escenarios abiertos que requieren interpretar la realidad, tomar decisiones matemáticas y validar los resultados obtenidos. En este contexto, la inteligencia artificial se integra como un posible andamiaje cognitivo que puede apoyar —o en algunos casos obstaculizar— la construcción de significado de los conceptos del Cálculo Multivariable.

La noción de autenticidad en educación matemática se vincula con el diseño de tareas que reflejan de manera significativa la complejidad, incertidumbre y relevancia de situaciones del mundo real, trascendiendo ejercicios puramente académicos o descontextualizados. Desde esta perspectiva, las tareas auténticas no solo demandan la aplicación de conceptos matemáticos, sino que implican procesos de interpretación, toma de decisiones y validación en contextos abiertos, donde los estudiantes deben construir modelos que dialoguen con fenómenos reales [3]. Asimismo, la autenticidad favorece el *engagement* cognitivo al permitir que los estudiantes establezcan conexiones entre las matemáticas y sus propios intereses o disciplinas, lo que resulta particularmente relevante en la formación de ingenieros [4]. En consecuencia, integrar tareas auténticas en el aula de Cálculo Multivariable contribuye a una comprensión más profunda y situada de los objetos matemáticos, alineándose con enfoques contemporáneos de modelación en educación STEM.

Desde la comunidad de modelación matemática, el *problem posing* se concibe no como una actividad aislada, sino como un componente intrínseco del ciclo de modelación. En este sentido, formular problemas implica un proceso dinámico de reinterpretación, ajuste y refinamiento continuo de la situación inicial, en el que los estudiantes generan preguntas, establecen supuestos y redefinen el problema conforme avanzan en la construcción del modelo [5]. Asimismo, investigaciones desarrolladas en esta línea destacan que el *problem posing* constituye un puente epistemológico

entre el contexto real y la formalización matemática, al favorecer la toma de decisiones sobre qué aspectos del fenómeno modelar y cómo representarlos matemáticamente [6]. De este modo, el *problem posing* no solo antecede la resolución, sino que se distribuye a lo largo de todo el proceso de modelación, integrando actividades como la exploración, la validación y la reformulación del modelo. En consecuencia, su incorporación en tareas de modelación permite analizar con mayor profundidad los procesos cognitivos y metacognitivos involucrados en la construcción de significado matemático en contextos auténticos, en línea con enfoques contemporáneos de educación STEM [7].

B. Inteligencia Artificial como Andamiaje Cognitivo

En este estudio, la Inteligencia Artificial no se conceptualiza como un solucionador automático que sustituye el razonamiento matemático, sino como un andamiaje cognitivo que apoya la exploración, la visualización y la validación. Aprender con IA implica que el estudiante interpreta, cuestiona y verifica activamente las respuestas generadas; en contraste, aprender a través de la IA implicaría la aceptación pasiva de soluciones automatizadas. Esta distinción resulta pedagógicamente relevante, ya que el objetivo no es la eficiencia tecnológica sino el desarrollo de comprensión matemática transferible y juicio crítico.

En síntesis, la convergencia entre tareas auténticas, procesos de *problem posing* y enfoques de modelación matemática permite concebir el aprendizaje del Cálculo Multivariable como una actividad situada, interpretativa y epistemológicamente rica, en la que los estudiantes no solo aplican conceptos, sino que construyen significado a partir de la interacción con fenómenos relevantes [3,5,8]. En este entramado, la inteligencia artificial emerge como un mediador potencial del proceso de modelación, no en términos de sustitución cognitiva, sino como un andamiaje que amplía las posibilidades de exploración, formulación y validación de problemas en contextos abiertos. No obstante, persiste una brecha en la comprensión de cómo dicha mediación incide en los procesos de construcción de significado matemático, particularmente en lo que respecta a la formulación de problemas y la toma de decisiones durante el ciclo de modelación. En consecuencia, el presente estudio se orienta a explorar, desde una perspectiva cualitativa, cómo los estudiantes interactúan con la IA en tareas de modelación auténtica y cómo esta interacción configura sus procesos de *problem posing* y construcción conceptual en el ámbito del Cálculo Multivariable.

En el contexto de la formación en ingeniería, este estudio explora la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se construye el *engagement* cognitivo de los estudiantes durante la formulación (*problem posing*) de

problemas auténticos de modelación matemática en contextos de ingeniería de su interés?

De manera complementaria, se plantean las siguientes preguntas secundarias:

¿Cómo se resignifican los conceptos del Cálculo Multivariable en el proceso de formulación y resolución de problemas dentro del ciclo de modelación matemática?

¿Qué rol desempeña la inteligencia artificial como andamiaje cognitivo en la formulación de problemas, la toma de decisiones matemáticas y la validación de modelos?

Estas preguntas se abordarán mediante un análisis temático de las producciones estudiantiles, orientado a identificar patrones de significado asociados al engagement, la formulación de problemas, el uso de la IA y la resignificación de conceptos del Cálculo Multivariable. El foco del análisis no se sitúa en la corrección matemática de los resultados, sino en los procesos de razonamiento, toma de decisiones y validación que emergen durante la modelación.

III. METODOLOGÍA

A. Enfoque y diseño del estudio

En primer lugar, el estudio se inscribe en un enfoque cualitativo de carácter exploratorio, orientado a comprender procesos más que a establecer generalizaciones [9]. Asimismo, se concibe como un work in progress, cuya finalidad en esta fase es analizar en profundidad la interacción estudiante-IA como forma de andamiaje cognitivo en tareas de modelación matemática en Cálculo Multivariable. De manera deliberada, el diseño privilegia la profundidad interpretativa sobre la amplitud muestral, focalizándose en un grupo seleccionado por la riqueza y completitud de sus producciones, lo cual es consistente con estudios cualitativos intensivos en educación STEM [10].

B. Estrategia metodológica: Análisis Temático

En segundo término, el análisis de datos se desarrolló mediante Análisis Temático reflexivo, siguiendo la propuesta de [9]. Este enfoque permite identificar patrones de significado en las producciones estudiantiles, analizar procesos de construcción conceptual sin imponer categorías previas y acceder a dimensiones cognitivas, epistemológicas y de *engagement* difíciles de capturar mediante enfoques cuantitativos. En consecuencia, el análisis no se centra en la frecuencia, sino en la interpretación profunda del significado matemático construido por los estudiantes en contextos auténticos de modelación [11,12].

C. Procedimiento de análisis

De forma inductiva e iterativa, el análisis siguió seis fases:

- Familiarización con los datos (lectura profunda de producciones).
- Codificación inicial, centrada en: *engagement* cognitivo, formulación de problemas (*problem posing*), toma de decisiones matemáticas, uso de IA como andamiaje y validación e interpretación.
- Construcción de temas a partir de patrones emergentes.
- Revisión y refinamiento de temas.
- Definición conceptual de temas.
- Elaboración del reporte analítico.

Cabe destacar que el proceso fue no lineal y reflexivo, lo que permitió ajustar categorías conforme emergían nuevos significados [12]. Para fortalecer el rigor del análisis, el proceso de codificación se llevó a cabo de manera iterativa y fue revisado por la investigadora, incorporando prácticas reflexivas para identificar posibles sesgos. Fragmentos seleccionados fueron revisados en múltiples ocasiones para asegurar la consistencia en la interpretación, y los temas emergentes fueron contrastados entre distintos casos con el fin de fortalecer la validez analítica. Aunque no se aplicó un acuerdo interevaluador formal debido al carácter exploratorio del estudio, el análisis siguió un enfoque de análisis temático reflexivo que prioriza la transparencia, la coherencia y la profundidad interpretativa [11].

D. Contexto y participantes

Por otra parte, el estudio se desarrolló en el semestre febrero-junio de 2025, en un curso de Cálculo Multivariable de ingeniería en una universidad privada del noreste de México. Los participantes analizados fueron 19 estudiantes y el criterio de selección: completitud y riqueza de producciones. Todos los participantes intervinieron activamente en la experiencia didáctica. Este contexto permitió analizar la modelación matemática en escenarios auténticos y situados, alineados con tendencias actuales en educación en ingeniería [3,8].

Aunque la experiencia incluyó múltiples grupos, el presente análisis se centra en patrones emergentes a partir de las producciones estudiantiles, sin un enfoque comparativo formal entre grupos.

E. Diseño de la Actividad del instrumento 1

Los estudiantes realizaron la actividad “Diseña un ejercicio aplicado de Cálculo Multivariable”, donde debían:

- Elegir un tema matemático.
- Seleccionar un contexto real relacionado con su carrera.
- Diseñar y resolver un problema que conectara ambos dominios.

-Reflexionar sobre su experiencia y aprendizaje.

Se permitió el uso de herramientas de IA para generación de datos, explicación o visualización, siempre que se citaran adecuadamente y se verificaran los resultados.

Las fuentes de datos incluyeron 19 reportes escritos y observaciones de clase. El análisis se realizó mediante codificación temática basada en las etapas de modelación: comprender, formular, resolver, validar e interpretar. Cada uso de IA se clasificó según su función cognitiva: ayuda conceptual, atajo procedimental o herramienta reflexiva.

F. Diseño del Instrumento 2

El Instrumento 2 surgió durante el análisis de datos con el propósito de evaluar la forma en que la Inteligencia Artificial fue integrada en el trabajo de los estudiantes. Este instrumento consideró cinco dimensiones, valoradas mediante una escala cualitativa de tres niveles (Alto, Medio y Bajo). En la tabla 1 mostramos el indicador y su descripción en el nivel Alto.

TABLA I
INSTRUMENTO 2 PARA ANÁLISIS

Dimensión	Descripción del nivel Alto
Propósito del uso de IA	Uso intencional para explorar o validar ideas
Integración significativa	Análisis crítico y adaptación de respuestas de IA
Reflexión crítica	Cuestionamiento y verificación explícita
Ética y transparencia	Cita clara y explicación del uso de IA
Evidencia de aprendizaje matemático	Razonamiento independiente demostrado

IV. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se desarrolló mediante codificación temática, articulando las categorías derivadas del ciclo de modelación con patrones emergentes asociados al uso de la inteligencia artificial y a conductas reflexivas. Las puntuaciones de las rúbricas se utilizaron de manera descriptiva como indicadores complementarios, permitiendo la triangulación entre evidencia estructurada y narrativa para fortalecer la interpretación de los resultados. Este proceso permitió identificar patrones consistentes en los modos de interacción con la IA, el engagement cognitivo y la resignificación conceptual, los cuales se presentan en la siguiente sección.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Perfiles de uso de la inteligencia artificial en la modelación

El análisis permitió identificar dos perfiles diferenciados en el uso de la inteligencia artificial. En el primero, correspondiente a un uso crítico-reflexivo, los estudiantes utilizaron la IA como apoyo para explorar y posteriormente validar sus resultados. Por ejemplo, un estudiante señaló: “verifiqué manualmente las derivadas porque no estaba seguro si la IA estaba considerando todas las variables del modelo”, lo que evidencia procesos de validación conceptual y conciencia metacognitiva.

En contraste, en el perfil instrumental-pasivo, algunos estudiantes aceptaron directamente las respuestas generadas por la IA. En estos casos, las justificaciones fueron limitadas, como se observa en expresiones del tipo: “la IA ya daba la fórmula correcta”, lo que sugiere una comprensión más superficial. Estos resultados evidencian que el impacto de la IA depende del tipo de interacción que los estudiantes establecen con la herramienta.

B. Resultados derivados de las rúbricas

El análisis de las rúbricas muestra que los criterios con mejor desempeño fueron Rigor Matemático y Reflexión Final, mientras que Creatividad, Narrativa y Visualización del Problema obtuvieron puntajes más bajos. Estos resultados se muestran en la Tabla II.

TABLA II
RESUMEN DE RESULTADOS DE LAS RÚBRICAS

Criterio	Tendencia observada
Rigor Matemático	Alto
Reflexión Final	Alto
Evidencia de Aprendizaje Matemático	Alto
Creatividad	Baja
Visualización	Baja
Ética y Transparencia en IA	Medio - Bajo

Esta tendencia se refleja en la limitada presencia de representaciones visuales o explicaciones narrativas en los reportes, donde predominó una exposición técnica de los procedimientos. En cuanto al uso de la IA, se observó un desempeño alto en Evidencia de Aprendizaje Matemático y Reflexión Crítica, pero más bajo en Ética, Transparencia y Propósito del Uso, lo que indica que, aunque los estudiantes comprenden los conceptos, no siempre explicitan de manera clara cómo y para qué utilizan la IA.

Adicionalmente, aproximadamente el 60 % de los estudiantes diseñó problemas de optimización, el 25 % se centró en integrales múltiples y el 10 % modeló fenómenos mediante funciones multivariantes. Los estudiantes reportaron que la IA les ayudó a “aclarar el contexto” y “validar resultados”, lo que sugiere un uso principalmente orientado a la verificación.

C. Interpretación de los resultados en el proceso de modelación

Los resultados evidencian que la validación constituye un proceso central en la construcción de conocimiento matemático en entornos mediados por IA. Los estudiantes que realizaron procesos de autoverificación no solo confirmaron resultados, sino que lograron articular las estructuras matemáticas subyacentes a sus modelos.

Este comportamiento es consistente con estudios recientes que indican que la IA puede enriquecer la complejidad de las tareas matemáticas, siempre que los estudiantes mantengan una postura crítica frente a sus respuestas. En este sentido, el aprendizaje significativo emerge cuando los estudiantes cuestionan y contrastan los resultados generados por la IA.

Asimismo, el uso de la IA favoreció la formulación de problemas contextualizados, permitiendo a los estudiantes vincular los conceptos del Cálculo Multivariable con situaciones de su interés. Sin embargo, se observaron diferencias claras entre quienes utilizaron la IA como herramienta de exploración y quienes la emplearon como fuente directa de respuestas, lo que pone de manifiesto el papel del diseño de la tarea y de la mediación docente en la promoción de interacciones reflexivas con la IA.

En este contexto, el docente desempeña un rol clave como facilitador de un diálogo epistémico, orientando a los estudiantes en la transformación de la información generada por la IA en argumentación matemática.

D. Síntesis de resultados

En conjunto, los resultados permiten identificar patrones consistentes que se sintetizan en los hallazgos clave del estudio (HC1–HC5). En particular, se observa que la formulación de problemas en contextos auténticos favorece el *engagement* cognitivo, que la resignificación conceptual ocurre a lo largo del ciclo de modelación y que la IA actúa como un andamiaje cognitivo cuyo impacto depende del tipo de uso que se le otorgue. Asimismo, se identifican perfiles diferenciados de interacción con la IA y brechas persistentes en creatividad y visualización, lo que sugiere áreas de oportunidad para el diseño de futuras intervenciones didácticas.

E. Hallazgos claves del estudio

HC1. El *problem posing* en contextos auténticos activa el *engagement* cognitivo. Cuando los estudiantes formulan problemas vinculados a sus intereses y contextos de ingeniería, se observa un mayor involucramiento cognitivo, evidenciado en la toma de decisiones, la explicitación de supuestos y la articulación entre contexto y estructura matemática.

HC2. La resignificación conceptual ocurre en el ciclo de modelación. Los conceptos del Cálculo Multivariable (e.g., gradiente, optimización, integrales múltiples) se resignifican como herramientas funcionales para interpretar fenómenos reales, particularmente durante las fases de formulación, validación e interpretación del modelo.

HC3. La IA potencia o debilita el aprendizaje según su uso. La inteligencia artificial funciona como andamiaje cognitivo efectivo cuando se utiliza para explorar, contrastar y validar resultados; en contraste, su uso pasivo (aceptación sin verificación) se asocia con comprensión superficial.

HC4. Existen perfiles diferenciados de interacción con IA. Se identifican dos patrones: (a) uso crítico-reflexivo, caracterizado por verificación independiente y argumentación matemática, y (b) uso instrumental-pasivo, centrado en la obtención de respuestas. Estos perfiles se relacionan con distintos niveles de profundidad conceptual.

HC5. Brechas persistentes en creatividad y visualización. A pesar de un desempeño sólido en rigor matemático y relevancia contextual, se detectan debilidades sistemáticas en creatividad, narrativa y representación visual del problema, lo que limita la comunicabilidad y comprensión de los modelos.

VI. CONCLUSIONES

A. Principales hallazgos

En síntesis, los resultados muestran que la formulación de problemas auténticos en contextos de interés favorece el *engagement* cognitivo de los estudiantes y promueve la resignificación de los conceptos del Cálculo Multivariable como herramientas para comprender fenómenos reales. En este proceso, la inteligencia artificial actúa como un andamiaje cognitivo que potencia la exploración, la interpretación y la validación matemática cuando es utilizada de manera reflexiva. No obstante, cuando su uso es pasivo, el aprendizaje tiende a volverse superficial, evidenciando que no es la tecnología en sí misma, sino el tipo de interacción que se

establece con ella lo que resulta determinante para el aprendizaje disciplinar.

B. Implicaciones pedagógicas

Los hallazgos sugieren la necesidad de diseñar tareas de modelación que integren explícitamente procesos de *problem posing*, así como estrategias que promuevan el uso crítico de la IA. Asimismo, se identifican áreas de mejora en creatividad y visualización del problema, lo que indica la importancia de incorporar orientaciones más claras en comunicación matemática, diseño narrativo y uso de representaciones visuales. En conjunto, estos elementos refuerzan el rol del docente como mediador de un diálogo epistémico que articula tecnología, contexto y razonamiento matemático.

C. Limitaciones y trabajo futuro

Este estudio presenta limitaciones derivadas del análisis de un grupo reducido de estudiantes en un contexto institucional específico, lo que restringe la generalización de los resultados. Sin embargo, su objetivo es ofrecer una comprensión profunda de los procesos de aprendizaje en situaciones de modelación mediadas por IA. Como línea futura, se propone ampliar el estudio a otros grupos y explorar el impacto longitudinal de estas experiencias, así como profundizar en el diseño de intervenciones que favorezcan una integración más significativa de la inteligencia artificial en la formulación y resolución de problemas.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo financiero del Laboratorio de Escritura del Instituto para el Futuro de la Educación del Tecnológico de Monterrey, así como del Fondo de Apoyo para las Publicaciones de la misma institución para compartir este trabajo en este foro. Se agradece el apoyo del Dr. Rafael Ernesto Bourguet Díaz en el acompañamiento en la realización de este proyecto.

REFERENCES

- [1] World Economic Forum. The future of job report. Infographics. 2020.
- [2] Blum, W., & Leib, D., Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? In C. Haines et al. (Eds.), *Mathematical modelling* (ICTMA 12) (pp. 3–14). Horwood Publishing. 2017.
- [3] Stillman, G. *Advances in mathematical modelling education research*. Springer. 2019.
- [4] Reit, X., & Ludwig, M. Authenticity in mathematical modelling. En G. Stillman et al. (Eds.), *Mathematical modelling in education research and practice*. Springer. 2015.
- [5] Hansen, R., & Hana, G. M. Problem posing from a modelling perspective. En F. Singer et al. (Eds.), *Mathematical problem posing*. Springer. 2015.
- [6] Bonotto, C. Realistic mathematical modeling and problem posing. En R. Lesh et al. (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (ICTMA 13). Springer. 2010.
- [7] Downton, A. Problem posing: A possible pathway to mathematical modelling. En G. Stillman et al. (Eds.), *Teaching mathematical modelling*. Springer. 2013. <https://research.monash.edu/en/publications/problem-posing-a-possible-pathway-to-mathematical-modelling/>
- [8] Rodríguez, R., & Quiroz, S.; *Developing modelling competencies through the use of technology*. In G. Stillman, W. Blum, & M. Biembengut (Eds.), *Mathematical modelling in education research and practice* (pp. 443–452). Springer. 2015.
- [9] Creswell, J. W., & Poth, C. N. *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. SAGE. 2018.
- [10] Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass. 2016.
- [11] Braun, V., & Clarke, V. *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE. 2021.
- [12] Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.