

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

**Análisis y evaluación de la aplicación del modelo de diseño instruccional
de Gagné-Briggs con un enfoque en la neuroeducación mediante una
intervención educativa a materias teórico-prácticas.**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctora en Educación Multimodal

Presenta

Mtra. Vanessa Eloísa Fox Peña

Directora de Tesis

Dra. Fabiola García Martínez

(Agosto, 2026)

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



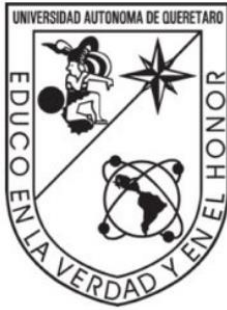
SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

**Análisis y evaluación de la aplicación del modelo de diseño instruccional
de Gagné-Briggs con un enfoque en la neuroeducación mediante una
intervención educativa a materias teórico-prácticas.**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctora en Educación Multimodal

Presenta

Mtra. Vanessa Eloísa Fox Peña

Directora de Tesis

Dra. Fabiola García Martínez

Dra. Fabiola García Martínez

Presidente

Dr. José Jaime Paulin Larracochea

Secretario

Dr. Juan González Martínez

Vocal

Dra. Gloria Nélida AVECILLA RAMÍREZ

Suplente.

Dra. Teresa Ordaz Guzmán

Suplente.

Centro Universitario, Querétaro, Qro. Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (31 de Julio de 2026)
México

Dedicatoria

A mi esposo Carlos, por ser el pilar incondicional durante esta larga travesía, por su amor incondicional que fue refugio y motor.

A mis hermosas hijas Antonella y Arantza, la luz y la alegría de mis días, que este trabajo les sirva de inspiración para que nunca dejen de perseguir sus sueños, sin importar cuán grandes o lejanos parezcan. Ustedes, mis pequeñas, son mi más grande y valiosa obra.

A mis padres Marco y Lourdes, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la educación. Gracias por sembrar en mí la curiosidad y por darme las raíces para crecer tan alto como he deseado.

Agradecimientos

La culminación de esta tesis doctoral ha sido un viaje intelectual y personal que no habría sido posible sin el apoyo, la guía y la colaboración de numerosas personas e instituciones a quienes deseo expresar mi más profunda gratitud.

En primer lugar, agradezco de manera muy especial a mi directora de tesis, la Dra. Fabiola García. Su guía académica, su rigor metodológico y su confianza constante en este proyecto fueron fundamentales para llevarlo a buen puerto. Sus sabios consejos y su disponibilidad incondicional me permitieron superar los desafíos y crecer como investigadora.

Expreso mi sincero reconocimiento al programa de Doctorado en Educación Multimodal de la Universidad Autónoma de Querétaro, por brindarme el espacio académico y los fundamentos teóricos que dieron forma a esta investigación.

De igual manera, mi gratitud se extiende a mi alma mater, la Universidad Autónoma del Estado de México. Agradezco profundamente las facilidades otorgadas para realizar la intervención educativa en sus aulas virtuales, sin las cuales este estudio no habría existido. En especial, quiero agradecer a mis queridos estudiantes de la Facultad de Química; su participación voluntaria, su entusiasmo y su honestidad al realizar las pruebas fueron el corazón de esta investigación. Gracias por brindarme los datos que dieron vida a este trabajo.

Agradezco al honorable comité de sinodales, Dr. Juan González, Dr. José Jaime Paulín, Dra. Gloria Nélica y Dra. Teresa Ordaz, por su tiempo, su lectura crítica y sus valiosas observaciones. Sus aportaciones enriquecieron significativamente la calidad y el rigor de este documento final.

A todos ellos, gracias por su invaluable contribución a mi formación y a la realización de esta meta profesional.

Índice

Índice de Tablas.....	7
Índice de Ilustraciones	8
Resumen	9
Abstract	10
Introducción.....	11
Capítulo 1. El problema de investigación	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Preguntas de investigación.....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 General.....	17
1.3.2 Específicos	17
1.4 Hipótesis.....	19
1.5 Justificación	20
1.5.1 Justificación teórica: integración de la neuroeducación	20
1.5.2 Justificación metodológica: hacia un diseño instruccional basado en evidencia ..	20
1.5.3 Justificación práctica: impacto en la calidad educativa y el bienestar estudiantil .	21
Capítulo 2. Antecedentes.....	23
2.1 El reto del diseño pedagógico en entornos virtuales: autorregulación y presencia social	23
2.2 El diseño instruccional como respuesta estructurada y motivacional	26
2.3 La dimensión emocional en el aprendizaje en línea	27
2.4 Posicionamiento de la presente investigación.....	29
Capítulo 3. Marco teórico y conceptual	30
3.1 El escenario del aprendizaje: la educación superior en entornos virtuales	30
3.1.1 La aceleración digital y el nuevo paradigma educativo post-pandemia	30
3.1.2 La respuesta a los desafíos del siglo XXI: el enfoque de la UNESCO.....	30
3.1.3 La infraestructura del aprendizaje virtual: ambientes de aprendizaje y sistemas de gestión	31
3.2 La arquitectura del aprendizaje: el diseño instruccional sistémico.....	32
3.2.1 Principios del diseño instruccional.....	32

3.2.2 El modelo de Gagné-Briggs: una arquitectura para el aprendizaje.....	33
3.2.3 Fundamentación neurocognitiva del modelo: conectando Gagné-Briggs con la ciencia del aprendizaje	35
3.3 El motor del aprendizaje: la dimensión emocional desde la neuroeducación	37
3.3.1 Neuroeducación: un puente entre cerebro y aula.....	37
3.3.2 La indisociable relación entre emoción y cognición	39
3.3.3 Modelos para la conceptualización y medición de la emoción: el modelo circunplejo del afecto	40
3.3.4 La percepción emocional como variable clave en el diseño instruccional.....	41
3.4 Hacia un modelo integrador: diseño instruccional neuro-afectivo para entornos virtuales.....	42
Capítulo 4. Metodología	43
4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	43
4.2 Población y contexto de la investigación	45
4.2.1 Contexto institucional y curricular	45
4.2.2 Población objetivo.	46
4.2.3 Características de la población y muestra	46
4.2.4 Conformación de las muestras y población de estudio	47
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
4.3.1 Instrumentos para la medición del rendimiento académico	55
4.3.2 Instrumento para la medición de la autovaloración y la motivación	57
4.3.3 Instrumento para la medición de la percepción emocional	61
4.4 Procedimiento de la investigación	62
4.4.1 Diseño y selección de técnicas de la intervención educativa	62
4.4.2 Fases de implementación de la intervención	68
4.5 Consideraciones éticas	71
4.5.1 Consentimiento informado y participación voluntaria	71
4.5.2 Confidencialidad, anonimato y gestión de datos.....	71
4.5.3 Responsabilidad institucional y de la investigadora	72
Capítulo 5. Presentación y análisis de resultados.....	73
5.1 Efecto de la intervención sobre el rendimiento académico	73
5.1.1 Estadística descriptiva	73
5.1.2 Contraste de hipótesis.....	76

5.2 Impacto de la intervención en las estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional	77
5.2.1. Adquisición y Recuperación de la información: un efecto positivo evidente	78
5.2.2. Procesamiento de la información: hallazgo de estabilidad en el desempeño	79
5.2.3. Autorregulación y componentes motivacionales: un impacto específico y dirigido	80
5.3 Análisis de la percepción emocional como factor clave del aprendizaje.....	83
5.3.1 Caracterización y comparación del Perfil Emocional de las técnicas didácticas ..	83
5.3.2 Correlación entre Percepción Emocional y Rendimiento Académico	89
5.4 Discusión	91
5.4.1 Interpretación de los hallazgos principales.....	91
5.4.2 Dialogo con la literatura existente	95
5.4.3 Implicaciones del estudio.....	96
Capítulo 6. Conclusiones.....	98
6.1 Síntesis del estudio y hallazgos principales.....	98
6.2 Consecución de objetivos y verificación de hipótesis	98
6.3 Contribuciones de la investigación	99
6.4 Limitaciones de la investigación	100
6.5 Futuras líneas de investigación.....	102
6.6 Conclusión general.....	102
Referencias	104
Anexos	114
Anexo A: Cuestionario de prueba EDAOM.....	114
Anexo B: Formato de carta de consentimiento informado	119

Índice de Tablas

Tabla 1 Desglose de la población y muestras de la investigación	49
Tabla 2 Operacionalización de variable dependiente: Rendimiento académico	50
Tabla 3 Operacionalización de variable dependiente: percepción emocional	51
Tabla 4 Operacionalización de variable dependiente: autovaloración de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional.....	53
Tabla 5 Cuadro resumen de las técnicas didácticas utilizadas en la investigación	66
Tabla 6 Estadísticos descriptivos del rendimiento académico por grupo	73
Tabla 7 Matriz de caracterización del Perfil Emocional y recomendaciones de uso de las técnicas didácticas (basadas en medianas).....	87

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Medidor Emocional en Microsoft Excel.....	62
Ilustración 2 Diagrama de cajas y bigotes del rendimiento académico por grupo y tipo de evaluación.....	75
Ilustración 3 Gráfico de resultados para la escala de Estilos de Adquisición de Información	78
Ilustración 4 Gráfico de resultados para la escala de Recuperación de Información Aprendida	79
Ilustración 5 Gráfico de resultados para la escala de Estilos de Procesamiento de la Información	79
Ilustración 6 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en las subescalas: autonomía percibida, contingencia interna, orientación a la aprobación externa, orientación a la tarea en sí, orientación al logro de metas	80
Ilustración 7 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en la subescala: Eficacia percibida.....	81
Ilustración 8 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en la subescala: Evaluación de Componentes de la orientación a ambientes de aprendizaje en línea y digitales.....	82
Ilustración 9 Comparación del perfil emocional: Mapa Mental vs. Mapa Conceptual.....	84
Ilustración 10 Comparación del perfil emocional: Foro en texto vs. Foro en video	85
Ilustración 11 Comparación del perfil emocional: ABP vs. Análisis de Casos.....	86
Ilustración 12 Comparación del perfil emocional: Diagrama de flujo vs. Diagrama Ishikawa	87
Ilustración 13 Gráfico de dispersión. Nivel de agrado Vs Calificación de cada actividad.....	90

Resumen

La presente investigación explora la integración de la dimensión afectiva en el diseño instruccional en la educación superior virtual, proponiendo una forma de medir la percepción emocional como un criterio basado en la evidencia para seleccionar técnicas didácticas. A partir de la problemática identificada en torno a la subestimación del impacto emocional en el aprendizaje de los estudiantes universitarios durante la transición de un entorno presencial a virtual, se implementó una intervención pedagógica en asignaturas teórico-prácticas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) impartidas en modalidad virtual. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de un diseño instruccional con enfoque neuroeducativo, basado en ocho técnicas didácticas específicas, sobre el rendimiento académico, la autovaloración de estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional, y la percepción emocional de estudiantes universitarios en materias teórico-prácticas. Para ello, mediante un diseño cuasiexperimental se contrastó un modelo que integra la estructura sistémica de Gagné-Briggs con un enfoque neuroeducativo centrado en la emoción frente a un grupo de control. Se utilizaron instrumentos cuantitativos como el cuestionario EDAOM para medir la autovaloración de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional, así como un Medidor Emocional para registrar la respuesta afectiva a ocho técnicas didácticas consideradas en el modelo propuesto. Los resultados demuestran que la intervención no solo mejora significativamente el rendimiento académico y la autopercepción del aprendizaje, sino que también valida una correlación positiva entre las emociones favorables y el éxito académico. La principal contribución de esta investigación es la caracterización del perfil emocional de cada técnica didáctica aplicada, lo que permite proponer un modelo metodológico donde la respuesta emocional del estudiante se convierte en una herramienta diagnóstica para construir experiencias de aprendizaje virtuales más eficaces, humanizantes y por supuesto motivadoras.

Palabras clave: diseño instruccional neuroafectivo, educación superior virtual, neuroeducación, percepción emocional, rendimiento académico, autorregulación del aprendizaje, estrategias de aprendizaje.

Abstract

This research explores the integration of the affective dimension into instructional design in virtual higher education, proposing a method for measuring emotional perception as an evidence-based criterion for selecting didactic techniques. Drawing from the identified problem of the systematic underestimation of the emotional impact on university students' learning during the transition from face-to-face to virtual environments, a pedagogical intervention was implemented in theoretical-practical courses at the Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) delivered in virtual modality. The aim of this research was to evaluate the effect of an instructional design with a neuroeducational approach, based on eight specific didactic techniques, on academic performance, self-assessment of learning strategies and motivational orientation, and emotional perception among university students in theoretical-practical subjects. To this end, a quasi-experimental design was employed to contrast a model that integrates the systemic structure of Gagné-Briggs with an emotion-centered neuroeducational approach against a control group. Quantitative instruments were used, including the EDAOM questionnaire to measure self-assessment of learning strategies and motivational orientation, as well as an Emotional Meter to record students' affective responses to the eight didactic techniques considered in the proposed model. The results demonstrate that the intervention not only significantly improves academic performance and self-perception of learning, but also validates a positive correlation between favorable emotions and academic achievement. The main contribution of this research is the characterization of the emotional profile of each applied didactic technique, which makes it possible to propose a methodological model in which the student's emotional response becomes a diagnostic tool for building more effective, humanizing, and motivating virtual learning experiences.

Keywords: neuro-affective instructional design, virtual higher education, neuroeducation, emotional perception, academic performance, self-regulated learning, learning strategies.

Introducción

La educación superior contemporánea atraviesa un período de reconfiguración estructural, tanto en México como en el ámbito internacional, como resultado de las transformaciones sociales, la irrupción de nuevas tecnologías y la evolución de las exigencias formativas propias de la sociedad del conocimiento. En este marco, las instituciones de educación superior enfrentan el imperativo de formar profesionales capaces de adaptarse a contextos dinámicos e inciertos, dotados no solo de competencias técnicas y cognitivas, sino también de habilidades emocionales y sociales que sustenten su desempeño en entornos profesionales complejos. Como indica la UNESCO (2022), la formación integral de los estudiantes demanda un enfoque educativo que promueva competencias clave del siglo XXI, como es el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo colaborativo y, de manera especial, el desarrollo de competencias digitales y socioemocionales como parte del desarrollo profesional de los estudiantes universitarios.

Sin embargo, la acelerada transición hacia entornos virtuales de enseñanza ha visibilizado una brecha estructural en el diseño instruccional: la subestimación sistemática de la dimensión emocional como factor determinante en la calidad de las experiencias de aprendizaje. En la práctica, la selección de estrategias y técnicas pedagógicas continúa rigiéndose por criterios de tradición disciplinar o conveniencia operativa, sin que exista una evaluación deliberada y fundamentada del impacto que dichas estrategias ejercen sobre el estado afectivo y la orientación motivacional del estudiante. Esta omisión es crítica, ya que la neurociencia ha demostrado de forma concluyente que la emoción no es un obstáculo para la razón, sino su brújula; es el motor que guía la atención, consolida la memoria y nos impulsa a actuar (Brackett, 2020). Desatender esta realidad conlleva el riesgo de configurar entornos de aprendizaje despersonalizados, en los que la ausencia de un vínculo afectivo con la experiencia formativa puede traducirse en un deterioro del desempeño académico y en un incremento de las tasas de deserción escolar.

El origen de esta investigación se encuentra en la necesidad de dar respuesta empírica a la problemática identificada, a través del desarrollo y la validación de un

modelo instruccional para la educación superior virtual que tome como referente teórico los postulados de la neuroeducación, en específico aquellos que reconocen la dimensión emocional como un factor determinante del aprendizaje. La investigación se concreta en el diseño, la puesta en marcha y la evaluación de una intervención instruccional aplicada en materias teórico-prácticas de la Facultad de Química de la UAEMex. Dicha intervención articula la estructura sistémica del modelo de Gagné-Briggs con un enfoque neuroeducativo que coloca la percepción emocional del estudiante en el centro del diseño instruccional, valiéndose de herramientas de medición que permiten convertir esa información afectiva en un insumo para la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas.

La investigación tiene una doble finalidad: por una parte, evaluar con rigor metodológico el impacto del modelo propuesto sobre el rendimiento académico, la autovaloración de estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional de los estudiantes; por otra, ofrecer un marco metodológico validado que pueda orientar a docentes e instituciones hacia el diseño de experiencias de aprendizaje virtual más eficaces, motivadoras y centradas en la persona

El desarrollo de esta tesis se estructura a través de seis capítulos, cada uno dedicado a una fase específica del proceso de investigación:

El Capítulo 1, El problema de investigación, establece las bases del estudio. En este primer apartado se plantea el problema central, se formulan las preguntas de investigación que guían la indagación y se definen los objetivos e hipótesis. El capítulo concluye con una justificación detallada que subraya la relevancia teórica, metodológica y práctica del trabajo.

El Capítulo 2, Antecedentes, se dedica a un análisis crítico del estado del arte. Se examina la literatura reciente sobre los desafíos del aprendizaje en línea, las respuestas desde el diseño instruccional y los avances en la integración de la dimensión emocional, con el fin de identificar la brecha en el conocimiento que esta tesis busca abordar y posicionar la originalidad del estudio.

El Capítulo 3, Marco teórico y conceptual, construye el andamiaje teórico de la investigación. Se profundiza en los conceptos clave que sustentan la intervención: los entornos virtuales, el modelo sistémico de Gagné-Briggs como arquitectura del aprendizaje y la neuroeducación como el fundamento para comprender el rol de la emoción. El capítulo culmina con la propuesta de un modelo integrador de diseño instruccional neuro-afectivo.

El Capítulo 4, Metodología, en esta sección se describe el diseño cuasiexperimental, las características de la población y la muestra, la operacionalización de las variables y los instrumentos utilizados para la recolección de datos. Asimismo, se expone el procedimiento de la intervención y las consideraciones éticas que garantizaron la integridad del estudio.

El Capítulo 5, Presentación y análisis de resultados, expone los hallazgos cuantitativos del estudio. Estos resultados se presentan de manera estructurada, abordando sistemáticamente el efecto de la intervención en el rendimiento académico, en las estrategias de aprendizaje y, de manera central, el análisis de la percepción emocional como factor clave, para finalmente contrastar cada una de las hipótesis planteadas.

Finalmente, el Capítulo 6, Conclusiones, apartado que cierra la tesis. En esta sección se aborda la discusión de los resultados obtenidos interpretándolos en función del marco teórico y de los antecedentes. A partir de ello, se plantean las conclusiones finales que incluyen el señalamiento de aportes, el reconocimiento de limitaciones y la propuesta de nuevas líneas de trabajo.

Capítulo 1. El problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

La educación superior en México y en el mundo enfrenta constantes transformaciones impulsadas por las exigencias sociales, tecnológicas y pedagógicas, la UNESCO (2022) destaca que "la educación debe preparar a los estudiantes no solo para el mundo del trabajo, sino también para vivir con sentido, empatía y responsabilidad en sociedades diversas y cambiantes" (p. 35). Este enfoque demanda una transformación profunda de los procesos formativos, donde el desarrollo de las competencias del siglo XXI —como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y especialmente la gestión emocional— se vuelve esencial en su formación profesional.

En este contexto, la UAEMex ha experimentado una transición significativa al adaptar sus materias de modalidad presencial a virtual en respuesta a nuevas necesidades educativas. Sin embargo, este cambio ha traído consigo diversos retos que impactan la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. A pesar de que el diseño de las asignaturas virtuales se basa en una guía pedagógica sugerida por la misma institución que otorga autonomía al personal académico para seleccionar y emplear métodos, estrategias y recursos educativos, se ha observado que dicha autonomía no siempre contempla factores fundamentales como la motivación y las preferencias de aprendizaje de los estudiantes. Esta situación plantea la necesidad de analizar cómo estas omisiones pueden afectar el logro de los objetivos académicos en los entornos virtuales de aprendizaje.

El principal desafío que se deriva de esta autonomía pedagógica es la subestimación sistemática del componente emocional en el diseño instruccional, situación que se ve reforzada cuando las técnicas didácticas se aplican de manera mecánica o sin una adaptación reflexiva. Las estrategias tradicionales, aunque efectivas en algunos contextos presenciales, pueden no ser las más adecuadas en un entorno virtual donde el compromiso autónomo y autogestivo del estudiante es fundamental. Es aquí donde el docente debe considerar la percepción emotiva del estudiante al seleccionar una técnica, como menciona Brackett (2020), las

emociones no son un distractor, sino un componente esencial de la cognición: "La investigación demostró que las emociones aportan un sentido de finalidad, de la prioridad y de la concentración a nuestro pensamiento. Nos dicen qué hacer con el conocimiento que aportan los sentidos. Nos motivan a actuar" (p. 38). La neurociencia ha demostrado de manera concluyente que no es posible separar los procesos cognitivos de los emocionales: la atención, la memoria y la toma de decisiones están intrínsecamente ligadas al estado afectivo del estudiante (Immordino-Yang y Damasio, 2007). Ignorar esta realidad, especialmente en un entorno en línea donde el estudiante puede experimentar mayor ansiedad o aislamiento, no es una omisión menor, sino un factor que puede obstaculizar directamente el aprendizaje significativo y fomentar la deserción.

La problemática se agudiza al constatar que, si bien la literatura reconoce ampliamente la importancia de las emociones en el aprendizaje en línea (Loderer et al., 2020), este reconocimiento teórico escasamente se ha traducido en criterios prácticos y basados en evidencia para la selección de técnicas didácticas. La investigación sobre el llamado diseño emocional tiende a ofrecer principios generales (Um et al., 2012), pero deja un vacío crítico al no proporcionar un marco comparativo para decidir si cierta técnica didáctica es emocionalmente más efectiva que otra para un objetivo de aprendizaje concreto.

Esta brecha se manifiesta claramente en el contexto de la UAEMex, donde se observa que la selección de técnicas didácticas raramente se basa en una evaluación sistemática de su impacto emocional y motivacional. Por consiguiente, el diseño instruccional a menudo opera "a ciegas", basándose en la tradición o preferencia personal sobre ciertas técnicas, con esto perdiendo la oportunidad de crear experiencias de aprendizaje que no solo sean cognitivamente efectivas, sino también emocionalmente resonantes y motivadoras.

Ante esta problemática, la presente investigación aborda la necesidad de integrar la dimensión neuroeducativa en el diseño instruccional de materias teórico-prácticas. Se parte de la premisa de que al medir la percepción emocional de los estudiantes frente a distintas técnicas didácticas, es posible obtener un criterio

empírico para optimizar su selección y secuencia. Por lo tanto, este estudio busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de implementar un diseño instruccional con enfoque neuroeducativo, basado en ocho técnicas didácticas específicas, sobre el rendimiento académico, la autovaloración de estrategias de aprendizaje, la orientación motivacional y la percepción emocional de los estudiantes, en comparación con un método de enseñanza tradicional? La resolución de esta pregunta no solo pretende evaluar una intervención, sino proponer un modelo validado para la toma de decisiones pedagógicas que ponga el bienestar emocional del estudiante en el centro del proceso de aprendizaje.

1.2 Preguntas de investigación

Para responder de manera sistemática y profunda a la pregunta general, la presente investigación se guiará por las siguientes cuatro preguntas específicas, cada una de las cuales aborda una dimensión clave del estudio:

1. Pregunta sobre el impacto en el rendimiento:

Esta pregunta se centra en el resultado académico tangible y es fundamental para evaluar la efectividad global de la intervención.

PEI 1: ¿Existen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico entre los estudiantes que participan en el diseño instruccional con enfoque neuroeducativo (grupo experimental) y aquellos que siguen un método de enseñanza tradicional (grupo de control)?

2. Pregunta sobre el impacto metacognitivo y motivacional:

Esta pregunta explora los efectos de la intervención en un nivel más profundo, analizando si el nuevo modelo fomenta el desarrollo de estudiantes universitarios más conscientes, estratégicos y motivados intrínsecamente.

PEI 2: ¿Se observa una diferencia significativa en la autovaloración sobre el uso de estrategias de aprendizaje y en la orientación motivacional (medidas por la prueba EDAOM) entre los estudiantes del grupo experimental y los del grupo de control al finalizar la intervención?

3. Pregunta sobre la relación entre emoción y aprendizaje:

Esta pregunta busca validar empíricamente la conexión entre la experiencia afectiva del estudiante y su éxito académico proporcionando evidencia para la importancia del componente emocional.

PEI 3: Dentro del grupo experimental, ¿qué relación existe entre la percepción emocional de los estudiantes (registrada por el medidor emocional después de cada técnica didáctica) y su rendimiento académico en las actividades asociadas a cada técnica?

4. Pregunta sobre la caracterización emocional de las técnicas didácticas:

Esta pregunta aborda la contribución más propositiva del presente estudio al utilizar los datos emocionales no solo para validar sino para generar una guía práctica que pueda informar futuras decisiones de diseño instruccional.

PEI 4: ¿Permitirá el medidor emocional caracterizar el perfil afectivo de cada una de las ocho técnicas didácticas, identificando cuáles tienden a generar percepciones emocionales más favorables en el contexto de materias teórico-prácticas?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

En concordancia con la pregunta general que guía este estudio, el objetivo principal de la presente investigación es:

Evaluar el efecto de un diseño instruccional con enfoque neuroeducativo, basado en ocho técnicas didácticas específicas, sobre el rendimiento académico, la autovaloración de estrategias de aprendizaje, la orientación motivacional y la percepción emocional de estudiantes universitarios en materias teórico-prácticas.

1.3.2 Específicos

Para alcanzar el objetivo general, se han planteado los siguientes cuatro objetivos específicos, cada uno de los cuales se corresponde directamente con una de las preguntas de investigación formuladas:

1. Comparar el rendimiento académico entre los grupos.

Para determinar la efectividad global de la intervención en términos de resultados de aprendizaje cuantificables.

OE 1: Comparar el rendimiento académico, medido a través de calificaciones estandarizadas, entre los estudiantes del grupo experimental que participan en el diseño instruccional con enfoque neuroeducativo y los estudiantes del grupo de control que siguen un método de enseñanza tradicional.

2. Analizar el impacto en las estrategias y la motivación del estudiante.

Para evaluar si la intervención promueve cambios en la forma en que los estudiantes perciben y gestionan su propio proceso de aprendizaje.

OE 2: Analizar las diferencias en la autovaloración sobre el uso de estrategias de aprendizaje y en la orientación motivacional, a través de los resultados de la prueba EDAOM, entre el grupo experimental y el grupo de control al finalizar la intervención.

3. Determinar la relación entre la emoción y el rendimiento.

Para obtener evidencia empírica sobre la conexión entre el estado afectivo y el logro académico dentro del contexto de la nueva propuesta pedagógica.

OE 3: Determinar el grado de correlación entre la percepción emocional de los estudiantes (registrada por el Medidor Emocional) y su rendimiento académico en las actividades de aprendizaje asociadas a cada técnica didáctica dentro del grupo experimental.

4. Caracterizar el perfil emocional de las técnicas didácticas.

Para generar conocimiento práctico y aplicable que pueda servir como criterio basado en evidencia para futuras decisiones de diseño instruccional.

OE 4: Caracterizar el perfil de percepción emocional que generan las ocho técnicas didácticas implementadas, utilizando los datos del Medidor Emocional, con el fin de identificar cuáles son las más favorables desde una perspectiva afectiva.

1.4 Hipótesis

Para dar respuesta a las preguntas de investigación y acorde con los objetivos planteados se formulan las siguientes hipótesis, las cuales serán sometidas a contrastación empírica mediante el análisis estadístico de los datos recopilados.

Se postula una hipótesis general que engloba el efecto esperado de la intervención en su totalidad:

La implementación de un diseño instruccional con un enfoque neuroeducativo, que articula ocho técnicas didácticas específicas, produce un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de los estudiantes, así como la generación de percepciones emocionales favorables durante el aprendizaje, y la consolidación de estrategias de aprendizaje efectivas, en comparación con un método de enseñanza tradicional.

A partir de la hipótesis general, se derivan las siguientes hipótesis de trabajo, cada una correspondiente a una de las preguntas específicas de investigación:

H1: Los estudiantes del grupo experimental que participan en el diseño instruccional con enfoque neuroeducativo obtendrán un rendimiento académico significativamente mayor que los estudiantes del grupo de control.

H2: Al finalizar la intervención, los estudiantes del grupo experimental reportarán, a través de la prueba EDAOM, una autovaloración significativamente más positiva sobre el uso de sus estrategias de aprendizaje y una orientación motivacional más profunda, en comparación con el grupo de control.

H3: Dentro del grupo experimental, existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre las percepciones emocionales favorables registradas por el medidor emocional después de cada técnica didáctica y el rendimiento académico obtenido por los estudiantes en las actividades de aprendizaje asociadas a dichas técnicas.

H4: El medidor emocional permitirá caracterizar el perfil afectivo de cada una de las ocho técnicas didácticas, identificando cuáles tienden a generar percepciones emocionales más favorables en el contexto de materias teórico-prácticas.

1.5 Justificación

Esta investigación se justifica en tres dimensiones complementarias: teórica, metodológica y práctica. En conjunto atienden una necesidad prioritaria en la educación superior actual, que es mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales a partir de una base científica y con un enfoque centrado en el estudiante.

1.5.1 Justificación teórica: integración de la neuroeducación

La relevancia teórica del estudio radica en su esfuerzo por cerrar la brecha entre los hallazgos de la neurociencia cognitiva y la práctica pedagógica cotidiana. Como señalan Carballo y Portero (2018), basar las prácticas docentes en evidencia empírica sobre el funcionamiento del cerebro no solo fortalece la innovación, sino que también eleva la profesión educativa más allá de la mera intuición. En respuesta a esta necesidad, la presente investigación propone y evalúa un modelo que trasciende la pregunta tradicional sobre *qué* enseñar, para enfocarse también en el *cómo* hacerlo de manera alineada con los procesos neurocognitivos de atención, memoria y, especialmente, emoción. El objetivo es ofrecer un marco de referencia que evidencie la viabilidad de integrar de forma sistemática los principios de la neuroeducación en el diseño instruccional.

1.5.2 Justificación metodológica: hacia un diseño instruccional basado en evidencia

Metodológicamente, el estudio se justifica por su propuesta de un criterio empírico para la selección de técnicas didácticas. La autonomía docente en la UAEMex, si bien valiosa, carece a menudo de mecanismos para evaluar el impacto afectivo de las estrategias pedagógicas seleccionadas. Para abordar esta brecha, la investigación no parte de cero, sino que se apoya en un modelo robusto y probado como es el de Gagné-Briggs. La elección de este modelo es estratégica, ya que su estructura sistémica sobre la planificación de la enseñanza que incorpora el

desarrollo de procesos cognitivos proporciona un andamiaje sólido y validado. Sobre esta base, la investigación introduce el Medidor Emocional como una herramienta de diagnóstico, buscando validar si la respuesta afectiva del estudiante puede convertirse en un criterio fiable para optimizar la selección de técnicas, pasando de una decisión intuitiva a una decisión informada y validada por datos.

1.5.3 Justificación práctica: impacto en la calidad educativa y el bienestar estudiantil

Dentro de esta investigación la razón práctica resulta la más relevante. La transición a la modalidad virtual ha puesto de manifiesto que un diseño instruccional que ignora la dimensión afectiva conlleva riesgos significativos. La investigación ha demostrado que en entornos de aprendizaje en línea, las emociones negativas como el aburrimiento, la ansiedad o la sensación de aislamiento son frecuentes y están directamente asociadas con una menor motivación, una autorregulación deficiente y, en última instancia, un menor rendimiento académico (Artino y Jones, 2012).

Por lo tanto, un diseño que no atiende intencionadamente al componente emocional corre el riesgo de generar experiencias de aprendizaje frustrantes y de contribuir a mayores tasas de deserción. Esta investigación busca ofrecer una solución tangible a este problema con beneficios directos para múltiples actores:

- a) Para los estudiantes al proponer un modelo que fomenta experiencias de aprendizaje emocionalmente positivas, se busca mejorar no solo su rendimiento académico, sino también su bienestar, compromiso y satisfacción general con su proceso formativo.
- b) Para los docentes, ya que el estudio ofrece una guía práctica para orientar la selección de estrategias y recursos tecnológicos, especialmente en materias teórico-prácticas y aquellas orientadas al desarrollo de proyectos de innovación o emprendimiento.
- c) Para la Institución (UAEMex), considerando los resultados de esta investigación pudieran servir como base para el rediseño de programas de estudio en distintas facultades. El modelo propuesto, al ser un guión

instruccional detallado, tiene el potencial de ser adaptado a modalidades escolarizadas, híbridas o de convertirse en una guía de estudio independiente escalando así su impacto a nivel institucional.

Capítulo 2. Antecedentes

La presente investigación se sitúa en la intersección de varios campos de estudio clave para la educación superior actual. Este capítulo analiza el estado del arte en tres áreas interconectadas: primero, los desafíos pedagógicos del aprendizaje en línea, con especial atención a la autorregulación y la presencia social; segundo, el diseño instruccional sistemático como respuesta estructurada a dichos desafíos; y tercero, la emergente aplicación de la dimensión emocional y afectiva en el diseño de la enseñanza. El propósito consiste en revisar la literatura disponible con el fin de reconocer tanto las coincidencias y aportaciones previas así como las limitaciones metodológicas y prácticas que sustentan la pertinencia y novedad del estudio actual.

2.1 El reto del diseño pedagógico en entornos virtuales: autorregulación y presencia social

La transición a la educación superior en línea ha generado una vasta producción investigativa centrada en los desafíos que enfrentan tanto docentes como estudiantes. A nivel nacional, propuestas como las de Barajas y Cuevas (2017) sobre el modelo TPACK o los análisis de Martínez (2021) sobre los retos de los modelos de enseñanza, evidencian una preocupación constante por la eficacia pedagógica en la virtualidad. A nivel internacional, investigaciones recientes han profundizado en estos desafíos desde perspectivas más amplias. Kebritchi, Lipschuetz y Santiague (2017) realizaron una revisión sistemática de literatura que identificó tres categorías principales de desafíos en la enseñanza en línea en educación superior: problemas relacionados con estudiantes, instructores y desarrollo de contenido. Específicamente, los autores documentaron que los docentes enfrentan desafíos significativos en la transición de la enseñanza presencial a en línea, gestión del tiempo para desarrollo de contenido, adaptación de estilos de enseñanza y la integración de multimedia.

De manera complementaria, Sahni, Verma y Kaurav (2025) realizaron una revisión bibliométrica de 343 artículos publicados entre 2020 y 2023, revelando que existe una carencia significativa de investigación sobre los desafíos específicos

enfrentados por los miembros de la facultad y su bienestar en contextos de transformación digital. Su análisis subraya que la reducción de interacción interpersonal durante la transición a educación en línea ha tenido consecuencias negativas para el compromiso académico y el avance profesional de educadores. Estos estudios internacionales complementan la perspectiva nacional y demuestran que los desafíos de la educación virtual en docentes universitarios son una preocupación global que requiere atención sistemática y soluciones basadas en evidencia.

Por otro lado, la literatura más reciente ha profundizado en dos barreras críticas que trascienden la competencia tecnológica del docente y se centran en la experiencia del estudiante en entornos virtuales de aprendizaje: la demanda excesiva de autorregulación del aprendizaje y la persistente falta de conexión interpersonal. Estas barreras, aunque frecuentemente atribuidas a limitaciones tecnológicas o pedagógicas, representan desafíos fundamentales en la naturaleza misma de la educación virtual asincrónica, donde los estudiantes deben asumir mayor responsabilidad en la gestión de su propio proceso de aprendizaje mientras experimentan una reducción significativa en la interacción directa con pares y docentes.

El aprendizaje autorregulado, definido como la capacidad del estudiante para gestionar sus propios procesos cognitivos, motivacionales y emocionales con el fin de optimizar su rendimiento (Zimmerman, 2002), se ha revelado como el factor determinante para el éxito en la educación virtual. Desde una perspectiva neuroeducativa, la autorregulación requiere la activación sostenida de funciones ejecutivas ubicadas en la corteza prefrontal, un proceso cognitivamente demandante que, sin el andamiaje emocional proporcionado por la interacción presencial, puede resultar en fatiga cognitiva y desmotivación (Immordino-Yang y Damasio, 2007).

Una revisión sistemática de Broadbent y Poon (2015) confirma con evidencia contundente esta correlación entre las estrategias de aprendizaje autorregulado con el rendimiento académico en entornos de educación superior en línea. Es

importante considerar que el problema radica en que no se puede dar por sentada esta competencia en los estudiantes, como señala Pintrich (2000) y reafirman estudios recientes (Valladares et al., 2024), los componentes afectivo-motivacionales influyen directamente en el uso de estrategias de aprendizaje, ya que un estudiante desmotivado difícilmente se autorregulará de manera efectiva.

La investigación ha explorado diversas vías para fomentar esta habilidad. Existe evidencia de que un buen diseño del espacio educativo virtual puede motivar a los alumnos a adquirir competencias de autorregulación (Ysla Alvarado et al., 2023; Rizki et al., 2022), y que el uso adecuado de las TIC y el fomento del trabajo colaborativo pueden tener efectos significativos en su desarrollo (Onojah et al., 2022; Núñez et al., 2023; Rossi et al., 2023). No obstante, la autorregulación es una competencia compleja de enseñar, y los programas de entrenamiento no siempre logran un éxito total aunque sí mejoras parciales como en la autoeficacia (Vargas Olano et al., 2023). Esta situación deja en claro algo fundamental: mientras los estudiantes van desarrollando esta habilidad, resulta fundamental que el diseño instruccional funcione como un andamiaje externo proporcionando una estructura de apoyo que guíe y acompañe su progreso a lo largo del proceso de aprendizaje.

Paralelamente al desafío cognitivo de la autorregulación emerge el desafío afectivo del aislamiento. Estudios sobre la llamada "presencia social" — es decir, la percepción de los estudiantes de sentirse conectados y reconocidos como personas reales dentro de un entorno virtual — han mostrado de forma consistente que un bajo nivel de interacción se correlaciona directamente con la insatisfacción y el sentimiento de aislamiento, lo que suele traducirse en un menor rendimiento académico (Lowenthal y Dennen, 2017). Este hallazgo impone una segunda condición al diseño instruccional: no es suficiente con que sea cognitivamente sólido; debe además incentivar activamente la interacción y la conexión humana para crear un ambiente de aprendizaje saludable y sostenible.

En conjunto, estos dos grandes retos definen los requisitos para un diseño instruccional eficaz en entornos virtuales, por un lado, requiere un nivel de estructuración que facilite el andamiaje en la autorregulación de los estudiantes, y

al mismo tiempo que debe preservar un carácter humano que fomente la presencia social y reduzca la sensación de aislamiento.

2.2 El diseño instruccional como respuesta estructurada y motivacional

Ante los retos que suponen la autorregulación y la presencia social, el diseño instruccional se presenta como una herramienta clave para construir experiencias de aprendizaje más efectivas. Dentro de este campo ya existen modelos consolidados que abordan la dimensión afectiva, aunque desde una perspectiva distinta a la de esta investigación. Un ejemplo relevante es el modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza, Satisfacción) de John Keller. La literatura ha documentado ampliamente que la aplicación de estrategias motivacionales basadas en los cuatro componentes del modelo ARCS no solo favorece el interés y la autoconfianza del estudiante, sino que también mejora el rendimiento académico (Li y Keller, 2018; García-Planas y Taberna, 2021; Ma y Lee, 2020; Rodríguez y Gaeta, 2024; Garza y Torres, 2025). El propósito central del modelo ARCS no es solo transmitir información, sino brindar a los docentes una guía para diseñar experiencias de aprendizaje que conecten con los estudiantes tanto a nivel cognitivo como emocional (Keller, 1987).

Por otro lado, propuestas como la de Gálvez y Cobián (2021) utilizan el modelo cognitivo BSCS-5 para realizar un análisis teórico desde las neurociencias de cómo cada paso de dicho modelo podría estimular diferentes estados emocionales. Su trabajo es fundamental al concluir que la emoción y la cognición son inseparables, resaltando la importancia de considerar el componente emocional al momento de diseñar una actividad pedagógica a través de cualquier modelo de diseño instruccional. Sin embargo, mientras que el modelo ARCS se centra en el diseño motivacional y el trabajo de Gálvez y Cobián en el análisis teórico, ambos dejan abierta la pregunta de cómo un docente puede medir y comparar empíricamente el impacto emocional de técnicas didácticas comunes y cotidianas para informar su práctica.

2.3 La dimensión emocional en el aprendizaje en línea

La importancia de la emoción en el aprendizaje en línea es un campo de estudio consolidado y en plena expansión. La investigación ha demostrado consistentemente que emociones negativas como el aburrimiento y la ansiedad son frecuentes en entornos virtuales y están directamente asociadas con un menor rendimiento (Artino y Jones, 2012; Pekrun et al., 2011). Como respuesta, ha surgido el campo del "Diseño emocional", que busca aplicar principios de diseño para evocar intencionadamente experiencias emocionales positivas (Yu y Nagai, 2020), partiendo de la premisa de que el aprendizaje no es un proceso cognitivo frío (Endres et al., 2020).

La literatura reciente ha validado empíricamente los beneficios de este enfoque, demostrando que un diseño emocional efectivo puede reducir la dificultad percibida de las tareas (Lenski y Großschedl, 2022), mejorar el interés y la autoeficacia situacional (Koskinen et al., 2022), y potenciar la transferencia del aprendizaje y la motivación intrínseca (Bülbül y Kuzu, 2021). Estos diseños suelen manifestarse a través de elementos visuales o auditivos atractivos (Liu et al., 2021). Sin embargo, la evaluación de su impacto tiende a ser holística, midiendo el efecto del "paquete" instruccional en su totalidad, como se observa en estudios que aplican el modelo ARCS (Garza y Torres, 2025).

Al mismo tiempo, investigaciones recientes han revolucionado la capacidad de identificar y responder a las emociones de los estudiantes mediante herramientas de inteligencia artificial, logrando esta identificación en tiempo real (Harley et al., 2017). Sobre esto último, Vistorte et al. (2024) realizaron una revisión sistemática de 41 estudios que documentan cómo los sistemas de IA, particularmente mediante reconocimiento facial y redes neuronales convolucionales, pueden detectar en tiempo real emociones estudiantiles (ira, disgusto, miedo, felicidad, tristeza, sorpresa y neutralidad) durante actividades de aprendizaje. Más recientemente, Salloum et al. (2025) desarrollaron un modelo de Red Neuronal Convolucional (*Convolutional Neural Network* CNN) refinado que alcanzó una precisión del 95% en la clasificación de emociones, demostrando que estos sistemas son

suficientemente precisos para aplicación en tiempo real en entornos educativos. Estos avances sugieren que la IA no solo puede identificar emociones estudiantiles, sino también proporcionar información que permita a los educadores adaptar sus métodos de enseñanza de manera personalizada, creando así un puente entre la evaluación emocional objetiva y la intervención pedagógica adaptativa.

Sin embargo, es en este punto donde se evidencian dos brechas importantes en relación con estos estudios y la investigación actual:

- Brecha metodológica: a pesar del creciente interés y la evidencia de su eficacia, el campo del diseño emocional aún no ha dado el siguiente paso lógico, que es pasar de la evaluación del diseño global a la evaluación comparativa del impacto emocional de las técnicas didácticas individuales que componen ese diseño. Como advierte Díaz Barriga (2005), el simple potencial de un recurso no garantiza el aprendizaje; su eficacia depende de un diseño instruccional cuidadoso.
- Brecha práctica: las soluciones de alta tecnología como la IA, aunque prometedoras, no son accesibles para la gran mayoría de los docentes universitarios en México quienes carecen de los recursos y la formación para implementarlas.

No obstante, la producción académica contemporánea no ha logrado dar respuesta a una interrogante de relevancia central para la práctica instruccional: ante la diversidad de técnicas didácticas disponibles, ¿cuál de ellas propicia una respuesta emocional más favorable en el estudiante y mediante qué instrumentos puede el docente obtener esa información de manera válida, sencilla y operativamente viable? La presente investigación se posiciona en esa intersección disciplinar, con el objetivo de ofrecer una aproximación metodológica que acorte la distancia entre los fundamentos teóricos del diseño emocional y las condiciones concretas de la enseñanza en entornos virtuales.

2.4 Posicionamiento de la presente investigación

La originalidad y el aporte de esta investigación radican precisamente en el espacio que se abre entre los desarrollos teóricos avanzados y las demandas concretas de la práctica educativa. A diferencia de estudios previos, este trabajo es una investigación aplicada y de intervención que:

- a) Adopta un modelo de diseño instruccional robusto como el de Gagné-Briggs como andamiaje estructural.
- b) Enriquecido con un enfoque neuroeducativo práctico, utilizando una herramienta de autoinforme accesible (Medidor Emocional) en lugar de complejos y poco accesibles sistemas de IA.
- c) Evalúa empíricamente el impacto de un conjunto de ocho técnicas didácticas comunes sobre el rendimiento, la autovaloración, y de manera fundamental, la respuesta afectiva en el estudiantado.
- d) Y, como contribución final, busca caracterizar el perfil emocional de cada técnica para proponer la medición emocional como un nuevo criterio de selección, práctico y basado en evidencia, para el diseño instruccional cotidiano.

Por lo tanto, este estudio avanza más allá de la afirmación de que "la emoción es importante", para investigar cómo podemos medir su impacto de manera sistemática con herramientas al alcance del docente y utilizar esos datos para tomar decisiones pedagógicas más informadas y efectivas en la educación superior virtual.

Capítulo 3. Marco teórico y conceptual

3.1 El escenario del aprendizaje: la educación superior en entornos virtuales

3.1.1 La aceleración digital y el nuevo paradigma educativo post-pandemia

La educación superior contemporánea, tanto en México como a nivel global, se caracteriza por una creciente hibridación de sus modelos de enseñanza. Aunque el uso de modalidades virtuales ya venía en aumento, la pandemia de Covid-19 aceleró este proceso de forma inesperada obligando a muchas instituciones a pasar rápidamente de clases presenciales a formatos en línea. Tal como señalan Hodges et al. (2020) en su influyente artículo, lo que muchas instituciones implementaron no fue un aprendizaje en línea planificado, sino una "enseñanza remota de emergencia". Esta distinción es importante, ya que la primera se diseña deliberadamente para ser una experiencia de aprendizaje completa mientras que la segunda es una solución temporal ante una situación inesperada como fue la pandemia.

Esta transición acelerada puso en evidencia un hecho importante: el éxito en un entorno virtual depende de un conjunto de competencias que van más allá del dominio del contenido disciplinar. Exigió que los estudiantes desarrollaran rápidamente habilidades de autonomía, aprendizaje autorregulado y una fluidez digital que antes no eran tan centrales en el modelo presencial (Hodges et al., 2020). Este nuevo escenario, ahora normalizado en muchas instituciones, constituye el punto de partida de la presente investigación.

3.1.2 La respuesta a los desafíos del siglo XXI: el enfoque de la UNESCO

El contexto actual trasciende la mera adaptación tecnológica pues responde a una exigencia más profunda señalada por organismos internacionales: replantear el propósito de la educación superior con el fin de afrontar los retos de un entorno globalizado, tecnológicamente sofisticado y socialmente complejo. La UNESCO ha sido una voz líder en este llamado enfatizando que la formación universitaria debe

ir más allá del conocimiento académico tradicional para cultivar las denominadas "competencias del siglo XXI" (UNESCO, 2017).

Según este enfoque, la educación debe preparar a los individuos no solo para el mercado laboral, sino para una ciudadanía activa, responsable y resiliente. La propuesta de la UNESCO aboga por un modelo integral que desarrolle tanto habilidades cognitivas de orden superior (pensamiento crítico, resolución de problemas) como competencias socioemocionales (colaboración, empatía, comunicación efectiva) y prácticas (innovación, alfabetización digital). Estas competencias son vistas como indispensables para que los futuros profesionales puedan contribuir de manera significativa al desarrollo sostenible de sus comunidades.

3.1.3 La infraestructura del aprendizaje virtual: ambientes de aprendizaje y sistemas de gestión

La materialización de la educación virtual se produce dentro de los llamados Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Un AVA es un ecosistema digital diseñado intencionadamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, integrando herramientas de comunicación, recursos didácticos, actividades de evaluación y espacios de interacción (Salinas, 2011). No es simplemente un repositorio de archivos sino un espacio social y pedagógico.

El núcleo tecnológico de la mayoría de los AVA en la educación superior es el Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés), como Moodle, Blackboard o Brightspace. Un LMS es una plataforma de software que permite a los educadores crear, gestionar, distribuir y evaluar el contenido de un curso de manera centralizada. Sin embargo, la investigación reciente destaca que, si bien los LMS son eficientes para la administración de cursos, su diseño por defecto no garantiza una experiencia de aprendizaje atractiva o socialmente conectada (García-Peñalvo, 2021). La eficacia pedagógica de la plataforma no reside en sus características inherentes, sino en el diseño instruccional que la sustenta. Como afirman Siemens y Weller (2011), el reto es usar estas plataformas no solo como sistemas de gestión

de contenidos, sino como catalizadores de redes de aprendizaje y comunidades de práctica.

Es precisamente en este contexto donde se sitúa la presente investigación. Mientras que muchas instituciones se apoyan en los LMS tradicionales, esta intervención se llevó a cabo utilizando Microsoft Teams. Esta plataforma, aunque originada en el ámbito colaborativo, funciona en la práctica como el centro de un Ecosistema de Aprendizaje Digital (DLE), integrando comunicación, colaboración y gestión de actividades (García-Peñalvo, 2021). Esta distinción refuerza la idea principal del estudio: independientemente del nombre o estructura de la plataforma, su verdadero impacto en el aprendizaje y en la experiencia emocional del estudiante no proviene de la tecnología por sí sola, sino de las decisiones de diseño instruccional que se aplican en ella.

3.2 La arquitectura del aprendizaje: el diseño instruccional sistémico

La eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en la educación superior, no es producto del azar ni de la simple transmisión de información. Requiere de una planificación deliberada, sistemática y fundamentada en teorías sobre cómo aprenden las personas. Esta planificación estructurada es el dominio del diseño instruccional, un campo dedicado a crear experiencias de aprendizaje que sean eficientes, efectivas y atractivas (Reigeluth, 1999). En el contexto de esta tesis doctoral, el diseño instruccional se concibe como la arquitectura que sostiene toda la intervención pedagógica.

3.2.1 Principios del diseño instruccional

El diseño instruccional puede definirse como un proceso sistemático que emplea conocimientos sobre el aprendizaje humano para el diseño, desarrollo, evaluación y gestión de los procesos y recursos instruccionales (Branch, 2009). Su principio fundamental es pasar de una enseñanza centrada en el contenido a una enseñanza centrada en el estudiante y sus resultados de aprendizaje.

Esta aproximación es particularmente relevante para las asignaturas de carácter teórico-práctico, que son el foco de esta investigación. Dichas materias, por su

naturaleza, "combinan dos elementos clave para el aprendizaje: el desarrollo de conocimientos conceptuales (teoría) y su implementación en contextos reales o simulados (práctica)" (Coll, 2004, p. 35). El propósito de estas materias que combinan teoría y práctica es reducir la distancia entre lo que el estudiante conoce y lo que es capaz de aplicar, promoviendo un aprendizaje más completo que permita trasladar sus competencias al ámbito profesional.

En este sentido, una intervención educativa resulta fundamental ya que se trata de una estrategia planificada para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Díaz-Barriga, 2013). Si no cuenta con un diseño instruccional que la oriente, la relación entre la teoría y la práctica puede quedar al azar. El diseño instruccional brinda la ruta a seguir para que esa integración sea intencional y efectiva, favoreciendo tanto la comprensión como la aplicación de los conocimientos.

Los modelos de diseño instruccional no deben entenderse como esquemas rígidos, sino como guías flexibles que orientan a los docentes en la toma de decisiones clave. Estos modelos apoyan en tareas como identificar las necesidades de aprendizaje y características mismas de los estudiantes, definir objetivos de aprendizaje claros y evaluables, selección efectiva de estrategias pedagógicas y herramientas tecnológicas más adecuadas, creación de instrumentos de evaluación alineados con los objetivos, y llevar a cabo un seguimiento constante para mejorar el proceso educativo. (Gagné, Briggs y Wager, 1992).

En términos generales, el diseño instruccional constituye la disciplina que hace posible llevar los principios teóricos del aprendizaje a la práctica educativa, convirtiéndolos en experiencias estructuradas, coherentes y efectivas. Bajo esta perspectiva sistémica, el modelo de Gagné-Briggs se reconoce como uno de los marcos más integrales e influyentes, motivo por el cual será examinado en el apartado siguiente.

3.2.2 El modelo de Gagné-Briggs: una arquitectura para el aprendizaje

Para que un diseño instruccional sea efectivo, especialmente en entornos virtuales que demandan una mayor estructuración, es necesario contar con un marco de trabajo que guíe al estudiante a través de las fases del aprendizaje de

manera lógica y sistemática. Uno de los modelos más sólidos en este ámbito es el desarrollado por Robert M. Gagné y Leslie J. Briggs, cuya principal fortaleza radica en articular las condiciones externas de la enseñanza —los eventos instruccionales— con los procesos cognitivos internos del aprendizaje (Gagné, 1985). Más que una secuencia de pasos, este modelo constituye un andamiaje cognitivo que facilita al estudiante la construcción y el fortalecimiento de su propio aprendizaje.

Este diseño instruccional identificado comúnmente como Gagné-Briggs, se describe como un híbrido del conductismo-cognoscitivismo, donde agregan una taxonomía y una teoría que permiten ligar tipos de estímulos con tipos de respuestas al tiempo que establece cuáles fases del aprendizaje deben apoyarse para propiciar el logro de los diversos tipos de resultados. (Gottberg, et.al., 2012).

El enfoque cognoscitivo concibe al sujeto que aprende como un agente activo de su propio proceso formativo: lejos de ser un receptor pasivo, explora activamente nuevas experiencias, indaga información orientada a la resolución de problemas y reconfigura sus estructuras de conocimiento existentes para enriquecer y expandir su comprensión del mundo. El aprendizaje es la transformación de la comprensión significativa que poseemos más que las simples adquisiciones escritas en una página en blanco (Greeno et al., 1996, en Gottberg, et.al., p.52., 2012). Bajo esta perspectiva, el ser humano no se limita a reaccionar ante los eventos del entorno, sino que interviene activamente en su propia experiencia: selecciona la información que considera relevante, regula su atención, practica deliberadamente, reflexiona sobre sus acciones y orienta sus decisiones hacia la consecución de metas específicas.

El modelo de Gagné-Briggs se organiza en torno a una secuencia de nueve eventos instruccionales, concebidos para estimular y acompañar los procesos cognitivos que intervienen en cada etapa del aprendizaje. Según Gagné (1985), el aprendizaje alcanza su máximo potencial cuando la instrucción ofrece los estímulos externos pertinentes en el momento oportuno. Estos nueve eventos, descritos en

obras como *La planificación de la enseñanza* (Gagné y Briggs, 1976) y *Principles of Instructional Design* (Gagné, Briggs y Wager, 1992) son:

- 1) Ganar la atención (Recepción)
- 2) Informar los objetivos (Expectativa)
- 3) Estimular el recuerdo de aprendizajes previos (Recuperación)
- 4) Presentar el estímulo (Percepción selectiva)
- 5) Guiar el aprendizaje (Codificación semántica)
- 6) Provocar el desempeño (Respuesta)
- 7) Proporcionar retroalimentación (Refuerzo)
- 8) Evaluar el desempeño (Recuperación)
- 9) Promover la retención y la transferencia (Generalización)

Esta secuencia no debe verse como un guión fijo, sino como una guía flexible que ayuda a incluir todas las fases importantes del proceso de aprendizaje y evita que se pase por alto algún aspecto que pueda afectar su efectividad.

La elección del modelo de Gagné-Briggs sobre alternativas como ADDIE o SAM se justifica por su capacidad para vincular eventos instruccionales específicos con procesos cognitivos internos. A diferencia de ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*), que se enfoca en las fases de desarrollo sin detallar mecanismos cognitivos, o de SAM (*Successive Approximation Model*), orientado hacia la mejora iterativa, Gagné-Briggs proporciona una arquitectura que permite integrar técnicas didácticas en momentos precisos del aprendizaje. Esta granularidad es fundamental para los objetivos de esta investigación, que busca evaluar el efecto diferenciado de cada técnica sobre la percepción emocional y el rendimiento académico, permitiendo así caracterizar el perfil emocional de cada técnica didáctica.

3.2.3 Fundamentación neurocognitiva del modelo: conectando Gagné-Briggs con la ciencia del aprendizaje

Aunque el modelo de Gagné-Briggs puede parecer algo tradicional, cobra una importancia mucho mayor cuando lo miramos desde lo que hoy sabemos sobre cómo funciona el cerebro gracias a la neurociencia cognitiva. El neurocientífico

Stanislas Dehaene en su influyente obra *How We Learn*, sintetiza décadas de investigación en cuatro "pilares" fundamentales que son indispensables para cualquier aprendizaje eficaz: la atención, el compromiso activo, la retroalimentación del error y la consolidación (Dehaene, 2020). Es así como puede concebirse al modelo de Gagné-Briggs como un andamiaje pedagógico diseñado precisamente para activar estos cuatro pilares de manera sistemática.

Los primeros eventos de Gagné, como "Ganar la atención" (Evento 1) y "Presentar el estímulo" (Evento 4, a menudo referido como la presentación del material de aprendizaje), se alinean directamente con el pilar de la atención de Dehaene, asegurando que los recursos neuronales del estudiante se enfoquen en la información relevante.

Eventos intermedios como "Provocar el desempeño" (Evento 6) y "Guiar el aprendizaje" (Evento 5) representan momentos de compromiso activo del estudiante, en los que se espera que deje de ser un receptor pasivo y asuma un rol activo: formulando hipótesis, aplicando conocimientos previos y construyendo activamente su comprensión del contenido.

El "Proporcionar retroalimentación" (Evento 7) constituye una aplicación pedagógica concreta de la retroalimentación del error, un mecanismo que Dehaene (2020) describe como esencial para que el cerebro ajuste sus modelos internos y refine el aprendizaje.

Finalmente, los eventos de "Promover la retención y la transferencia" (Evento 9) se vincula con el pilar de la consolidación, el proceso mediante el cual el cerebro fija los aprendizajes en la memoria a largo plazo. Aunque gran parte de esta consolidación ocurre durante el descanso y el sueño, se activa inicialmente a través de la práctica, la revisión y la aplicación significativa de los contenidos (Dehaene, 2020).

Desde esta perspectiva, la selección de técnicas didácticas para la presente intervención no fue arbitraria, sino que se guió por su capacidad para materializar estos pilares neurocognitivos. Como explica Sousa (2017), un destacado traductor

de la neurociencia al aula, el aprendizaje es más efectivo cuando la información se procesa de múltiples maneras y se conecta con conocimientos previos.

Por ello, se seleccionaron técnicas como los mapas mentales y conceptuales no solo por su valor organizativo, sino porque al transformar información lineal en una estructura visual-espacial facilitan la codificación en la memoria a largo plazo y reducen la carga cognitiva, un principio clave para un aprendizaje eficiente (Sousa, 2017). De manera similar, los foros de discusión y el análisis de casos se eligieron por ser estrategias que promueven la elaboración y la práctica de la recuperación, dos de los métodos más significativos que describe Sousa (2017) para fortalecer las sinapsis y asegurar que el aprendizaje sea duradero y transferible.

Por lo tanto, el modelo de Gagné-Briggs no fue utilizado como una simple lista de verificación, sino como una guía estratégica para organizar una serie de actividades de aprendizaje que, en conjunto, respetan y activan los mecanismos fundamentales del cerebro para aprender, tal como los describen Dehaene y Sousa.

3.3 El motor del aprendizaje: la dimensión emocional desde la neuroeducación

3.3.1 Neuroeducación: un puente entre cerebro y aula

Mientras que el diseño instruccional establece la estructura sobre la cual se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, la neuroeducación aporta el conocimiento fundamental sobre los procesos cerebrales que lo impulsan y lo hacen posible. Dado que esta intervención se centra en la aplicación de un modelo instruccional sistemático, se recurre a la neuroeducación como la disciplina que permite optimizarlo.

La neuroeducación articula conocimientos de la neurociencia, la psicología y la pedagogía con el propósito de diseñar entornos de aprendizaje más eficaces y acordes con el funcionamiento cerebral (Tokuhama-Espinosa, 2010). Como afirma Mora (2013), su objetivo es aplicar en el aula los conocimientos sobre los procesos cerebrales de la emoción, la curiosidad y la atención para "abrir las puertas al conocimiento" (p. 27).

Aunque el interés en comprender cómo aprende el cerebro es ancestral, la neuroeducación como disciplina formal emerge a finales del siglo XX, en la intersección de tres revoluciones científicas. La primera fue el desarrollo de tecnologías de neuroimagen (resonancia magnética funcional, tomografía por emisión de positrones) que permitieron observar el cerebro en funcionamiento durante el aprendizaje. La segunda fue el avance en neurociencia cognitiva, que reveló cómo procesos cerebrales específicos—como la plasticidad neuronal, la consolidación de la memoria y la regulación emocional—subyacen al aprendizaje. La tercera fue el reconocimiento de que los hallazgos neurocientíficos podían tener aplicaciones directas en contextos educativos (Tokuhamu-Espinosa, 2010, 2017).

Entre los científicos que han definido este campo destaca Marta Immordino-Yang, cuya investigación sobre la intersección entre emociones y aprendizaje revolucionó la comprensión del rol de las emociones en el aprendizaje. Contrario a la creencia tradicional de que las emociones interfieren con el aprendizaje, Immordino-Yang y Damasio (2007) demostraron que las emociones son mecanismos cerebrales fundamentales que facilitan la codificación de información en la memoria a largo plazo, argumentando que el aprendizaje profundo y significativo no puede ocurrir sin un compromiso emocional. Su investigación demuestra que los estímulos del entorno pasan primero por un "filtro" de memorias emocionales antes de ser procesados racionalmente, lo que significa que toda la información que reciben los estudiantes es juzgada primero a nivel afectivo.

De manera complementaria, James Zull propuso el Modelo de Aprendizaje Cerebral, que vincula directamente la estructura del cerebro con los procesos de aprendizaje, sugiriendo que el aprendizaje efectivo requiere la activación secuencial de diferentes regiones cerebrales (Zull, 2002, 2011). En el contexto latinoamericano, Francisco Mora ha sido instrumental en traducir los hallazgos neurocientíficos al lenguaje pedagógico, enfatizando que la emoción es la puerta de entrada al aprendizaje: sin emoción, el cerebro no atiende; sin atención, no hay aprendizaje (Mora, 2013).

Complementariamente, Marc Brackett, director fundador del Yale Center for Emotional Intelligence, ha revolucionado la aplicación práctica de la neuroeducación en contextos educativos. Su investigación sobre inteligencia emocional demuestra que la capacidad de reconocer, comprender y regular las emociones es un predictor más fuerte del éxito académico que el cociente intelectual (Brackett, 2019). Brackett desarrolló el método RULER (Recognize, Understand, Label, Express, Regulate), un enfoque basado en evidencia que integra la inteligencia emocional en los sistemas escolares, mejorando no solo el rendimiento académico sino también la salud mental y el bienestar de estudiantes y docentes (Brackett, 2019). Su trabajo es particularmente relevante para esta investigación, ya que proporciona un marco operativo para medir y caracterizar la respuesta emocional de los estudiantes durante el aprendizaje, transformando la emoción de un constructo abstracto a una variable medible y observable.

Es así como estos aportes han transformado la comprensión de que el aprendizaje óptimo requiere alineación entre estructura instruccional, procesos cerebrales y respuestas emocionales del estudiante.

3.3.2 La indisociable relación entre emoción y cognición

Históricamente, la educación ha tendido a priorizar la cognición sobre la emoción. Sin embargo, uno de los consensos más sólidos de la neurociencia moderna es la interdependencia inseparable de ambos procesos: no hay razón sin emoción. Procesos cognitivos fundamentales para el aprendizaje, como la atención, la memoria, la toma de decisiones y la motivación, están profundamente influenciados por los estados emocionales (Guillén, 2017).

Algunas investigaciones clave han ayudado a descubrir cómo funciona el cerebro en esta relación, sentando las bases para entenderla desde la neurobiología. Se ha demostrado que las emociones positivas facilitan la memoria y el aprendizaje al activar el hipocampo, una estructura cerebral clave para la consolidación de recuerdos, con la mediación de la amígdala, que ancla el componente afectivo (LeDoux, 2012; Erk et al., 2003).

Es así como los avances recientes en neuroeducación han consolidado varios hallazgos clave: (1) la plasticidad neuronal demuestra que el cerebro es maleable y puede reorganizarse en respuesta a la experiencia de aprendizaje; (2) la investigación sobre memoria muestra que la consolidación requiere tanto procesamiento activo durante el aprendizaje como consolidación durante el descanso; (3) estudios sobre regulación emocional revelan que el control emocional es un predictor más fuerte del éxito académico que el cociente intelectual; y (4) la investigación sobre aprendizaje multimodal demuestra que procesar información a través de múltiples canales sensoriales (visual, auditivo, kinestésico) fortalece la codificación y la retención.

Estos hallazgos han transformado la comprensión de cómo diseñar intervenciones educativas efectivas, sugiriendo que el aprendizaje óptimo requiere alineación entre la estructura de la instrucción, los procesos cerebrales involucrados y las respuestas emocionales del estudiante.

3.3.3 Modelos para la conceptualización y medición de la emoción: el modelo circumplejo del afecto

Para que la dimensión emocional pueda ser integrada sistemáticamente en el diseño instruccional requiere ir más allá de reconocer únicamente su relevancia, demandando la adopción de un marco que permita tanto su conceptualización como su medición. Uno de los modelos más influyentes y empíricamente validados en la psicología del afecto es el Modelo Circumplejo del Afecto de Russell (1980).

Este modelo propone que todos los estados afectivos pueden ser descritos y organizados en un espacio bidimensional definido por dos ejes neurofisiológicos fundamentales:

- a) Valencia: se refiere a si una emoción es agradable o desagradable. Va desde emociones muy positivas (como la alegría o satisfacción) hasta emociones muy negativas (como la frustración o tristeza).
- b) Arousal (activación): se refiere al nivel de energía que acompaña la emoción. Va desde emociones con alta energía (como la emoción, el entusiasmo o la

ansiedad) hasta emociones con baja energía (como la calma, la serenidad o el aburrimiento).

La combinación de estas dos dimensiones permite describir cualquier emoción que experimenta un estudiante durante el aprendizaje, ubicándola en un espacio bidimensional donde cada punto representa una emoción específica con características neurofisiológicas particulares. Este modelo es particularmente útil para la investigación educativa porque proporciona una forma cuantitativa y estandarizada de medir la experiencia emocional, superando la ambigüedad de las etiquetas verbales. Es precisamente este modelo el que sustenta herramientas de medición como el Medidor Emocional (*Mood Meter*) de la Universidad de Yale, utilizado en la presente investigación (Brackett, 2019).

3.3.4 La percepción emocional como variable clave en el diseño instruccional

Teniendo ya considerado un modelo para medir la emoción que siente el individuo, podemos definir la percepción emocional como la variable clave a considerar en el diseño instruccional. No se trata de buscar un estado de "felicidad" constante, sino de entender cómo las diferentes técnicas didácticas posicionan al estudiante dentro del mapa afectivo del modelo circumplejo del medidor emocional y cómo ese posicionamiento impacta en el proceso de aprendizaje.

Investigaciones recientes en el campo del aprendizaje en línea confirman que diferentes combinaciones de valencia y activación se relacionan con distintos resultados. Por ejemplo, emociones de alta valencia y alta activación (como el compromiso o el entusiasmo) se asocian fuertemente con el uso de estrategias de aprendizaje profundo y la persistencia, mientras que emociones de baja valencia (como el aburrimiento o la frustración) predicen el uso de estrategias superficiales y la desvinculación (Pekrun y Loderer, 2020). Por lo tanto, la selección de una técnica didáctica se convierte en una decisión que no solo tiene consecuencias cognitivas, sino también un impacto afectivo medible y predecible.

3.4 Hacia un modelo integrador: diseño instruccional neuro-afectivo para entornos virtuales

La convergencia de los conceptos analizados —los desafíos del aprendizaje virtual, la arquitectura del diseño instruccional sistémico y el rol del motor emocional desde la neuroeducación— conduce a la propuesta central de esta tesis: un modelo integrador de Diseño Instruccional Neuro-afectivo.

Este modelo se define como un marco para la planificación y evaluación de experiencias de aprendizaje que utiliza un andamiaje cognitivo sistemático como es el Gagné-Briggs, y de manera deliberada, integra la medición de la respuesta emocional del estudiante (basada en el Modelo Circumplejo del Afecto por medio de un medidor emocional) como un criterio basado en evidencia para la selección y validación de técnicas didácticas.

La naturaleza de las materias teórico-prácticas exige metodologías activas que conecten la teoría con la aplicación (Kolb, 1984). El modelo propuesto sostiene que los "sucesos externos" de la enseñanza —las técnicas didácticas— son los controladores del aprendizaje (Gago y Elgier, 2018). Sin embargo, va un paso más allá al postular que su eficacia no solo depende de cómo activan los procesos cognitivos (Gagné, 1985), sino también de cómo modulan la experiencia afectiva del estudiante. Una vez definido este marco conceptual integrador, el siguiente reto —y eje principal de esta tesis— consiste en comprobarlo a través de evidencia empírica.

Capítulo 4. Metodología

4.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental de alcance correlacional-causal. Se consideró a la población total de estudiantes inscritos en tres materias teórico-prácticas que se imparten de forma virtual en diferentes programas académicos de la Facultad de Química de la UAEMex: Desarrollo de Negocios (Ingeniería Química), Planificación de Negocios de la Industria Alimentaria (Química en Alimentos) e Ingeniería en Oferta y Demanda (Ingeniería Petroquímica). Es importante señalar que cada estudiante participante del estudio cursó exclusivamente la materia de su propio plan de estudios.

El diseño incluyó la conformación de dos grupos para cada materia:

1. **Grupo de control (modalidad tradicional):** El grupo de control estuvo conformado por estudiantes que cursaron las materias bajo un modelo pedagógico que replicaba la estructura presencial preexistente en un entorno virtual. Este modelo tradicional se caracteriza por mantener el formato de una única sesión síncrona de tres horas por semana a través de Microsoft Teams durante el semestre que se imparte, emulando la dinámica de la clase presencial que se impartía antes de la transición a la virtualidad.

En cuanto a las técnicas didácticas, el enfoque se centró en métodos convencionales de procesamiento de información, tales como la redacción de ensayos, la elaboración de resúmenes de capítulos de libros especializados y el análisis de lecturas. La resolución de problemas y ejercicios prácticos se realizó de manera individual y manual utilizando calculadoras básicas, en lugar de software especializado como Excel para el análisis de casos o la elaboración de proyecciones financieras. Si bien este modelo sigue las guías curriculares institucionales que otorga autonomía al personal académico para la selección de métodos y recursos, no incorpora de manera explícita o sistemática el desarrollo de

competencias del siglo XXI, como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la solución de problemas complejos, la comunicación asertiva o las competencias digitales. Asimismo, la selección de actividades de aprendizaje no considera el componente emocional como un criterio de diseño, sino que se basa en la tradición pedagógica y la experiencia previa del docente.

2. **Grupo experimental (nuevo modelo neuroafectivo):** El grupo experimental estuvo conformado por los estudiantes que recibieron la intervención pedagógica diseñada para este estudio: un programa instruccional que articula la estructura sistémica del modelo de Gagné-Briggs con los principios de la neuroeducación, integrando la valoración de la dimensión emocional como criterio explícito en el diseño y la implementación de las actividades de aprendizaje. Al igual al grupo control, este nuevo modelo se caracteriza por mantener el formato de una única sesión síncrona de tres horas por semana a través de Microsoft Teams durante el semestre que se imparte. A diferencia del modelo tradicional, esta intervención se diseñó a partir de un enfoque instruccional que combina la estructura sistémica de los nueve eventos de instrucción de Gagné-Briggs con una perspectiva neuroeducativa que reconoce a la emoción como un elemento clave en el aprendizaje.

La mayor innovación de la propuesta es que la elección de las técnicas didácticas no se hizo de manera arbitraria ni únicamente por tradición pedagógica, sino con base en su capacidad para provocar una experiencia emocional positiva en el estudiante, como se justificará más adelante. (Apartado: 4.4.1 Diseño y selección de técnicas de la intervención educativa)

La manipulación de la variable independiente —el modelo instruccional— se estableció en dos niveles: presencia (grupo experimental) y ausencia (grupo de control). Por lo tanto, en el presente proyecto de intervención, la diferencia fundamental entre los grupos está determinada por la aplicación del tratamiento con

el programa instruccional basado en el modelo Gagné-Briggs con enfoque en la neuroeducación, el cual fue administrado únicamente al grupo experimental.

El enfoque cuantitativo de la investigación se justifica por la necesidad de medir y analizar numéricamente las variables de estudio. Las herramientas de recolección de datos, como la prueba EDAOM y el Medidor Emocional, fueron seleccionadas por su capacidad para transformar constructos complejos —la percepción emocional y la autovaloración de estrategias— en indicadores numéricos. Esta cuantificación es indispensable para la aplicación de análisis estadísticos que permitan observar patrones, comparar grupos y verificar las hipótesis planteadas.

Asimismo, el estudio se adscribe a un paradigma positivista, al mantener un enfoque estructurado y controlado que busca minimizar sesgos subjetivos y enfocarse en la verificación empírica de hipótesis. Como señalan Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014), este paradigma es esencial cuando se requiere una evaluación objetiva y reproducible de los fenómenos, lo cual es un requisito central para determinar la efectividad de la intervención y la validez de sus resultados.

4.2 Población y contexto de la investigación

4.2.1 Contexto institucional y curricular

La investigación se llevó a cabo en la Facultad de Química de la UAEMex, un organismo académico de educación superior enfocado en la formación integral de profesionales en diversas áreas de la química. La intervención se realizó con estudiantes de tres programas de licenciatura (Ingeniería Química, Química en Alimentos e Ingeniería Petroquímica) que cursaron materias teórico-prácticas del área curricular Administrativa, Social y Humanística en modalidad virtual: Desarrollo de Negocios, Planificación de Negocios para la Industria Alimentaria e Ingeniería en Oferta y Demanda, respectivamente. La elección de estas materias es deliberada y se justifica por dos razones fundamentales:

1. Naturaleza teórico-práctica: estas asignaturas, por definición, buscan "la integración del conocimiento teórico con las habilidades de resolución de problemas en un entorno controlado" (Moreno, 2019, p. 23). Integran de

manera equilibrada los conocimientos conceptuales (principios de negocios, finanzas, marketing) con actividades prácticas (evaluación de mercados, presupuestos de capital, modelado de negocios). Esta dualidad las convierte en un escenario ideal para evaluar una intervención pedagógica que impacta tanto el rendimiento cognitivo como las competencias aplicadas.

2. Relevancia profesional: su objetivo curricular es proveer a los futuros profesionales de la química de las competencias necesarias para desempeñarse en ambientes organizacionales. Esto añade una dimensión de validez ecológica al estudio, ya que las mejoras buscadas en el rendimiento y las estrategias de aprendizaje tienen una conexión directa con el futuro desempeño profesional de los estudiantes.

4.2.2 Población objetivo.

La población objetivo del estudio estuvo conformada por estudiantes de licenciatura de la Facultad de Química de la UAEMex inscritos en las asignaturas de Ingeniería en Oferta y Demanda, Desarrollo de Negocios y Planificación de Negocios de la Industria Alimentaria. El estudio se llevó a cabo durante un período de dos años, de enero de 2023 a diciembre de 2024, abarcando cuatro semestres consecutivos. En total, se consideraron 169 estudiantes que cursaron las materias incluidas en el estudio, distribuidos en dos grupos: 73 estudiantes conformaron el grupo de control (año 2023) y 96 estudiantes participaron en el grupo experimental (año 2024).

4.2.3 Características de la población y muestra

La muestra fue de tipo no probabilístico, seleccionada mediante un procedimiento de muestreo por conveniencia. De los 169 estudiantes de la población objetivo, un total de 58 estudiantes inscritos en una de las tres asignaturas mencionadas aceptaron participar voluntariamente en la investigación, proporcionando consentimiento informado y completando los instrumentos de recolección de datos. Esta muestra final permitió realizar los análisis estadísticos y las comparaciones entre grupos necesarios para evaluar el efecto de la intervención.

Sobre las características demográficas de la población de estudio, estuvo conformada por estudiantes de las licenciaturas en Química en Alimentos, Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica de la Universidad Autónoma del Estado de México. La muestra presentó una distribución equilibrada por género, con 82 estudiantes hombres (48.5%) y 87 estudiantes mujeres (47.9%), reflejando una paridad de género en la población participante. Respecto a la edad, los participantes tenían edades comprendidas entre los 20 y 22 años, lo que corresponde a estudiantes en una etapa avanzada de su formación universitaria.

Asimismo, todos los participantes se encontraban cursando el noveno semestre de sus respectivos programas de estudio, que constan de diez semestres en total, cada uno con una duración de 16 semanas. En esta etapa de su formación, los estudiantes participaban en asignaturas de formación complementaria en negocios, lo que representa una característica relevante de la población ya que posiciona a los participantes en una fase de consolidación profesional, donde integran competencias técnicas especializadas con habilidades de gestión empresarial.

4.2.4 Conformación de las muestras y población de estudio

Debido a la naturaleza de los objetivos y a la participación voluntaria en los distintos instrumentos, la investigación operó con tres conjuntos de datos o "muestras" anidadas, cada una correspondiente a un análisis específico. Es fundamental distinguir estas muestras para garantizar la transparencia y la correcta interpretación de los resultados.

a) Población para el análisis del rendimiento académico (Hipótesis 1)

Para evaluar el efecto de la intervención en el rendimiento académico se consideraron los 169 estudiantes que cursaron las tres asignaturas implicadas durante los periodos de estudio. Este grupo total de estudiantes se dividen en:

- Grupo de Control (N=73): estuvo conformado por 73 estudiantes que cursaron las asignaturas durante el año 2023 (enero a diciembre) bajo el método de enseñanza tradicional, caracterizado por la autonomía del docente en la selección de estrategias

pedagógicas, sin la aplicación del modelo instruccional estructurado propuesto en esta investigación.

- Grupo Experimental (N=96): estuvo conformado por 96 estudiantes que cursaron las asignaturas durante el año 2024 (enero a diciembre) bajo el nuevo modelo de diseño instruccional con enfoque neuroeducativo, basado en las ocho técnicas didácticas específicas que integran la estructura de Gagné-Briggs con un enfoque centrado en la emoción.

El análisis de las calificaciones de este conjunto completo de 169 estudiantes proporcionó la base para el contraste de la Hipótesis 1, ofreciendo la máxima potencia estadística para detectar diferencias entre los grupos.

b) Muestra para el análisis de estrategias de aprendizaje (Hipótesis 2)

Para analizar el impacto de la intervención en la autovaloración de las estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional, se utilizó una submuestra conformada por aquellos estudiantes que aceptaron participar voluntariamente contestando la prueba EDAOM. Esta muestra se distribuyó de la siguiente manera:

- Grupo de Control (n = 21): Participantes que respondieron la prueba EDAOM de manera anónima al concluir la asignatura impartida mediante el método tradicional.
- Grupo Experimental (n = 37): Participantes que respondieron la prueba EDAOM de forma anónima al finalizar la intervención con el nuevo modelo.

c) Muestra para el análisis de la percepción emocional (Hipótesis 3 y 4)

Finalmente, para los análisis más innovadores de la tesis —la correlación entre emoción y rendimiento y la caracterización del perfil afectivo de las técnicas— se utilizó una submuestra del grupo experimental. Esta se compuso de:

- Grupo Experimental (n = 20): conformado por participantes que además de cursar las materias, respectivamente, con el nuevo modelo completaron voluntariamente la prueba del Medidor Emocional al finalizar cada una de las ocho técnicas didácticas implementadas.

A continuación, se presenta una tabla resumen que clarifica la composición de cada grupo y subgrupo de estudio.

Tabla 1 Desglose de la población y muestras de la investigación

Grupo	Materia	Periodo	Población Total (Análisis H1)	Muestra EDAOM (Análisis H2)	Muestra Medidor Emocional (Análisis H3 y H4)
Control	Desarrollo de Negocios	2023	23		
	Ing. Oferta y Demanda	2023	29		
	Plan Negocios Ind. Alimentaria	2023	21		
			N = 73	n = 21	n = 0
Experimental	Desarrollo de Negocios	2024	38		
	Ing. Oferta y Demanda	2024	31		
	Plan Negocios Ind. Alimentaria	2024	27		
			N = 96	n = 37	n = 20
Total de estudiantes			N = 169		

4.2.4 Variables y su operacionalización

A continuación, se definen y operacionalizan las variables que constituyen el núcleo de esta investigación. Para cada variable, se presenta primero su definición conceptual, seguida de una tabla que detalla las dimensiones, indicadores e instrumentos utilizados para su medición cuantitativa.

4.2.4.1 Variable independiente: modelo instruccional

La variable independiente de esta investigación es el modelo instruccional aplicado. Esta variable fue manipulada en dos niveles:

- Ausencia (Grupo de control): los estudiantes cursaron las materias bajo un método de enseñanza tradicional.
- Presencia (Grupo experimental): los estudiantes recibieron un tratamiento pedagógico específico.

El tratamiento experimental consiste en un diseño instruccional estructurado que integra el modelo de los nueve eventos de instrucción de Gagné-Briggs (1976) con un enfoque basado en principios de la neuroeducación. Este diseño instruccional integrado fue implementado a través de ocho técnicas didácticas específicas, aplicadas en el contexto de materias teórico-prácticas.

4.2.4.2 Variable dependiente: rendimiento académico

El rendimiento académico es la primera variable dependiente y representa el resultado de aprendizaje más tangible del estudio. De manera conceptual, el rendimiento académico puede entenderse como “el grado de logro de los objetivos de aprendizaje establecidos en los programas oficiales de estudio” (Himmel, 1985), es decir, el nivel en que los estudiantes alcanzan los objetivos cognitivos y procedimentales previstos en el plan curricular de cada asignatura. Para evitar una medición simplista, esta variable se concibe desde un enfoque multidimensional, que considera tanto la retención de conocimientos teóricos como la habilidad para aplicarlos en situaciones prácticas, lo cual da cuenta de una competencia integral.

La tabla siguiente presenta su operacionalización.

Tabla 2 Operacionalización de variable dependiente: Rendimiento académico

Dimensión	Indicador cuantitativo	Instrumento de medición	Descripción y escala de medición	Uso en la investigación
Dominio cognitivo (conocimiento declarativo)	Calificación del examen final	Examen de conocimientos estandarizado por la institución aplicado por medio de Microsoft Forms.	Puntuación numérica obtenida por el estudiante en el examen sumativo final. Escala: 0 a 10 (escala oficial de la institución).	OE 1: Comparar el rendimiento global entre el grupo experimental y el de control.

Aplicación práctica (Conocimiento procedimental)	Calificación de tareas y proyectos	Rúbricas de evaluación estandarizadas para cada actividad práctica, registradas en Microsoft Teams.	Puntuación numérica obtenida en cada una de las actividades evaluadas durante el curso. Escala: 0 a 10 (escala oficial de la institución).	OE 3: Proporcionar datos de rendimiento específicos por actividad para correlacionar con la medición emocional puntual post-técnica.
--	------------------------------------	---	--	---

4.2.4.3 Variable dependiente: percepción emocional

Esta variable constituye el componente más innovador de la investigación, centrada en la dimensión afectiva del aprendizaje. De acuerdo a Russell (1980), la percepción emocional se define como la conciencia y capacidad del estudiante para identificar y nombrar su estado afectivo momentáneo en respuesta a un estímulo pedagógico. Siguiendo el modelo circuplejo de las emociones, el cual es la base del Medidor Emocional, se operacionaliza no como un sentimiento único, sino como un estado bidimensional compuesto por la valencia (el grado de agrado/desagrado) y la energía (el nivel de activación). Su medición es fundamental para los objetivos 3 y 4 de esta tesis. A continuación, se presenta su desglose operativo.

Tabla 3 Operacionalización de variable dependiente: percepción emocional

Dimensión	Indicador cuantitativo	Instrumento de medición	Descripción y escala de medición	Uso en la investigación
Valencia emocional	Puntuación en el Eje X	Medidor Emocional (Mood Meter).	Coordenada horizontal seleccionada por el estudiante en el plano cartesiano del instrumento. Escala: Rango numérico de -10 (máximo desagrado) a +10 (máximo agrado).	OE 3: Es el indicador principal para la correlación. Se considera la puntuación obtenida en el eje x de la coordenada seleccionada de cada estudiante. OE 4: Uso de mediana para caracterizar el nivel de agrado de cada una de las técnicas.

Energía emocional (Nivel de activación)	Puntuación en el Eje Y	Medidor Emocional (Mood Meter).	Coordenada vertical seleccionada por el estudiante en el plano cartesiano del instrumento. Escala: Rango numérico de -10 (baja energía/activación) a +10 (alta energía/activación).	OE 4: Uso de mediana para caracterizar el nivel de activación de cada una, complementando la dimensión de valencia.
Perfil afectivo (Estado emocional integrado)	Ubicación en cuadrante emocional	Medidor Emocional (Mood Meter).	Categorización de la respuesta del estudiante en uno de los cuatro cuadrantes del modelo, basado en el signo de sus coordenadas (X,Y). Escala: Variable categórica nominal con 4 niveles: 1. Amarillo: Alta Energía, Agradable. 2. Rojo: Alta Energía, Desagradable. 3. Azul: Baja Energía, Desagradable. 4. Verde: Baja Energía, Agradable.	OE 4: Calcular la frecuencia (porcentaje) de respuestas en cada cuadrante para cada técnica didáctica, creando un "perfil o mapa de color emocional" de cada una. Adicional a la representación visual de dicho perfil para cada actividad mediante diagramas de dispersión.
Valencia emocional favorable (Indicador dicotómico)	Clasificación de valencia Positiva/Negativa	Derivado de la puntuación en el Eje X.	Clasificación binaria de la respuesta emocional basada únicamente en el signo de la coordenada X. Escala: Variable dicotómica: 1 = Valencia Positiva ($X > 0$). 0 = Valencia Negativa ($X \leq 0$).	Análisis complementario: Permite un análisis más simple y directo para calcular el "porcentaje de experiencias emocionales positivas" por técnica.

4.2.4.4 Variable dependiente: autovaloración de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional

La tercera variable dependiente aborda la dimensión metacognitiva y motivacional del aprendizaje, definida como la autopercepción del estudiante sobre la frecuencia, calidad y tipo de estrategias que emplea para aprender, así como las metas y creencias que impulsan su compromiso académico. Es importante destacar

que este constructo no mide la habilidad objetiva, sino la conciencia y valoración que el estudiante hace de su propio proceso, un indicador clave del aprendizaje autónomo y autorregulado (Peñalosa y Castañeda, 2011).

La tabla siguiente detalla su operacionalización a través de la prueba EDAOM, donde cada estrategia fue medida bajo escala ordinal tipo Likert de 5 puntos (1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = Algunas veces, 4 = Muchas veces, 5 = Siempre). El análisis visual se realizó mediante gráficos de barras apiladas al 100%, comparando la distribución de estas frecuencias entre el grupo control y el experimental.

Tabla 4 Operacionalización de variable dependiente: autovaloración de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional

Dimensión	Indicador cuantitativo	Instrumento de medición	Descripción	Uso en la investigación
Estrategias de adquisición de información.	Distribución de frecuencia de respuestas por ítem.	Prueba EDAOM (adaptada).	Se evalúa la frecuencia de las respuestas de los estudiantes para cada subescala “Selectiva” y “Generativa”	OE 2: Comparar la distribución de respuestas entre el grupo experimental y el de control para determinar si la intervención produjo un cambio significativo en las estrategias iniciales de aprendizaje y profundidad del procesamiento de la información.
Estrategias de recuperación de información aprendida.	Distribución de frecuencia de respuestas por ítem.	Prueba EDAOM (adaptada).	Se evalúa la frecuencia de las respuestas de los estudiantes para cada subescala que determina la autopercepción sobre la capacidad de recordar y utilizar la información aprendida en actividades y exámenes.	OE 2: Comparar la distribución de respuestas entre el grupo experimental y el de control para determinar si la intervención produjo un impacto positivo en la consolidación y aplicación de conocimientos en distintos contextos.

Estrategias de procesamiento de información.	Distribución de frecuencia de respuestas por ítem.	Prueba EDAOM (adaptada)	Se evalúa la frecuencia de las respuestas de los estudiantes para cada subescala que evalúa la capacidad de los estudiantes de producir y reproducir conocimientos para la construcción de soluciones.	OE 2: Comparar la distribución de respuestas entre el grupo experimental y el de control para analizar el impacto en el pensamiento crítico y construcción de soluciones.
Estrategias de Autorregulación metacognitiva y metamotivacional del inventario	Distribución de frecuencia de respuestas por ítem.	Prueba EDAOM (adaptada).	Se evalúa la frecuencia de las respuestas de los estudiantes para cada subescala que evalúa cómo los estudiantes gestionan y controlan sus procesos cognitivos y motivacionales durante el aprendizaje, así como las creencias del estudiante sobre su propia capacidad para aprender y tener éxito (autoeficacia).	OE 2: Comparar la distribución de respuestas entre el grupo experimental y el de control para medir el impacto en la autorregulación y la gestión del aprendizaje, así como para determinar si la intervención fomenta una motivación más profunda y orientada al dominio.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo la contrastación de las hipótesis y dar respuesta a las preguntas de investigación, fue necesario recopilar datos cuantitativos para cada una de las variables operacionalizadas. Esta sección detalla las técnicas y los instrumentos para la recolección de dichos datos.

La selección de cada instrumento se basó en su validez, fiabilidad y su alineación directa con los constructos a medir. Se empleó un conjunto de tres tipos de instrumentos para capturar la naturaleza multidimensional del estudio:

- a) *Instrumentos de evaluación del desempeño*: para medir el rendimiento académico de manera objetiva.
- b) *Instrumentos de autoinforme psicométrico*: para medir las variables latentes de autovaloración y motivación.
- c) *Instrumentos de medición afectiva*: para registrar la percepción emocional momentánea.

A continuación, se describe en detalle cada uno de los instrumentos utilizados en la investigación.

4.3.1 Instrumentos para la medición del rendimiento académico

Para la operacionalización y medición cuantitativa de la variable "Rendimiento académico", se empleó un sistema de medición integrado por tres componentes complementarios en lugar de un solo instrumento. Este enfoque multidimensional hizo posible evaluar tanto el conocimiento teórico como el práctico, asegurando una valoración consistente y con pertinencia en contextos reales del desempeño estudiantil.

a) Examen de conocimientos estandarizado

Se aplicó el examen sumativo final elaborado y estandarizado por la institución para cada asignatura. Dicho instrumento, integrado por preguntas de opción múltiple y reactivos abiertos breves, tiene como propósito evaluar el nivel de dominio de los conceptos teóricos y los conocimientos declarativos esenciales establecidos en el programa curricular de cada materia.

La elección de este examen se justifica por su alta validez de contenido, ya que está directamente alineado con los objetivos de aprendizaje oficiales de la asignatura. Al ser un instrumento estandarizado y aplicado de manera uniforme tanto al grupo de control como al experimental, garantiza una base de comparación equitativa y objetiva, permitiendo atribuir las posibles diferencias en los resultados directamente a la intervención pedagógica y no a variaciones en la evaluación. La

calificación numérica obtenida (en una escala de 0 a 10) sirvió como el indicador principal para contrastar la Hipótesis 1.

b) Rúbricas de evaluación para actividades prácticas

Con el propósito de valorar el conocimiento procedimental y la aplicación práctica de los conceptos, se elaboraron y aplicaron rúbricas estandarizadas para cada una de las ocho actividades incluidas en el nuevo modelo. Dichas rúbricas descomponían las tareas en criterios de desempeño específicos (por ejemplo, "Claridad del análisis", "Viabilidad de la propuesta", "Uso de fuentes") y asignaban niveles de logro con puntuaciones diferenciadas para cada criterio.

En esta investigación, las rúbricas constituyen un instrumento fundamental, ya que permiten una valoración objetiva y uniforme del desempeño en actividades complejas y abiertas. Además, reducen la influencia de la subjetividad del evaluador y garantizan que todos los estudiantes, sin importar el grupo, sean calificados bajo los mismos parámetros.

Las calificaciones obtenidas en estas actividades fueron fundamentales para el análisis del Objetivo 3, al proporcionar el dato de rendimiento específico por actividad que se correlacionó con la medición emocional puntual registrada por el Medidor Emocional.

d) Plataformas tecnológicas para la implementación y el registro de datos

Para la medición del rendimiento académico es fundamental distinguir entre la plataforma donde se llevó a cabo la intervención pedagógica y el sistema utilizado para el registro oficial de las calificaciones.

- Entorno de Aprendizaje y Colaboración (Microsoft Teams): toda la intervención educativa, incluyendo la impartición de clases, la realización de las ocho actividades prácticas en equipo (mapas mentales, foros, análisis de casos, etc.) y la comunicación continua, se desarrolló en la plataforma Microsoft Teams. Esta plataforma funcionó como el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) principal del estudio donde el aprendizaje

tuvo lugar. Las rúbricas de evaluación para cada una de las actividades se aplicaron sobre los entregables realizados en este entorno.

- Sistema de Registro Oficial (LMS de la UAEMex): el Sistema de Control Escolar en línea para profesores de la UAEMex, que funciona como el LMS institucional, no fue un instrumento de medición directa ni el entorno de la intervención. Su rol en esta investigación fue estrictamente administrativo al actuar como la plataforma centralizada para la recopilación y consolidación de los datos de rendimiento. Todas las calificaciones, tanto del examen final como las obtenidas de las rúbricas aplicadas en Teams, fueron transcritas y registradas oficialmente en el libro de calificaciones de este LMS.

El uso del LMS institucional se justifica por su función en garantizar la integridad, seguridad y trazabilidad de los datos finales. Al centralizar todas las puntuaciones en el sistema oficial, se facilitó la extracción de datos de manera precisa para el análisis estadístico y se minimizó el riesgo de errores. A partir de esta fuente de datos consolidada, se calculó la calificación final de la materia para cada estudiante, sirviendo como el indicador más completo del rendimiento académico.

4.3.2 Instrumento para la medición de la autovaloración y la motivación

El inventario EDAOM se define como una herramienta diseñada para evaluar la autovaloración que los estudiantes hacen sobre sus estrategias de aprendizaje y su orientación motivacional en el estudio. En su versión original de Castañeda y Ortega (2004), el instrumento está enfocado en entornos presenciales; sin embargo, para los fines de esta investigación, se empleó la adaptación para entornos virtuales desarrollada por Peñalosa y Castañeda (2011).

Esta herramienta está constituida por 91 reactivos tipo Likert organizados en cuatro escalas que reporta puntaje para 13 subescalas del inventario, además de incluir 7 reactivos propuestos por Peñalosa y Castañeda (2011) en su adaptación a entornos virtuales. Adicionalmente, la autora de esta investigación incorporó 2 reactivos adicionales con el propósito de explorar la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias profesionales.

Los reactivos incluidos en la prueba aplicada son:

99) Las actividades virtuales desarrolladas en la materia impartida (Desarrollo de Negocios, Planificación de Negocios para la Industria Alimentaria o Ingeniería en Oferta y Demanda) considero incentivaron en mi formación el desarrollo de competencias digitales.

100) Las actividades desarrolladas en la materia impartida (Desarrollo de Negocios, Planificación de Negocios para la Industria Alimentaria o Ingeniería en Oferta y Demanda), considero reforzaron el desarrollo de competencias profesionales útiles en la formación profesional como Ingeniero químico, QUA o petroquímico.

De acuerdo a Peñalosa y Castañeda (2011), complementando con los aportes de Salomón, Priego y De la Fuente (2013). Esta adaptación a entornos virtuales mide autovaloraciones de los estudiantes sobre:

- a) La frecuencia con la que utilizan una extensa variedad de estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales al estudio.
- b) La facilidad-dificultad que les representa hacerlo.
- c) Los resultados que obtienen al aplicarlas.

El detalle a nivel Escala y Subescala es el siguiente:

1) *Escala de estilos de adquisición de información.* Evalúa las estrategias que los estudiantes emplean para adquirir información, involucra procesos cognitivos como la captación de la información, discriminación, generalización y construcción de nuevas variables. Distinguiendo entre dos niveles de procesamiento:

- a) *Subescala Selectiva:* esta subescala mide el uso de estrategias de procesamiento superficial, enfocadas en la comprensión básica y la identificación de ideas principales sin profundizar en el contenido. Hace referencia a la forma de seleccionar información relevante, de la manera más rápida y completa posible entendiéndolo como un procesamiento superficial de lo que está aprendiendo.
- b) *Subescala Generativa:* evalúa estrategias de procesamiento profundo, donde el estudiante elabora, organiza y relaciona la nueva información

con conocimientos previos, promoviendo una comprensión más significativa y profunda a ser adquirida.

2) *Escala. Estilos de recuperación de la información aprendida*: es la recuperación de la información adquirida para aplicarla posteriormente en el momento y bajo condiciones adecuadas, constituida en dos contextos:

- a) *Subescala. Recuperación de la información ante diferentes tareas académicas* (aplicar la información aprendida en clases).
- b) *Subescala. Recuperación de la información durante los exámenes.*

3) *Escala. Estilos de procesamiento de la información*: es la capacidad de producir y reproducir conocimientos para construir soluciones. Abarca las subescalas:

- a) *Subescala. Convergente*: se refiere a reproducir la información aprendida para construir soluciones.
- b) *Subescala. Divergente*: considerada al producir y crear nuevas ideas así como pensar críticamente sobre lo aprendido.

4) *Escala. Autorregulación metacognitiva y metamotivacional del inventario*: evalúa cómo los estudiantes gestionan y controlan sus procesos cognitivos y motivacionales durante el aprendizaje. Es la orientación sistemática de pensamientos, sentimientos y actos para la consecución de sus metas de aprendizaje. Esta escala se divide en varias subescalas que exploran diferentes aspectos de la autorregulación:

- a) Los del aprendiz o Dimensión persona contempla cinco subescalas:

- (1) *Subescala. Eficacia percibida*: se refiere a la autoevaluación que realiza el estudiante sobre su capacidad para ejecutar tareas y alcanzar objetivos académicos. Una alta eficacia percibida está asociada con una mayor confianza en las propias habilidades y una predisposición positiva hacia el aprendizaje y desempeño personal. Dentro de esta subescala se integraron los 2 reactivos que la presente investigación adicionó al cuestionario referente a la autovaloración sobre su desarrollo de competencias profesionales.

(2) *Subescala. Contingencia interna*: evalúa la percepción del estudiante sobre la relación entre sus acciones y los resultados obtenidos, visto como la forma de asumir la responsabilidad del aprendizaje personal. Es decir, hasta qué punto considera que sus esfuerzos influyen directamente en su desempeño académico.

(3) *Subescala. Autonomía percibida*: mide el grado en que el estudiante se siente capaz de dirigir su propio aprendizaje, tomar decisiones y asumir responsabilidad en su proceso educativo.

(4) *Subescala. Orientación a la aprobación externa*: analiza la medida en que el estudiante busca la validación y reconocimiento de otros, como docentes o compañeros, en su desempeño académico. Una alta orientación hacia la aprobación externa puede indicar dependencia de la valoración externa para mantener la motivación.

(5) *Subescala. Evaluación de componentes de la orientación a ambientes de aprendizaje en línea*: mide la percepción de la propia habilidad para estudiar de manera autorregulada en línea. (Penalosa y Castañeda, 2012)

b) Los de la tarea de aprendizaje o Dimensión Tarea: es la realización de tareas y deberes diarios fuera del horario escolar dirigida al logro de metas de aprendizaje, está compuesta por dos subescalas:

(1) *Subescala. Orientación a la tarea en sí*: evalúa las estrategias y procedimientos que el estudiante utiliza durante la realización de tareas y la motivación que obtiene del impacto de sus resultados.

(2) *Subescala. Orientación al logro de metas*: evalúa la importancia que da el estudiante al seguimiento de sus metas y logros académicos para motivar el aprendizaje.

c) Los de los materiales de aprendizaje.

(1) *Subescala. Materiales*: evalúa las acciones que el alumno realiza para hacerse de materiales de estudio como un componente medido de forma integral en cuanto a su utilidad para propiciar un aprendizaje eficiente, es decir, es el uso adecuado de los recursos y espacios que propician el aprendizaje de forma integral.

La prueba EDAOM, diseñada para su implementación en entornos virtuales y conformada por 100 ítems tipo Likert en formato en línea, se aplicó mediante un formulario creado en Microsoft Forms (consultar Anexo 1). Los datos recolectados —correspondientes a las escalas y subescalas— fueron posteriormente exportados y procesados utilizando estadísticas descriptivas y gráficos en Excel. En cada una de las afirmaciones que integran las 14 subescalas, los estudiantes indicaron la frecuencia con la que cada enunciado reflejaba su experiencia personal.

4.3.3 Instrumento para la medición de la percepción emocional

La herramienta con la cual se logra la identificación del componente emocional se basó en la prueba *Mood Meter* o Medidor Emocional que fue codiseñada por Marc Brackett y David Caruso en el Centro de Inteligencia Emocional de la Universidad de Yale, como herramienta fundamental de su programa de gestión emocional RULER (*Recognizing, Understanding, Labeling, Expressing and Regulating emotions*). (YCEI, 2024; Brackett et al, 2019)

Este medidor de estado emocional se basa en un cuadro cartesiano dividido en cuadrantes de color (rojo, azul, verde y amarillo), representando cada área de color un conjunto diferente de emociones clasificadas de acuerdo al nivel de agrado o satisfacción (eje x) y por nivel energético percibido (eje y). La interacción con este instrumento permite identificar la coordenada (x,y) que facilita el reconocimiento de las emociones presentes y cómo estas se sienten, de acuerdo a la primera etapa del programa RULER, “la conciencia sobre las propias emociones permite estar en mejores condiciones para tomar decisiones”. (Brackett, 2019)

El registro de los datos emocionales se realizó a través de una macro programada en Microsoft Excel, cuya interfaz reproduce el plano cartesiano del Medidor Emocional, de modo que cada celda corresponde a una coordenada afectiva específica, según se ilustra en la Ilustración 1. Cada vez que un estudiante seleccionaba una coordenada, el sistema almacenaba la respuesta y la asociaba con la técnica didáctica que acababa de concluir. Mediante este procedimiento se sistematizó la percepción emocional de los participantes al término de cada una de las técnicas didácticas implementadas en el modelo instruccional propuesto, con el

fin de determinar su posición en la escala emocional a partir de dos dimensiones: el nivel de energía y el nivel de agrado de la emoción percibida.

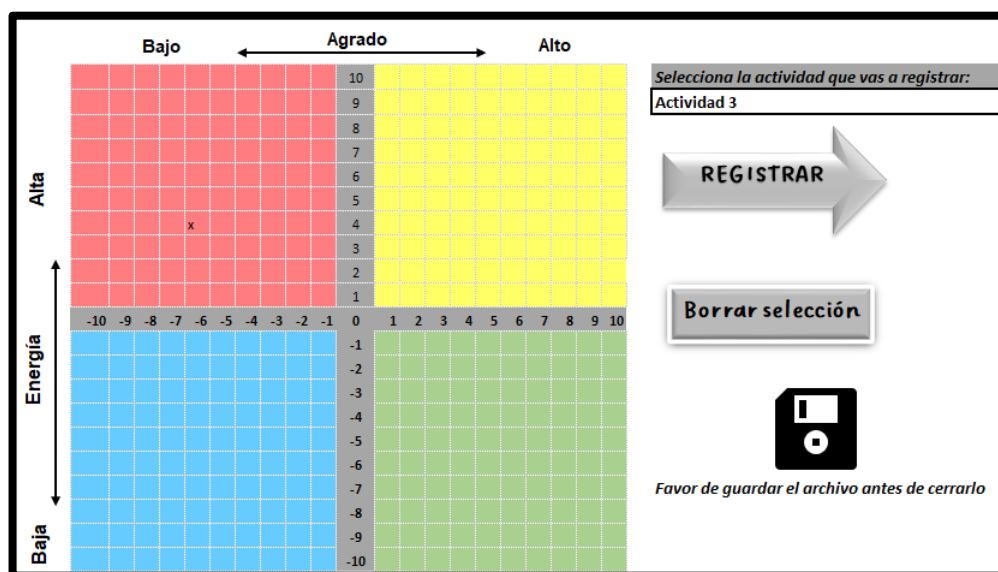


Ilustración 1 Medidor Emocional en Microsoft Excel

Nota: La Ilustración 1 presenta el cuadro cartesiano del Medidor Emocional donde cada celda representa una coordenada (x,y), que al seleccionarse se procede a guardar los valores de la coordenada mediante una macro en Microsoft Excel. Elaboración propia.

4.4 Procedimiento de la investigación

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en una secuencia de fases estructuradas, desde el diseño de la intervención hasta el análisis final de los datos, garantizando el rigor y la sistematicidad del proceso.

4.4.1 Diseño y selección de técnicas de la intervención educativa

El tratamiento experimental se estructuró a partir de una selección deliberada de ocho técnicas didácticas, con el propósito de conformar un ecosistema pedagógico coherente. La elección de cada técnica respondió a un doble criterio de fundamentación:

- Alineación pedagógica: su correspondencia con uno o más de los nueve eventos de instrucción del modelo de Gagné-Briggs asegurando la cobertura del ciclo completo del aprendizaje.
- Potencial neuroeducativo: su capacidad demostrada para estimular procesos cognitivos y afectivos clave, como la emoción, el aprendizaje multisensorial y la metacognición.

A continuación, se detalla la justificación de cada técnica (agrupadas por estrategia de aprendizaje principal) bajo este doble criterio.

a) Estrategia: Organización de la información

- Técnicas seleccionadas: Mapa Mental y Mapa Conceptual.
- Definiciones:

Un mapa mental es una representación visual y radial de ideas que emanan de un concepto central, utilizando palabras clave, símbolos, colores e imágenes para crear asociaciones no lineales. Esta técnica refleja el funcionamiento natural del cerebro, permitiendo que los estudiantes organicen información de manera orgánica y creativa, facilitando la memorización a través de patrones visuales y asociativos (Buzan, 1974, 1996).

Un mapa conceptual es una herramienta gráfica que representa las relaciones jerárquicas y causales entre conceptos, utilizando nodos conectados por líneas etiquetadas que especifican el tipo de relación. A diferencia del mapa mental, el mapa conceptual enfatiza la estructura lógica y las conexiones explícitas entre ideas, facilitando la comprensión profunda de sistemas complejos (Novak y Cañas, 2008).

- Justificación integrada:
Estas técnicas fueron seleccionadas como herramientas primarias para la estructuración del conocimiento. Se alinean con los eventos iniciales de Gagné, como la "Estimulación del recuerdo" (Evento 3) y la "Presentación del estímulo" (Evento 4), al proporcionar un andamiaje visual que conecta conceptos nuevos y previos (Gagné, Briggs, y Wager, 1992). Desde una

perspectiva neuroeducativa, activan el aprendizaje multisensorial al combinar el procesamiento verbal y visual-espacial, una estrategia que, según la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, reduce la carga cognitiva y potencia la retención (Mayer, 2009)

b) Estrategia: Aprendizaje colaborativo

- Técnicas seleccionadas: Foro de Discusión en Texto y Foro de Discusión en Video.

- Definiciones:

Un foro de discusión en texto es un espacio virtual asincrónico donde los estudiantes publican mensajes escritos sobre temas específicos, permitiendo la interacción diferida con pares y docentes. Esta modalidad facilita la reflexión previa a la respuesta, la documentación permanente de las conversaciones y la accesibilidad para estudiantes con diferentes ritmos de aprendizaje (Salmon, 2000, 2011).

Por otro lado, un foro de discusión en video es una extensión sincrónica o asincrónica del foro tradicional que incorpora elementos audiovisuales, permitiendo que los estudiantes graben y compartan videos de sus contribuciones. Esta modalidad enriquece la comunicación al incluir elementos paralingüísticos como tono de voz, expresiones faciales y lenguaje corporal, generando mayor presencia social y conexión emocional entre participantes (Garrison, Anderson, y Archer, 2000).

- Justificación integrada:

Dado que son diseñados para la interacción y el refuerzo, los foros son una implementación directa de los eventos de "Guiar el aprendizaje" (Evento 5) y "Proporcionar retroalimentación" (Evento 7). Permiten una construcción social del conocimiento (Vygotsky, 1978) y, fundamentalmente, activan el componente de emoción y motivación. La interacción con pares y la discusión de temas relevantes generan un compromiso emocional que favorece la atención sostenida y la memorización (Immordino-Yang y Damasio, 2007).

c) Estrategia: Aprendizaje basado en Casos y Problemas

- Técnicas seleccionadas: Análisis de Casos y Análisis de Problemas.

- Definiciones:

El análisis de casos es una técnica de aprendizaje basada en el estudio detallado de situaciones reales o realistas que presentan dilemas, decisiones o desafíos complejos. Los estudiantes examinan la información disponible, identifican los problemas subyacentes, consideran múltiples perspectivas y proponen soluciones fundamentadas, desarrollando así el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar conocimientos teóricos a contextos auténticos (Herreid, 1994).

El análisis de problemas es una técnica que presenta a los estudiantes con situaciones problemáticas estructuradas o semiestructuradas que requieren la aplicación de conceptos, principios y procedimientos para encontrar soluciones. A diferencia del análisis de casos, que enfatiza la complejidad y la ambigüedad, el análisis de problemas suele tener criterios de éxito más definidos, permitiendo una evaluación clara del desempeño del estudiante (Barrows, 1996).

- Justificación integrada:

Ambas técnicas representan la puesta en práctica del conocimiento y la demostración de las competencias adquiridas. Son esenciales para "Provocar el desempeño" (Evento 6) y "Evaluarlo" (Evento 8), ya que exigen al estudiante movilizar sus recursos para resolver una situación compleja de manera auténtica (Gagné, 1985). A nivel neurocognitivo, son herramientas excepcionales para fomentar la práctica reflexiva y la metacognición. Al requerir que el estudiante planifique, monitoree y evalúe su propio proceso de resolución, se refuerzan las habilidades metacognitivas que distinguen a los aprendices expertos (Flavell, 1979; Schoenfeld, 1987).

d) Estrategia: Simulación y Análisis de Procesos

- Técnicas Seleccionadas: Diagrama de Flujo y Diagrama de Ishikawa.

- Definiciones:

Un diagrama de flujo es una representación visual secuencial de los pasos, decisiones y procesos que conforman un procedimiento o sistema. Utilizando símbolos estandarizados (rectángulos para procesos, rombos para

decisiones, óvalos para inicio y fin), el diagrama de flujo permite que los estudiantes visualicen la lógica y la estructura de un proceso complejo, facilitando la comprensión de cómo interactúan los componentes y dónde pueden surgir problemas o ineficiencias (Burch y Grudnitski, 1989).

Un diagrama de Ishikawa (también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto) es una herramienta visual que organiza las posibles causas de un problema en categorías principales (materiales, métodos, mano de obra, máquinas, medición y medio ambiente), permitiendo un análisis sistemático de las raíces de un problema. Esta técnica es especialmente valiosa en contextos de mejora continua y resolución de problemas complejos (Ishikawa, 1968).

- Justificación integrada:
Estas herramientas de simulación visual se orientan al análisis y la transferencia, por lo que apoyan la "Guía del aprendizaje" (Evento 5) y, fundamentalmente, la "Promoción de la transferencia" (Evento 9). Al modelar un proceso o analizar sus causas raíz, el estudiante adquiere una habilidad procedimental y un modelo mental transferible a futuros desafíos profesionales. Al igual que los mapas, aprovechan el aprendizaje multisensorial para desglosar procesos complejos, haciendo el aprendizaje más accesible y duradero (Gagné, Briggs y Wager, 1992).

En la siguiente tabla se sintetiza la contribución de cada técnica a las capacidades intelectuales, estrategias cognitivas e información verbal que se buscan desarrollar, de acuerdo con la taxonomía de resultados de aprendizaje de Gagné.

Tabla 5 Cuadro resumen de las técnicas didácticas utilizadas en la investigación

Estrategia de aprendizaje	Técnica didáctica	Capacidad intelectual	Estrategias cognitivas	Información verbal
Organización de información	Mapa mental y mapa conceptual	Comprensión y aplicación de conceptos. Resolución de problemas al permitir visualizar	Planificación, monitoreo y evaluación del aprendizaje. Promueven la reflexión y el desarrollo de	Memorización y clarificación de términos y conceptos. Facilitan la organización y estructuración

		relaciones y estructuras complejas.	habilidades metacognitivas.	de información específica.
Aprendizaje Colaborativo	Foro de discusión en texto y en video.	Promueven el análisis crítico y la síntesis de información. Facilitan la aplicación de conocimientos teóricos en discusiones prácticas.	Apoyan la planificación, monitoreo, y evaluación del aprendizaje a través de la interacción y reflexión continua.	Fortalecen la comunicación y la expresión de ideas. Facilitan el intercambio y la clarificación factual y conceptual.
Aprendizaje basado en casos y problemas.	Análisis de casos y problemas.	Promueven la resolución de problemas, aplicación de conocimientos teóricos a situaciones prácticas. Fomenta el análisis crítico y la evaluación de información para encontrar soluciones efectivas.	Identificación y organización de la información del caso/problema. Fomenta la colaboración e intercambio de ideas. Evaluación y reflexión sobre el proceso de aprendizaje.	Clarificación y comunicación de información factual y conceptual, como componente del proceso analítico y estratégico.
Simulaciones	Diagramas de flujo y de pescado (Ishikawa)	Mejoran la comprensión de procesos complejos, análisis crítico y la identificación de causas de problemas.	Fomentan la organización, planificación, monitoreo y evaluación del aprendizaje y los procesos.	Aunque implican el manejo de información verbal para describir los pasos, decisiones y causas, su principal contribución está en la visualización y organización de información.

4.4.2 Fases de implementación de la intervención

La ejecución de la investigación se llevó a cabo de manera secuencial y meticulosa entre los años 2023 y 2024, abarcando tanto la recolección de datos del grupo de control como la implementación y evaluación completa de la intervención en el grupo experimental. El proceso se estructuró en las siguientes tres fases principales:

- *Fase 1: Recolección de datos de línea base (Grupo de control - 2023)*

Esta fase inicial se centró en establecer una línea base sólida para la comparación.

Población: se trabajó con los estudiantes inscritos en las asignaturas de Ingeniería en Oferta y Demanda, Desarrollo de Negocios y Planificación de Negocios de la Industria Alimentaria durante los periodos académicos del año 2023.

Condición: estos grupos cursaron las materias bajo el método de enseñanza tradicional, caracterizado por la autonomía del docente en la selección de estrategias pedagógicas, sin la aplicación del modelo instruccional estructurado de esta investigación.

Procedimiento: al finalizar cada periodo semestral, se administró la Prueba EDAOM a los estudiantes de estos grupos. La participación fue voluntaria y anónima. Los datos de rendimiento académico (calificaciones) de estos grupos también fueron recopilados para servir como punto de comparación.

- *Fase 2: Implementación de la Intervención (Grupo Experimental - 2024)*

Esta fase constituye el núcleo del estudio y se desarrolló a lo largo de los dos semestres del año 2024 (Enero-Julio y Agosto-Diciembre).

Población: la intervención se aplicó a los nuevos grupos de estudiantes inscritos en las mismas tres asignaturas (Ingeniería en oferta y demanda, Desarrollo de negocios y Planificación de negocios de la industria alimentaria).

Condición (tratamiento): la totalidad de la materia para estos estudiantes fue estructurada bajo el nuevo modelo de diseño instruccional, que integra la secuencia de Gagné-Briggs con el enfoque neuroeducativo.

Entorno y modalidad de trabajo: toda la interacción y entrega de actividades se gestionó a través de la plataforma Microsoft Teams. Un aspecto central de la intervención fue el trabajo colaborativo, por lo que todas las actividades prácticas se realizaron en equipos de trabajo, fomentando la co-construcción del conocimiento y las habilidades sociales.

Procedimiento de implementación: el modelo se aplicó de manera continua durante todo el semestre. La parte práctica de las asignaturas, correspondiente a la evaluación de "actividades y proyectos", se materializó a través de la implementación de las ocho técnicas didácticas específicas. A medida que se avanzaba en los contenidos teóricos, se asignaba a los equipos la realización de una de estas técnicas como la actividad práctica evaluable. La implementación tecnológica de cada técnica fue la siguiente:

- Mapas mentales y conceptuales: los equipos trabajaron de forma sincrónica y asincrónica utilizando la pizarra virtual colaborativa Miro, lo que permitió una construcción gráfica conjunta y simultánea de las ideas.
- Diagramas de flujo y de Ishikawa: estas actividades se desarrollaron en Microsoft PowerPoint, aprovechando sus herramientas de diagramación para la creación de los modelos de procesos y análisis causal.
- Análisis de problemas y de casos: dado que la temática de las materias se centra en la evaluación de proyectos, estas tareas se realizaron en Microsoft Excel. Esto permitió a los equipos no solo analizar la situación, sino también realizar formulaciones cuantitativas, proyecciones y análisis de datos.
- Foros de discusión en texto y en video: se crearon canales específicos dentro de Microsoft Teams para cada foro. Para los foros en video, los estudiantes grababan y publicaban clips cortos, permitiendo una interacción más personal y directa que el formato de texto tradicional.

De esta forma, las ocho técnicas, apoyadas por herramientas tecnológicas específicas, conformaron el portafolio de evidencias de aprendizaje práctico a lo largo de todo el curso.

- *Fase 3: Recolección de datos de la intervención (Grupo Experimental - 2024)*

La recolección de datos para el grupo experimental fue concurrente a la implementación de la intervención y se realizó de la siguiente manera:

Medición de la Percepción Emocional: se realizó una medición continua y ligada a la práctica. Inmediatamente después de que los estudiantes completaran y entregaran cada una de las ocho actividades prácticas basadas en las técnicas didácticas, se les solicitaba registrar su estado afectivo identificando la coordenada en el cuadro cartesiano del Medidor Emocional realizado en una macro en Microsoft Excel. Esto permitió asociar una medición emocional específica a cada técnica.

Medición de la Autovaloración y Motivación: de manera análoga al grupo de control, se administró la Prueba EDAOM mediante un cuestionario creado en Microsoft Forms a los estudiantes del grupo experimental durante la última semana de cada semestre, para obtener una visión global de su perfil metacognitivo y motivacional al finalizar el curso.

Medición del rendimiento académico: se registraron sistemáticamente dos tipos de datos:

- Las calificaciones individuales de cada una de las ocho actividades prácticas (evaluadas con rúbricas).
- La calificación del examen final estandarizado aplicado mediante Microsoft Forms.

Estos datos fueron consolidados en el Sistema de Registro Oficial (LMS de la UAEMex) para calcular la calificación final de la materia.

4.5 Consideraciones éticas

La presente investigación se adhirió rigurosamente a los principios éticos fundamentales que rigen la investigación con seres humanos en el ámbito educativo, con especial énfasis en la autonomía, la confidencialidad y la no maleficencia (Cohen, Manion y Morrison, 2018).

4.5.1 Consentimiento informado y participación voluntaria

Para asegurar una participación ética y autónoma, el procedimiento de la investigación se inició con un compromiso de voluntariedad absoluta. Al inicio de la materia y consiguiente recolección de datos, se llevó a cabo una sesión informativa virtual dirigida a todos los posibles participantes, tanto para el grupo de control como al experimental. En esta sesión, se les explicó verbalmente y por escrito el propósito del estudio, la naturaleza de los instrumentos a utilizar (Prueba EDAOM, Medidor Emocional y Análisis de calificaciones), su participación únicamente durante la materia y su derecho inalienable a retirarse en cualquier momento sin que ello implicara ninguna penalización o afectara su situación académica.

Posteriormente, se solicitó a cada participante mayor de edad la firma de una carta de consentimiento informado (véase Anexo B). Este documento reiteraba la información clave y aseguraba que su decisión de participar era libre e informada. Se enfatizó que su participación o no participación no tendría ninguna influencia, positiva o negativa, en las calificaciones de sus asignaturas

4.5.2 Confidencialidad, anonimato y gestión de datos

Para garantizar la máxima protección de la identidad de los participantes, se implementó un estricto protocolo de anonimización de datos:

- Prueba EDAOM y Medidor Emocional: las respuestas en ambos instrumentos se recolectaron de forma anónima. No se solicitó ningún dato de identificación personal (nombre o número de matrícula) en el cuestionario en Microsoft forms de la prueba EDAOM ni el llenado de información en Excel del Medidor Emocional.
- Rendimiento académico: para los análisis correlacionales que requerían vincular la percepción emocional con las calificaciones, se utilizó un

sistema de codificación. A cada participante se le asignó un código alfanumérico único. Este código se usó para cruzar los datos del medidor emocional con las calificaciones obtenidas en las actividades. En la presentación de resultados, todos los datos se reportan de forma agregada y anónima.

4.5.3 Responsabilidad institucional y de la investigadora

Dado que la Universidad Autónoma del Estado de México no cuenta con un comité de ética especializado para la revisión de investigaciones en el ámbito educativo y social, la responsabilidad ética y académica del estudio recae directamente en la autora de la presente investigación, Vanessa Eloísa Fox Peña. En este sentido, la investigadora se compromete a haber seguido los más altos estándares éticos, asegurando el respeto a los derechos de los participantes y el tratamiento confidencial y responsable de toda la información recabada, en línea con las buenas prácticas de la investigación educativa internacional.

Capítulo 5. Presentación y análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados cuantitativos obtenidos del análisis de los datos recopilados en las pruebas. La estructura de la presentación sigue el orden de las preguntas de investigación y las hipótesis planteadas, comenzando por la comparación del rendimiento académico, seguido del análisis de la autovaloración del aprendizaje, y concluyendo con los hallazgos sobre la percepción emocional y su relación con el rendimiento.

5.1 Efecto de la intervención sobre el rendimiento académico

Este primer apartado presenta el análisis cuantitativo del rendimiento académico de los estudiantes, con el objetivo de contrastar la primera hipótesis de la investigación (H1). Dicha hipótesis postula que los estudiantes del grupo experimental, quienes participaron en el diseño instruccional con enfoque neuroeducativo, obtendrán un rendimiento académico significativamente mayor que los estudiantes del grupo de control. Para ello, se comparan las calificaciones obtenidas en dos indicadores clave: el promedio de las actividades prácticas del curso y la calificación del examen final estandarizado.

5.1.1 Estadística descriptiva

El análisis descriptivo inicial se realizó sobre una población total de 169 estudiantes, divididos en un grupo de control de 73 participantes (N=73) y un grupo experimental de 96 participantes (N=96). La Tabla 6 resume los estadísticos descriptivos centrales para ambos grupos en las dos variables de rendimiento.

Tabla 6 Estadísticos descriptivos del rendimiento académico por grupo

Grupo	N	Promedio Actividades (M)	Desviación Estándar (Actividades) (DE)	Promedio Examen (M)	Desviación Estándar (Examen) (DE)
Grupo Control	73	82.91	12.06	86.61	8.35

Grupo Experimental	96	90.07	6.01	90.10	5.57
--------------------	----	-------	------	-------	------

A nivel descriptivo, se observa una clara tendencia a favor del grupo experimental en ambas métricas. El promedio de calificaciones en las actividades fue notablemente superior en el grupo experimental ($M_{\text{experimental}}=90.07$) en comparación con el grupo control ($M_{\text{control}}=82.91$).

Es particularmente reveladora la diferencia en la dispersión de los datos para esta variable: la desviación estándar del grupo experimental ($DE_{\text{experimental}}=6.01$) es prácticamente la mitad de la del grupo control ($DE_{\text{experimental}}=12.06$). Este hallazgo es de suma importancia, ya que sugiere que la intervención no solo elevó el rendimiento promedio, sino que también redujo drásticamente la variabilidad, logrando que los resultados de los estudiantes fueran mucho más homogéneos y consistentes entre sí.

En cuanto a la calificación del examen final, el grupo experimental también obtuvo un promedio más alto ($M_{\text{experimental}}=90.10$) y con una menor dispersión ($DE_{\text{experimental}}=5.57$) que el grupo control ($M_{\text{control}}=86.61$, $DE_{\text{control}}=8.35$). Estos resultados preliminares sugieren un efecto positivo y estabilizador de la intervención, el cual será sometido a prueba de significancia estadística en el siguiente apartado.

Para complementar el análisis descriptivo, la Ilustración 2 presenta un diagrama de cajas y bigotes que compara la distribución de las calificaciones de ambos grupos en las dos variables de rendimiento.

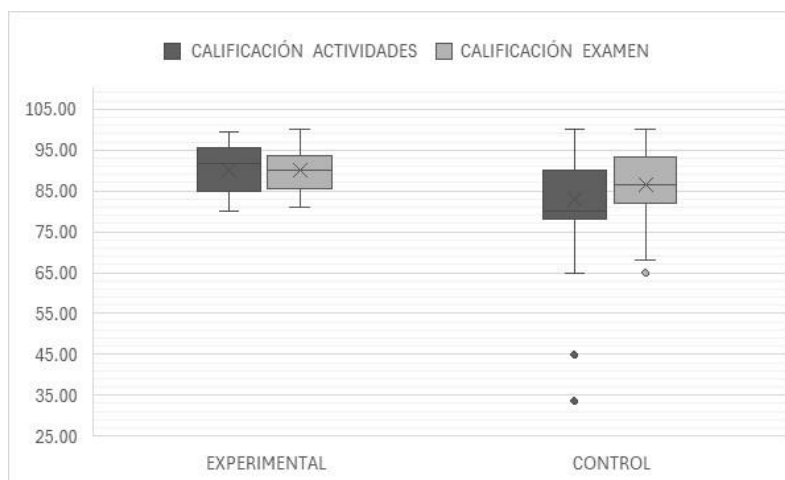


Ilustración 2 Diagrama de cajas y bigotes del rendimiento académico por grupo y tipo de evaluación

La visualización de los datos a través de este gráfico permite confirmar y ampliar las observaciones iniciales de este apartado:

- Rendimiento superior del grupo experimental: en ambas evaluaciones (Actividades y Examen), la caja completa del grupo experimental se encuentra posicionada más arriba que la del grupo control. Esto indica que no solo la media (marcada con una 'x') es superior, sino que el 50% central de los estudiantes del grupo experimental (el rango intercuartílico, representado por la caja) obtuvo calificaciones consistentemente más altas.
- Reducción de la variabilidad (efecto de homogeneización): la diferencia en la dispersión es visualmente evidente. La caja correspondiente a la "Calificación Actividades" del grupo experimental es notablemente más compacta que la de su contraparte en el grupo control. Esto ilustra de manera gráfica la reducción en la variabilidad del rendimiento: la intervención no solo elevó las calificaciones, sino que también agrupó a los estudiantes en un rango de desempeño más alto y consistente.
- Presencia de valores atípicos: el gráfico también revela la presencia de valores atípicos inferiores (representados por puntos) únicamente en el grupo de control. Esto sugiere que el método tradicional tuvo una mayor incidencia de calificaciones extremadamente bajas, un fenómeno que parece haber sido

mitigado por la estructura y el andamiaje del nuevo modelo instruccional en el grupo experimental.

En conjunto, el diagrama de cajas y bigotes ofrece una evidencia visual contundente que respalda la tendencia observada en los estadísticos descriptivos: la intervención no solo se asocia con un rendimiento promedio superior, sino también con una distribución de calificaciones más compacta, consistente y con menos valores atípicamente bajos.

5.1.2 Contraste de hipótesis

Para determinar si las diferencias observadas en el rendimiento académico entre el grupo control y el experimental pueden considerarse estadísticamente significativas se realizaron pruebas t-student para muestras independientes. Dado que el análisis descriptivo inicial sugirió una diferencia clara en las varianzas entre los grupos (heterocedasticidad), se utilizó la prueba t de Welch, que no requiere la suposición de varianzas iguales. Se estableció un nivel de significancia (alfa) de $\alpha=0.05$ para todas las pruebas.

Ambos indicadores de rendimiento —las calificaciones de las actividades y la del examen final— fueron analizados de manera separada mediante el complemento de análisis de datos (*Data Analysis ToolPak*) del programa Microsoft Excel.

- **Análisis de las calificaciones de las actividades prácticas**

La comparación de las medias del promedio de actividades ($M_{\text{control}} = 82.91$ vs. $M_{\text{experimental}} = 90.07$) arrojó un resultado altamente significativo. La prueba t de Welch reveló que la diferencia entre los grupos era estadísticamente robusta, con un valor del estadístico t de 4.65. Obteniendo el resultado: $t(99)=4.65$, $p<0.001$.

El valor p obtenido ($p = 0.0000101$) resulta significativamente inferior al nivel de significancia establecido (0.05), lo que sugiere que la probabilidad de que la diferencia observada sea producto del azar es prácticamente nula.

- **Análisis de las calificaciones del examen final**

De manera similar, se compararon las medias de las calificaciones del examen final ($M_{\text{control}} = 86.61$ vs. $M_{\text{experimental}} = 90.10$). Nuevamente, la prueba confirmó que el rendimiento superior del grupo experimental era estadísticamente significativo al obtener el resultado: $t(119)=3.09$, $p = 0.002$.

En este caso, el valor p obtenido (0.002469) es considerablemente menor que el nivel de significancia establecido (0.05), lo que permite concluir con un alto grado de confianza que la diferencia en las calificaciones del examen no se debe al azar.

Los resultados de ambos análisis inferenciales proporcionan una fuerte y consistente evidencia a favor de la Hipótesis 1. El rendimiento académico del grupo experimental fue significativamente mayor que el del grupo de control, tanto en las actividades prácticas del curso como en el examen final estandarizado.

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis 1, concluyendo que la implementación del diseño instruccional basado en el modelo Gagné-Briggs con un enfoque neuroeducativo tuvo un efecto positivo y estadísticamente significativo en el rendimiento académico de los estudiantes.

5.2 Impacto de la intervención en las estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional

Para evaluar el impacto de la intervención en las estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional de los estudiantes, se analizaron los resultados de la Prueba EDAOM. La presentación de datos se realiza mediante gráficos de barras apiladas al 100%, que muestran la distribución porcentual de las respuestas (*Siempre*, *Muchas veces*, *Algunas veces*, *Pocas veces*, *Nunca*) para cada escala del instrumento. Este método permite una comparación visual directa de los patrones de respuesta entre el grupo de control (método tradicional) y el grupo experimental (modelo Gagné-Briggs con enfoque neuroeducativo).

A continuación, se presentan y discuten los resultados para cada una de las escalas principales.

5.2.1. Adquisición y Recuperación de la información: un efecto positivo evidente

Los resultados de las escalas que miden las fases iniciales del procesamiento de la información —Adquisición y Recuperación de información— muestran un impacto positivo y consistente de la intervención.

En la escala de Estilos de Adquisición de Información (Ilustración 3), se observa un claro desplazamiento de las respuestas hacia las frecuencias más altas en el grupo experimental. El porcentaje de estudiantes que reportaron emplear estas estrategias "Siempre" o "Muchas veces" aumentó del 46% en el grupo control al 53% en el grupo experimental.

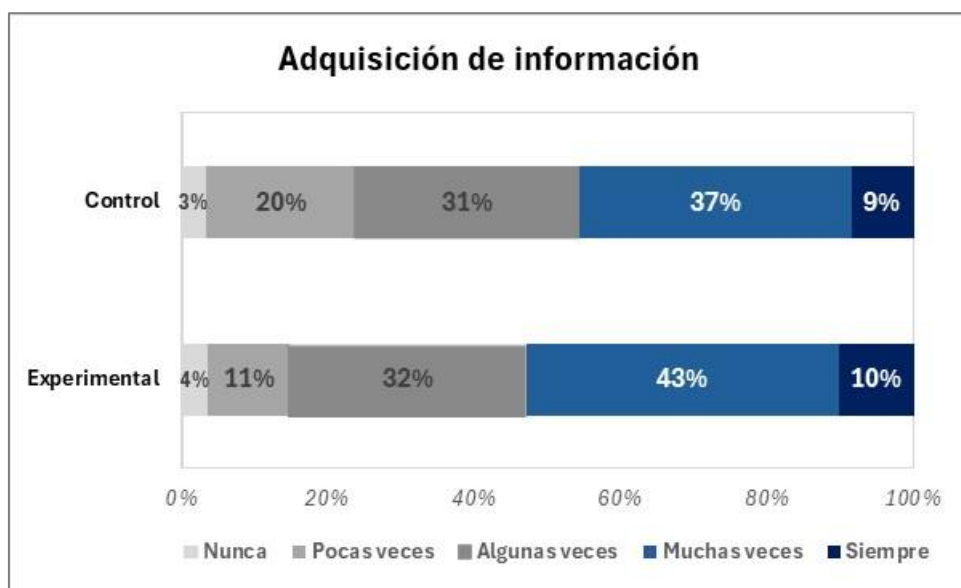


Ilustración 3 Gráfico de resultados para la escala de Estilos de Adquisición de Información

De manera similar, en la escala de Recuperación de Información Aprendida (Ilustración 4), el grupo experimental exhibió una tendencia marcadamente superior. Este resultado se alinea con los principios del modelo de Gagné-Briggs, cuyo diseño secuencial está explícitamente orientado a fortalecer los procesos de codificación y recuperación para asegurar la transferencia del aprendizaje. La integración de una estructura pedagógica bien fundamentada con estrategias propias de la neuroeducación parece haber contribuido a una consolidación más efectiva del conocimiento en la memoria de los estudiantes.



Ilustración 4 Gráfico de resultados para la escala de Recuperación de Información Aprendida

5.2.2. Procesamiento de la información: hallazgo de estabilidad en el desempeño

En contraste con los resultados anteriores, la Escala de Estilos de Procesamiento de la Información, que evalúa la capacidad de los estudiantes para construir soluciones y aplicar el pensamiento crítico, no mostró diferencias significativas entre el grupo control y el experimental (Ilustración 5).

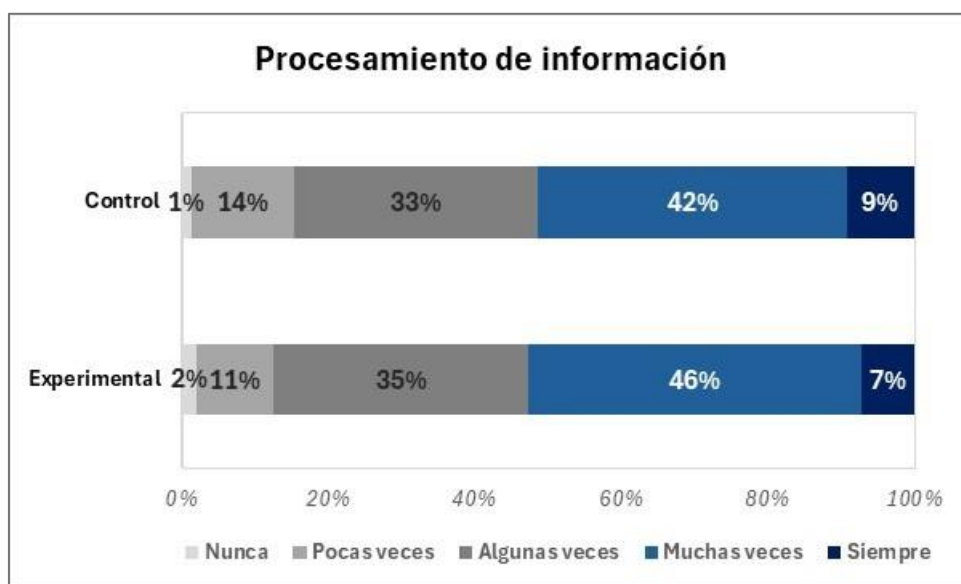


Ilustración 5 Gráfico de resultados para la escala de Estilos de Procesamiento de la Información

Esta ausencia de diferencia no debe interpretarse como una limitación de la intervención, sino como un resultado significativo en sí mismo. Sugiere que las competencias de pensamiento crítico de alto nivel son habilidades transversales cuya efectividad puede ser estimulada a través de diversas metodologías, tanto tradicionales como innovadoras, siempre que se apliquen de manera adecuada. Investigaciones recientes apoyan esta idea, demostrando que estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (Pazos-Yerovi y Aguilar-Gordón, 2024) o las didácticas centradas en la dialogicidad (González-Rodríguez y García-Hijar, 2022) son eficaces para desarrollar el pensamiento crítico independientemente de la modalidad educativa.

5.2.3. Autorregulación y componentes motivacionales: un impacto específico y dirigido

El análisis de la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional revela un panorama matizado (Ilustración 6). En subescalas generales como Aprobación Externa o Autonomía Percibida, no se observaron diferencias notables, lo que podría indicar que los estudiantes universitarios de los últimos semestres ya poseen un nivel basal de madurez y responsabilidad académica.

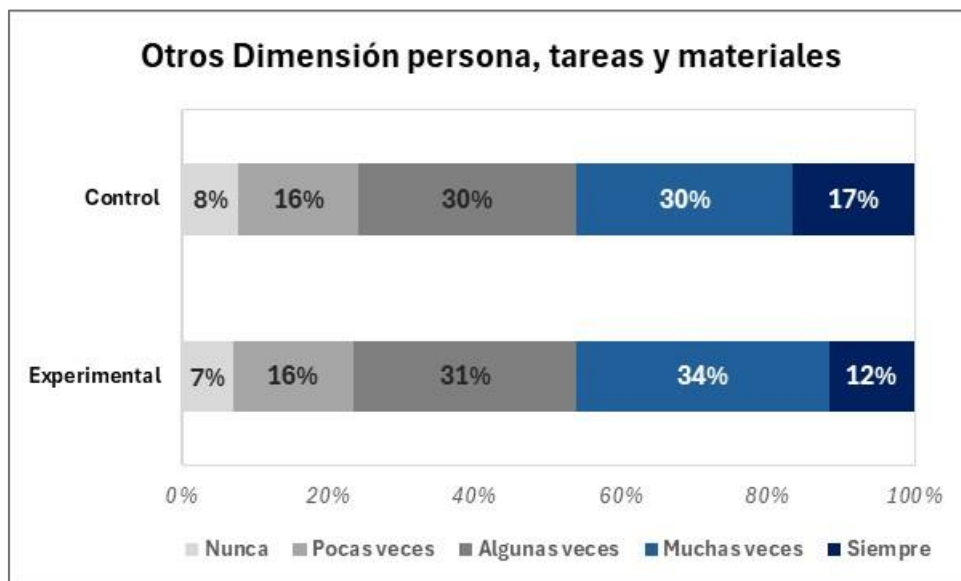


Ilustración 6 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en las subescalas: autonomía percibida, contingencia interna, orientación a la aprobación externa, orientación a la tarea en sí, orientación al logro de metas

Sin embargo, el impacto de la intervención se vuelve evidente y significativo en las dos subescalas que estaban más directamente relacionadas con los objetivos del nuevo modelo:

- a) **Eficacia percibida y Competencias profesionales:** en esta subescala, que incluía reactivos sobre la percepción del desarrollo de competencias para el futuro laboral, el grupo experimental mostró un incremento muy notable (Ilustración 7).

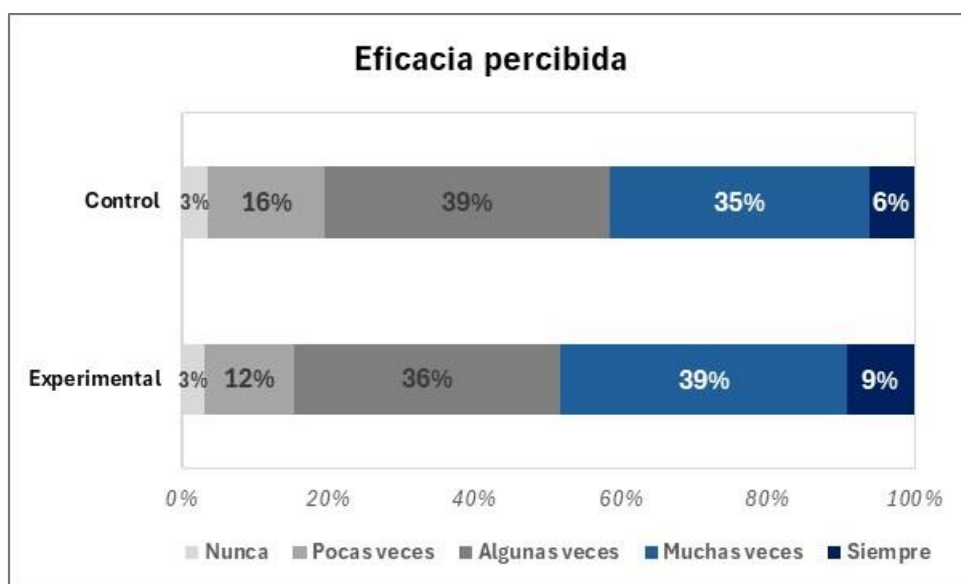


Ilustración 7 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en la subescala: Eficacia percibida

- b) **Orientación a ambientes de aprendizaje en línea:** de igual manera, la valoración de los componentes del entorno virtual fue significativamente más positiva en el grupo experimental (Ilustración 8).

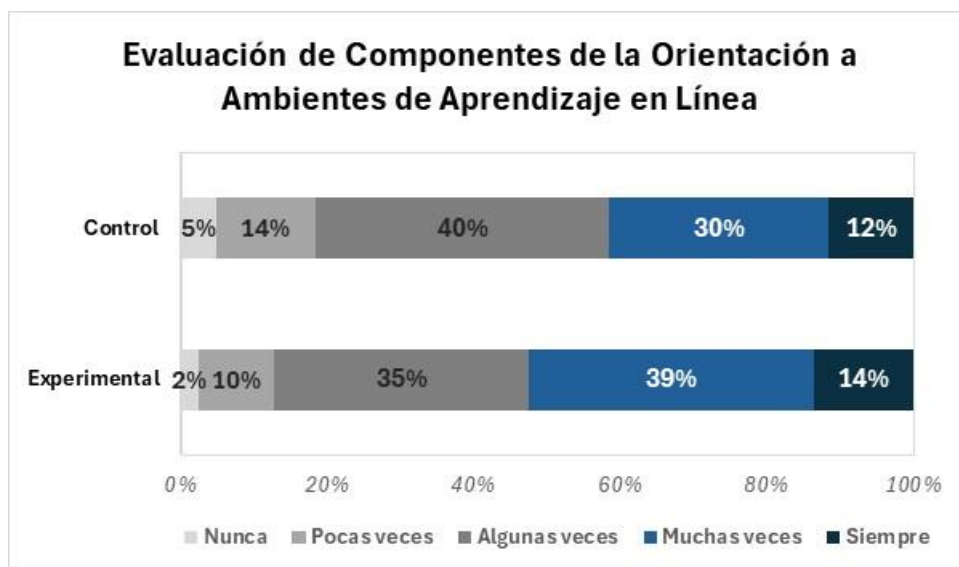


Ilustración 8 Gráfico de resultados para la escala de Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional en la subescala: Evaluación de Componentes de la orientación a ambientes de aprendizaje en línea y digitales

Este efecto dirigido sugiere que, si bien la autorregulación general es estable, el diseño instruccional neuro-afectivo fue exitoso en mejorar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y pertinencia del aprendizaje para su futuro profesional, así como en generar una experiencia más positiva con el propio entorno de aprendizaje virtual.

En conjunto, estos hallazgos ofrecen una visión matizada del impacto de la intervención y permiten contrastar la Hipótesis 2. Dicha hipótesis postulaba que el grupo experimental reportaría una autovaloración significativamente más positiva en sus estrategias de aprendizaje y una orientación motivacional más profunda. Los resultados la respaldan parcialmente: si bien no todas las subescalas mostraron un cambio, las mejoras significativas en áreas estratégicas como la adquisición y recuperación de la información, y de manera notable, en la percepción de la relevancia profesional del aprendizaje, confirman que un diseño instruccional que considera la dimensión afectiva y está rigurosamente estructurado tiene un impacto medible y positivo en cómo los estudiantes se perciben a sí mismos como aprendices en un entorno virtual.

5.3 Análisis de la percepción emocional como factor clave del aprendizaje

Este apartado constituye el eje central de la presente investigación y desarrolla su aporte más innovador: la evaluación de la percepción emocional como un criterio basado en evidencia para el diseño instruccional. Habiendo ya establecido el impacto positivo de la intervención en el rendimiento académico (H1) y en las estrategias de aprendizaje (H2), este análisis se centra en el mecanismo afectivo que subyace a dichos resultados.

El propósito de este apartado es doble. Primero, se busca caracterizar y comparar el "perfil emocional" de cada una de las ocho técnicas didácticas implementadas, para identificar cuáles tienden a generar experiencias afectivas más favorables. Segundo, se pretende contrastar la Hipótesis 3 (H3), que postula la existencia de una correlación positiva y significativa entre las percepciones emocionales de los estudiantes y su rendimiento académico.

Para realizar este análisis, se emplearon los datos obtenidos mediante el Medidor Emocional, interpretados según el Modelo Circumplejo del Afecto de Russell (1980). Este modelo sirve como marco conceptual para ubicar las respuestas emocionales de los estudiantes, basándose en sus dos dimensiones principales: Valencia (grado de placer o displacer) y Activación (nivel de energía).

5.3.1 Caracterización y comparación del Perfil Emocional de las técnicas didácticas

El primer paso para evaluar la percepción emocional como un criterio de diseño es caracterizar el "perfil afectivo" de cada una de las ocho técnicas didácticas implementadas. Para ello, se analizaron las respuestas de los estudiantes en el Medidor Emocional después de realizada cada actividad. Los resultados se presentan a continuación en pares comparativos, agrupados por la estrategia de aprendizaje principal que comparten, permitiendo un análisis diferencial de su impacto emocional.

a) Técnicas de organización de la información: Mapa Mental vs. Mapa Conceptual

Al comparar las técnicas de organización visual de la información (Ilustración 9), se observa un perfil emocional claramente más favorable para el Mapa Mental. La densidad de puntos en los cuadrantes de alta valencia (amarillo y verde) es visiblemente mayor en comparación con el Mapa Conceptual.

- Perfil del Mapa Mental: se caracteriza por una alta valencia positiva y una dispersión energética media-alta. Los estudiantes lo perciben como una actividad agradable y estimulante.
- Perfil del Mapa Conceptual: aunque mayoritariamente positivo, muestra una menor concentración en los cuadrantes de alta valencia y una dispersión ligeramente mayor hacia la zona de menor agrado.
- Interpretación: la estructura más abierta y creativa del mapa mental parece ser percibida como más placentera y menos restrictiva que la estructura jerárquica y rígida del mapa conceptual. Curiosamente, el mapa mental también parece asociarse con una activación energética ligeramente menor, lo que podría sugerir que los estudiantes lo perciben como una tarea menos demandante cognitivamente.

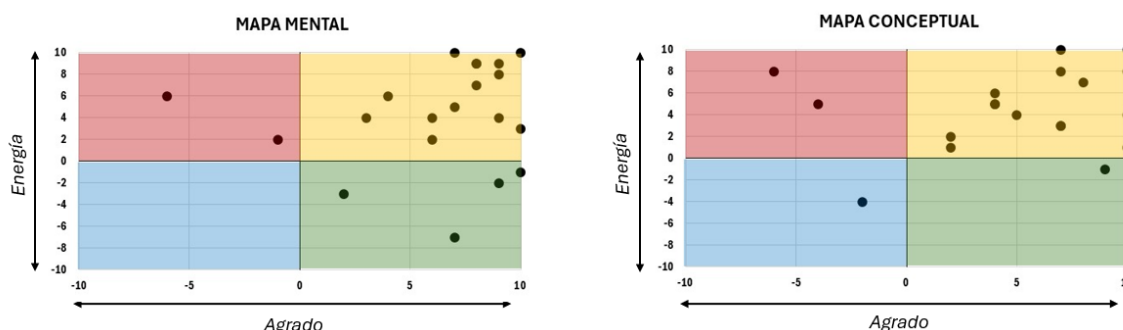


Ilustración 9 Comparación del perfil emocional: Mapa Mental vs. Mapa Conceptual

b) Técnicas de aprendizaje colaborativo: Foro en texto vs. Foro en video

La comparación entre las modalidades de foro de discusión muestra un hallazgo relevante y, en cierto sentido, inesperado (Ilustración 10). El Foro de discusión en texto presenta un perfil emocional significativamente más positivo y con mayor nivel de activación que el foro en formato de video.

- Perfil del Foro en texto: se define por una alta valencia positiva y alta activación. Los estudiantes lo reportan como una actividad energizante y agradable.
- Perfil del Foro en video: presenta una dispersión mucho mayor, con un nivel promedio de valencia más bajo y, de manera destacada, la presencia de respuestas en los cuadrantes de valencia negativa (azul y rojo). Además, la activación energética es visiblemente inferior.
- Interpretación: a pesar de la familiaridad de los jóvenes con el formato de video en redes sociales, su aplicación en un contexto académico evaluado parece generar ansiedad o desagrado en una porción de los estudiantes. La participación asincrónica y mediada por texto podría ofrecer un "escudo" psicológico, reduciendo la presión social ("*camera shyness*") y permitiendo una elaboración más reflexiva de las ideas, lo que resulta en una experiencia emocional más positiva.

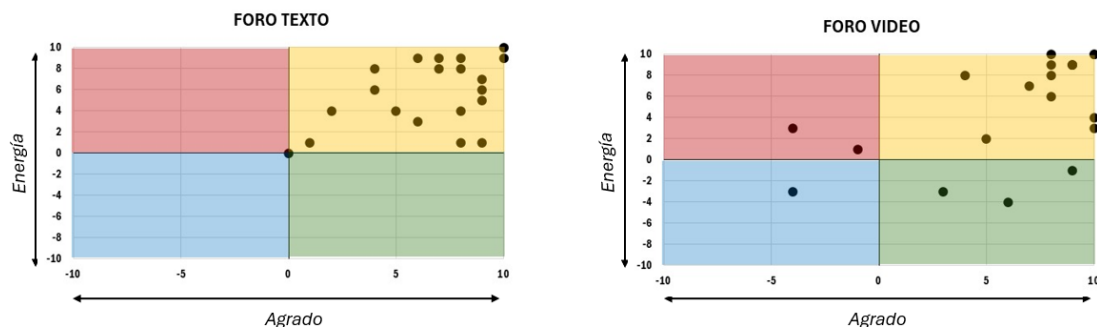


Ilustración 10 Comparación del perfil emocional: Foro en texto vs. Foro en video

c) Técnicas de aprendizaje aplicado: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) vs. Análisis de Casos

Ambas técnicas, centradas en la aplicación del conocimiento, muestran perfiles emocionales muy positivos y de alta energía, como era de esperar (Ilustración 11). Sin embargo, se puede apreciar una sutil diferencia.

- Perfil del ABP y Análisis de Casos: ambos se caracterizan por una muy alta valencia positiva y alta activación, situándose predominantemente en

el cuadrante amarillo (alta energía, alto agrado). Son percibidas como las actividades más estimulantes y satisfactorias.

- Diferencia sutil: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) parece tener una concentración ligeramente superior en el extremo de más alta valencia en comparación con el Análisis de Casos.
- Interpretación: ambas técnicas son altamente efectivas a nivel afectivo. La ligera ventaja del ABP podría deberse a su naturaleza más abierta, que otorga al estudiante una mayor autonomía en la definición y resolución del problema, lo que puede incrementar la sensación de logro y satisfacción.

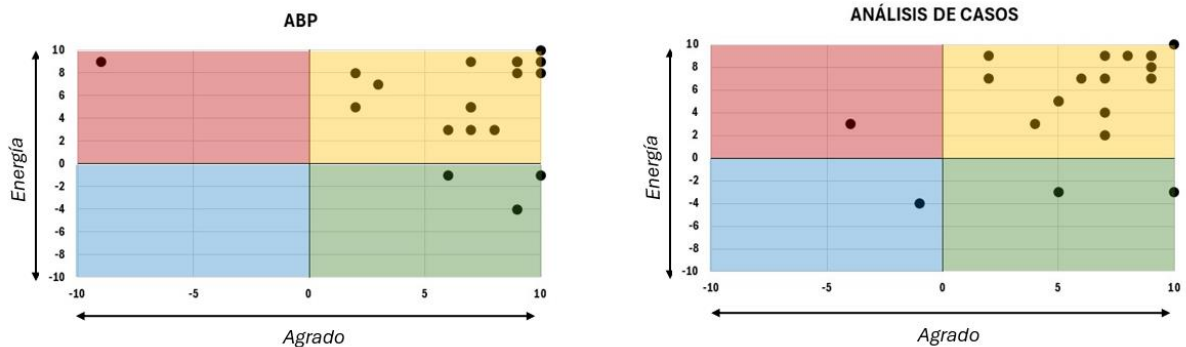


Ilustración 11 Comparación del perfil emocional: ABP vs. Análisis de Casos

d) Técnicas de simulación y análisis de procesos: Diagrama de Ishikawa vs. Diagrama de flujo

Finalmente, al comparar las herramientas de análisis de procesos (Ilustración 12), el Diagrama de Ishikawa emerge con un perfil emocional más favorable que el Diagrama de Flujo.

- Perfil del Diagrama de Ishikawa: muestra una clara concentración en los cuadrantes de valencia positiva, con una activación energética de nivel medio a alto.
- Perfil del Diagrama de Flujo: presenta una mayor dispersión y una tendencia hacia una menor valencia y menor activación, con algunos puntos acercándose a la zona de desagrado.
- Interpretación: aunque ambas técnicas requieren un esfuerzo cognitivo considerable, la naturaleza visual y metafórica del diagrama de Ishikawa

(identificar las "espinas" de un problema) puede resultar más intuitiva y atractiva que la lógica secuencial y abstracta de un diagrama de flujo, generando una experiencia afectiva más positiva.

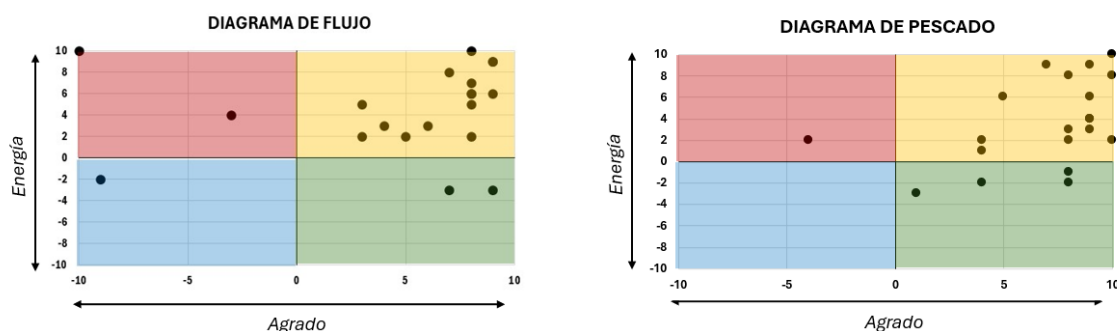


Ilustración 12 Comparación del perfil emocional: Diagrama de flujo vs. Diagrama Ishikawa

5.3.1.1 Síntesis y caracterización de Perfiles Emocionales

El análisis comparativo de los perfiles emocionales permite sintetizar los hallazgos en una matriz de caracterización. Dado que los diagramas de dispersión revelaron la presencia de valores atípicos y distribuciones no perfectamente simétricas, se ha optado por utilizar la mediana como la medida de tendencia central más robusta para representar la experiencia "típica" del estudiante. La siguiente tabla presenta esta síntesis, ordenando las técnicas según su Mediana de Valencia (agrado). Se incluyen los valores numéricos de la Mediana de Valencia (coordenada X) y la Mediana de Activación (coordenada Y), que sirven como la base cuantitativa para la asignación del perfil cualitativo y las recomendaciones de uso. Esta matriz constituye la principal contribución práctica de esta investigación: un marco de referencia basado en evidencia para la toma de decisiones pedagógicas.

Tabla 7 Matriz de caracterización del Perfil Emocional y recomendaciones de uso de las técnicas didácticas (basadas en medianas)

Rango	Técnica didáctica	Mediana Valencia (X)	Mediana Activación (Y)	Perfil emocional general	Recomendación para uso pedagógico

1	Diagrama de pescado (Ishikawa)	8.0	3.0	Positivo analítico y	Ideal para el análisis estructurado de problemas. Se considera una experiencia típica muy positiva aunque de baja energía.
1	Foro en Video	8.0	6.5	Polarizante y de riesgo	Usar con extrema precaución. A pesar de identificarse una experiencia muy positiva, los gráficos de dispersión revelan una alta variabilidad y la presencia de <i>outliers</i> negativos.
2	Diagrama de Flujo	7.5	5.0	Funcional y estructurado	Adecuado para visualización de procesos. Se identifica una experiencia típica claramente positiva, aunque menos que otras técnicas.
2	Foro en Texto	7.5	6.0	Positivo energizante y	Opción adecuada para el debate colaborativo en línea. Fomenta una reflexión segura y es percibido como agradable y de alta energía.
2	Mapa Mental	7.5	4.5	Positivo creativo y	Excelente para fases iniciales y de ideación. Se identifica una experiencia típica muy positiva y de energía moderada.

2	Análisis de Problemas (ABP)	7.5	7.5	Muy positivo y desafiante	Óptimo para proyectos. La experiencia típica es de muy alto agrado así como muy alta energía en su realización.
3	Mapa Conceptual	7.0	4.5	Moderadamente positivo	Funcional para la consolidación. La experiencia típica es positiva, pero es la menos preferida entre las opciones de organización visual.
3	Análisis de Casos	7.0	7.0	Positivo y aplicado	Viable para conectar teoría y práctica. La experiencia típica es positiva y de alta energía.

Esta caracterización demuestra que técnicas didácticas aparentemente similares pueden generar respuestas afectivas muy diferentes. La elección entre una u otra, por lo tanto, no es trivial y tiene implicaciones directas en la experiencia de aprendizaje del estudiante.

5.3.2 Correlación entre Percepción Emocional y Rendimiento Académico

Tras haber caracterizado el perfil emocional de cada técnica, el análisis final de esta sección busca contrastar la Hipótesis 3 (H3). Esta hipótesis postula la existencia de una correlación positiva y estadísticamente significativa entre las percepciones emocionales favorables de los estudiantes y su rendimiento académico en las actividades de aprendizaje.

5.3.2.1 Metodología de análisis

Para probar esta hipótesis, se realizó un análisis de correlación de Pearson. Este análisis es el procedimiento estadístico estándar para medir la fuerza y la dirección

de la relación lineal entre dos variables. En este caso, las dos variables analizadas fueron:

- a) Variable 1 (Percepción Emocional): la puntuación de Valencia (coordenada X) reportada por cada estudiante en el Medidor Emocional inmediatamente después de completar cada una de las ocho actividades. Se utilizó únicamente la dimensión de Valencia (agrado/desagrado) por ser el indicador más directo de una experiencia "favorable".
- b) Variable 2 (Rendimiento académico): la calificación obtenida por ese mismo estudiante en esa misma actividad específica.

Se compiló un conjunto de datos que emparejaba cada reporte emocional con su calificación correspondiente, y se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (R). Obteniéndose el resultado siguiente: $R = 0.69$.

Este valor indica una correlación positiva fuerte entre la valencia emocional y el rendimiento académico. Un coeficiente de esta magnitud sugiere que, a medida que la percepción de agrado (valencia) de un estudiante hacia una actividad aumenta, su calificación en esa actividad también tiende a aumentar de manera consistente, como puede apreciarse en la Ilustración 13.

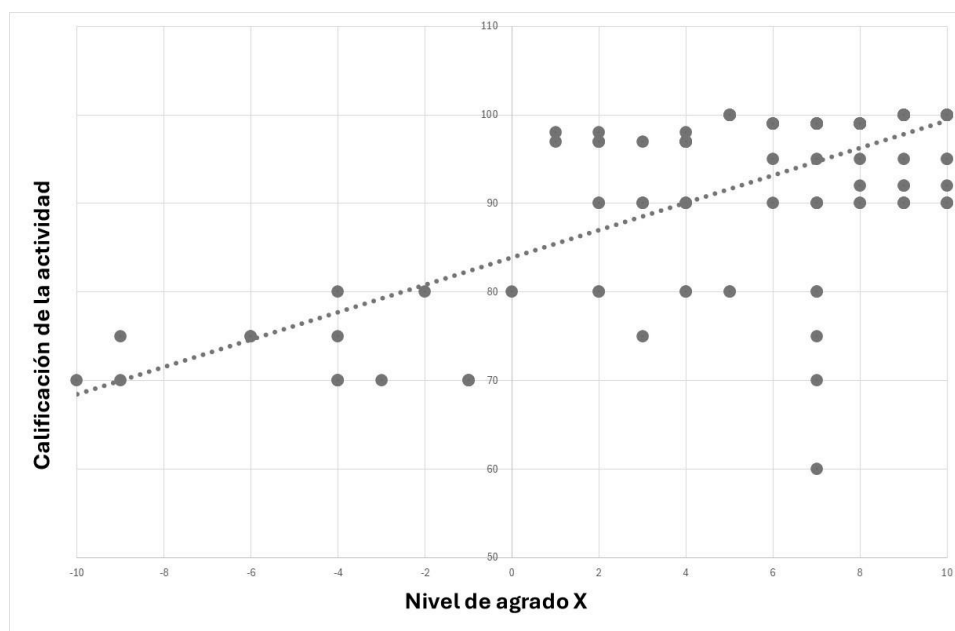


Ilustración 13 Gráfico de dispersión. Nivel de agrado Vs Calificación de cada actividad

Para validar la significancia estadística de esta correlación, se calculó el valor p asociado. Con el tamaño de la muestra utilizada, el resultado es altamente significativo: $r(N-2) = 0.68$, $p < 0.001$. El valor p , muy inferior al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, confirma que la relación lineal observada no es producto del azar. La probabilidad de encontrar una correlación tan fuerte en la muestra si no existiera una relación real en la población es prácticamente nula.

Los resultados del análisis de correlación presentado proporcionan una evidencia empírica contundente a favor de la Hipótesis 3. La existencia de una correlación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre la valencia emocional y el rendimiento académico valida la premisa central de la presente investigación.

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis 3. Este resultado no solo confirma la relación teórica entre emoción y cognición propuesta en el marco teórico, sino que la demuestra empíricamente en el contexto de esta intervención. El agrado y el placer que un estudiante siente al realizar una tarea no es un mero complemento, sino un factor que está directamente asociado con el éxito en la misma. Este hallazgo refuerza la justificación para considerar la percepción emocional como un criterio de diseño instruccional fundamental.

5.4 Discusión

Este apartado tiene como propósito interpretar los resultados obtenidos y analizar su significado en el contexto de la literatura existente y los objetivos de la investigación. La discusión no se limitará a resumir los hallazgos, sino que buscará responder a la siguiente pregunta: ¿Qué significan estos resultados y por qué son importantes? Para ello, se seguirá una estructura que parte de la interpretación de los hallazgos clave en contraste con el marco teórico y los antecedentes, y finalmente, se explora las implicaciones teóricas y prácticas del estudio.

5.4.1 Interpretación de los hallazgos principales

5.4.1.1 El impacto de la intervención en el rendimiento académico: contraste entre el modelo tradicional y el modelo neuroafectivo

El hallazgo de que el grupo experimental haya alcanzado un rendimiento académico significativamente mayor (H1) indica que un diseño instruccional

estructurado y centrado en aspectos afectivos no solo resulta beneficioso, sino que demuestra ser cuantitativamente más eficaz que un enfoque tradicional adaptado.

La notable reducción en la dispersión de las calificaciones (menor desviación estándar) es un hallazgo secundario de gran relevancia, al interpretarse como un indicador de que la intervención no solo elevó el promedio, sino que también funcionó como un "nivelador", beneficiando especialmente a los estudiantes que podrían haber tenido dificultades en un entorno menos estructurado.

Para comprender la magnitud de este hallazgo, es necesario contrastar explícitamente las características de ambos modelos. El modelo tradicional, al replicar la estructura de una clase presencial con sesiones síncronas extensas de tres horas semanales y actividades basadas en el procesamiento repetitivo de información (ensayos, resúmenes de capítulos, análisis de lecturas), generó una mayor incidencia de calificaciones atípicamente bajas. Este fenómeno puede atribuirse a que el modelo tradicional, si bien sigue las guías curriculares institucionales, no incorpora de manera explícita el desarrollo de competencias del siglo XXI ni utiliza el componente emocional como criterio de selección de actividades. La monotonía de las técnicas y la falta de variedad pedagógica parecen haber afectado negativamente a un segmento de la población estudiantil.

En contraste, el modelo neuroafectivo propuesto en la presente investigación, al proponer actividades variadas y alineadas con competencias del siglo XXI (pensamiento crítico, trabajo colaborativo, solución de problemas, comunicación asertiva y competencias digitales), proporcionó un andamiaje pedagógico más robusto. La selección deliberada de técnicas didácticas basada en su potencial para generar un impacto emocional favorable parece haber creado un entorno de aprendizaje más estimulante y menos propenso a generar aburrimiento o desconexión, factores que la literatura ha asociado con un bajo rendimiento (Pekrun et al., 2011). Este hallazgo valida la premisa de que la emoción no es un obstáculo para la razón, sino su brújula, y que un clima afectivo positivo es esencial para optimizar la atención, la memoria y la motivación.

5.4.1.2 La visión matizada del impacto en la autorregulación: el rol de la autoeficacia

El análisis de los resultados de la prueba EDAOM para contrastar la Hipótesis 2 reveló una visión matizada y compleja. La intervención no produjo una mejora generalizada en todas las facetas de la autorregulación, lo que podría indicar que ciertas competencias metacognitivas son rasgos más estables o requieren intervenciones de mayor duración. Sin embargo, el incremento significativo en la "Eficacia Percibida" y en la "Orientación a Ambientes Virtuales" es un resultado muy importante. Sugiere que, aunque los hábitos de estudio no cambiaron radicalmente, los estudiantes sí se sintieron más competentes y mejor adaptados al entorno de aprendizaje virtual gracias al modelo propuesto.

Este fenómeno puede atribuirse a que el modelo neuroafectivo, al utilizar técnicas como el aprendizaje basado en problemas, el análisis de casos y el diagrama de Ishikawa, no solo transmitió contenido teórico, sino que también equipó a los estudiantes con herramientas prácticas y relevantes para su futuro profesional. La sensación de estar adquiriendo competencias aplicables (y no solo conocimiento abstracto) parece haber fortalecido su autoconfianza y su percepción de autoeficacia, un pilar fundamental de la autorregulación según Zimmerman (2002). Este hallazgo se alinea perfectamente con los principios neuroeducativos que fundamentaron el diseño, pues la emoción de competencia y logro es un motor poderoso para el aprendizaje sostenido.

5.4.1.3 La validación del vínculo emoción-rendimiento: de la teoría a la práctica

La fuerte correlación positiva ($r=0.68$, $p<0.001$) entre la valencia emocional y el rendimiento en las actividades (H3) es quizás el hallazgo más importante de esta tesis. Proporciona una evidencia empírica contundente para la premisa de que "sentirse bien" con una tarea no es un lujo, sino un factor directamente asociado al éxito en ella. Este resultado traslada la afirmación teórica de autores como Immordino-Yang y Damasio (2007) del laboratorio al aula virtual, demostrando su aplicabilidad en un contexto real de educación superior.

La magnitud de esta correlación es comparable a la reportada en estudios previos sobre emociones de logro (Pekrun et al., 2011), pero con la particularidad de que se midió en tiempo real, después de cada técnica didáctica, y no de manera retrospectiva. Esto le otorga una validez ecológica superior, pues captura la percepción emocional en el momento mismo de la experiencia de aprendizaje. El hallazgo valida el uso del Medidor Emocional no solo como una herramienta de autoconocimiento para el estudiante, sino como una fuente de datos valiosa para el diseño instruccional.

5.4.1.4 La creación de una matriz de técnicas didácticas y su recomendación: implicaciones para la práctica docente

La caracterización del perfil emocional de cada técnica didáctica es la principal contribución práctica de esta tesis. Demuestra empíricamente que herramientas pedagógicas aparentemente intercambiables (ej. Mapa mental vs. Mapa conceptual) pueden generar respuestas afectivas radicalmente distintas. El hallazgo de que el mapa mental, una técnica más libre y creativa, generara una respuesta más positiva que el mapa conceptual, más jerárquico y estructurado, sugiere que la autonomía y la expresión personal son factores clave en la percepción emocional. Esto tiene implicaciones directas para la selección de técnicas: si el objetivo pedagógico es fomentar la creatividad y la exploración, el mapa mental es la opción superior; si el objetivo es consolidar una estructura jerárquica de conocimiento, el mapa conceptual puede ser más adecuado, aun a sabiendo de que puede generar una respuesta emocional menos positiva.

De igual manera, el descubrimiento de que técnicas como el Foro en Video pueden ser "polarizantes" o "de riesgo", a pesar de su popularidad en la educación en línea, es una llamada de atención para los diseñadores instruccionales. La ansiedad asociada a la exposición en video ("*camera shyness*") parece haber afectado negativamente la percepción emocional de algunos estudiantes, un fenómeno que no se observó en el Foro en Texto. Esto valida la idea central de la tesis: la selección de técnicas no debe ser arbitraria ni basarse en modas tecnológicas, sino una decisión de diseño informada por su potencial impacto emocional, que ahora puede ser medido y anticipado.

5.4.2 Dialogo con la literatura existente

Los resultados de esta investigación dialogan directamente con los trabajos previos en diseño instruccional y emocional. Mientras que modelos como el ARCS de Keller (Li y Keller, 2018) se enfocan en el diseño motivacional a nivel macro, la presente investigación avanza al proponer una herramienta de medición y comparación a nivel micro, evaluando el impacto de técnicas individuales. Esto llena un vacío importante en la literatura, pues permite a los docentes tomar decisiones pedagógicas basadas en evidencia cuantitativa y no solo en intuición o tradición.

El uso del Medidor Emocional en este estudio también expande su aplicación tradicional. Investigaciones como las de Anaya (2023) y Campayo-Julve y Sánchez-Gómez (2020) lo utilizan como parte de un programa de formación en inteligencia emocional, enfocándose en el desarrollo socioemocional del estudiante. La presente tesis, en cambio, lo recontextualiza como una herramienta de diagnóstico para el diseño instruccional, un enfoque más alineado con la propuesta teórica de Gálvez y Cobián (2021), pero llevándola un paso más allá: de la inferencia teórica a la medición empírica en el aula. Este estudio, por lo tanto, no solo utiliza el Medidor Emocional para que el estudiante reconozca su emoción, sino que utiliza ese reconocimiento como un dato valioso para el docente y el diseñador instruccional de materias en entornos virtuales.

Asimismo, los hallazgos sobre la correlación emoción-rendimiento se alinean con la teoría de control-valor de Pekrun y Loderer (2020), que postula que las emociones de logro (como el disfrute y el orgullo) están directamente relacionadas con el desempeño académico. La presente investigación aporta evidencia empírica a esta teoría en el contexto específico de la educación superior virtual en México, demostrando que los principios de la psicología educativa son aplicables y relevantes en contextos culturales e institucionales diversos.

5.4.3 Implicaciones del estudio

En cuanto a las implicaciones teóricas, este estudio aporta evidencia empírica al campo de la neuroeducación, validando la conexión emoción-cognición en un entorno de aprendizaje virtual. Asimismo, propone el concepto de "Diseño instruccional neuro-afectivo" no solo como una propuesta teórica, sino como un modelo práctico y cuantificable. La investigación demuestra que es posible integrar los principios de la neurociencia en el diseño pedagógico de manera sistemática y medible, trascendiendo el discurso aspiracional para ofrecer herramientas concretas.

La principal aportación práctica de este estudio es la sugerencia de considerar la medición de la percepción emocional como un nuevo criterio de calidad en el diseño instruccional. La matriz de caracterización de técnicas (Tabla 7) se ofrece como una herramienta directa para que los docentes tomen decisiones más informadas. Esto permite a los educadores diseñar rutas de aprendizaje que no solo sean cognitivamente sólidas, sino también emocionalmente significativas y motivadoras, alternando estratégicamente entre técnicas de alta y baja activación o valencia según los objetivos pedagógicos de cada momento.

Además, el modelo neuroafectivo propuesto puede servir como base para programas de capacitación docente en diseño instruccional para ambientes virtuales. Las instituciones de educación superior podrían adoptar el Medidor Emocional como una herramienta estándar de evaluación formativa, permitiendo a los docentes ajustar sus estrategias pedagógicas en tiempo real en función de la retroalimentación emocional de los estudiantes.

En síntesis, la discusión de estos hallazgos sugiere que la intervención fue exitosa y que la medición de la emoción es una herramienta viable y valiosa. El contraste entre el modelo tradicional y el modelo neuroafectivo revela que un diseño instruccional que considera explícitamente el componente emocional y el desarrollo de competencias del siglo XXI no solo es teóricamente deseable, sino empíricamente superior. Como toda investigación, este estudio tiene sus limitaciones, las cuales se abordarán en detalle en el capítulo de conclusiones

(sección 6.4). El siguiente capítulo sintetizará las aportaciones principales del estudio y propondrá futuras líneas de investigación que surgen de estos resultados.

Capítulo 6. Conclusiones

6.1 Síntesis del estudio y hallazgos principales

La presente investigación doctoral se propuso abordar una brecha crítica en la educación superior virtual: la falta de criterios basados en evidencia para seleccionar técnicas didácticas que consideren la dimensión afectiva del estudiante. A través de un diseño cuasiexperimental implementado en asignaturas teórico-prácticas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), se diseñó, aplicó y evaluó una intervención pedagógica basada en el modelo de Gagné-Briggs con un enfoque neuroeducativo. Los resultados cuantitativos, obtenidos a través de análisis de rendimiento, la prueba EDAOM y el Medidor Emocional, demostraron de manera concluyente que la intervención no solo mejoró significativamente el rendimiento académico en comparación con un grupo de control, sino que también impactó positivamente en la autopercepción del aprendizaje de los estudiantes y validó una fuerte correlación entre las emociones positivas y el éxito en las tareas.

6.2 Consecución de objetivos y verificación de hipótesis

Los hallazgos de este estudio permitieron alcanzar la totalidad de los objetivos propuestos y verificar las cuatro hipótesis centrales:

- En respuesta al Objetivo 1 y la Hipótesis 1: se confirmó que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un rendimiento académico significativamente superior, tanto en las actividades prácticas como en el examen final, validando la eficacia del modelo instruccional propuesto.
- En respuesta al Objetivo 2 y la Hipótesis 2: se constató un impacto positivo, aunque matizado, en la autovaloración de los estudiantes. Si bien no todas las facetas de la autorregulación cambiaron, se observó una mejora significativa en la "Eficacia percibida" y la "Orientación a ambientes virtuales", confirmando que la intervención fortaleció la dimensión afectivo-motivacional del aprendizaje.
- En respuesta al Objetivo 3 y la Hipótesis 3: se estableció una correlación positiva, fuerte y estadísticamente significativa ($r = 0.69$, $p < 0.001$) entre

la valencia emocional reportada por los estudiantes y su rendimiento en las actividades, proporcionando una sólida evidencia empírica del vínculo emoción-cognición en este contexto.

- En respuesta al Objetivo 4 y la Hipótesis 4: se identificó una matriz para caracterizar el perfil afectivo de cada una de las ocho técnicas propuestas en el modelo, permitiendo identificar cuáles tienden a generar percepciones emocionales más favorables así como una recomendación de uso pedagógico como nota del docente.

6.3 Contribuciones de la investigación

La principal contribución de esta tesis es la propuesta y validación de un nuevo criterio para el diseño instruccional como es la medición de la percepción emocional. Este enfoque va más allá de la afirmación teórica de que “la emoción importa”, al proporcionar un método práctico y una herramienta concreta —la Matriz de caracterización del perfil neuro-afectivo— que docentes y diseñadores instruccionales pueden emplear para tomar decisiones pedagógicas fundamentadas. Las aportaciones específicas pueden organizarse en tres áreas:

- Contribución teórica: se aporta evidencia empírica al campo de la neuroeducación aplicada, demostrando cómo sus principios pueden ser operacionalizados en un diseño instruccional coherente (el modelo "neuro-afectivo") y evaluados en un contexto de aula real, más allá de un entorno de laboratorio.
- Contribución metodológica: se recontextualiza el uso del Medidor Emocional, no solo como una herramienta de autoconocimiento para el estudiante, sino como un instrumento de diagnóstico para el docente. Se demuestra su viabilidad para evaluar y comparar el impacto afectivo de diferentes técnicas didácticas.
- Contribución práctica: se ofrece a la comunidad educativa, y en particular a la UAEMex, un modelo de intervención validado y una guía práctica (la matriz de perfiles) para optimizar el diseño de materias virtuales, con el potencial de

mejorar el compromiso, reducir la deserción y crear experiencias de aprendizaje más eficaces y humanizantes.

6.4 Limitaciones de la investigación

Para conservar la rigurosidad y la integridad académica, es necesario reconocer las limitaciones propias de este estudio. Estas no solo ayudan a comprender mejor los resultados, sino que también permiten identificar nuevas líneas de investigación que podrían abordar dichas restricciones en el futuro.

- **Sesgo de autoreporte y alfabetización emocional.**

La medición de la emoción se basó en el autoreporte de los estudiantes a través del Medidor Emocional, por lo que la precisión de estos datos depende de la capacidad de cada individuo para identificar y etiquetar correctamente sus propios estados afectivos. La ausencia de una formación previa en "alfabetización emocional" (un componente del programa RULER del que se extrae el Medidor Emocional) podría haber introducido variabilidad en la interpretación de las emociones. Futuras investigaciones podrían complementar el autoreporte con mediciones psicofisiológicas objetivas, tales como la respuesta galvánica de la piel, la variabilidad de la frecuencia cardíaca o el seguimiento ocular, para triangular la información y obtener una visión más completa de la respuesta emocional de los estudiantes.

- **Generalización de los hallazgos.**

Aunque la muestra total considerada la población fue robusta (N=169) y suficiente para el análisis estadístico, los participantes provenían de un contexto institucional y disciplinar específico: estudiantes de tres licenciaturas de la Facultad de Química de la UAEMex que cursaron materias del área Administrativa, Social y Humanística. La generalización de estos hallazgos a otras áreas del conocimiento (como humanidades puras, artes, ciencias sociales) o a otros contextos culturales e institucionales debe hacerse con cautela. Es posible que el perfil emocional de las técnicas didácticas varíe en función de la naturaleza de

la disciplina o de las características demográficas de los estudiantes. Se recomienda replicar el estudio en contextos diversos para evaluar la transferibilidad del modelo neuroafectivo.

- **Complejidad de la intervención.**

El tratamiento experimental fue un paquete complejo que integró el modelo de Gagné-Briggs, un enfoque neuroeducativo y la implementación de ocho técnicas didácticas específicas. Aislar el efecto específico de cada componente individual sobre el resultado final está fuera del alcance de este diseño cuasiexperimental. No es posible determinar, por ejemplo, si la mejora en el rendimiento académico se debe primordialmente a la estructura de los nueve eventos de instrucción, a la selección de técnicas basada en criterios emocionales, o a la interacción sinérgica de ambos elementos. Futuras investigaciones con diseños factoriales podrían descomponer la intervención para identificar los componentes más activos del modelo.

- **Duración de la intervención.**

La intervención tuvo una duración de un semestre académico (aproximadamente 16 semanas), lo que puede no ser suficiente para observar cambios profundos en rasgos más estables de la autorregulación, como los hábitos de estudio arraigados o las estrategias metacognitivas. El hecho de que la prueba EDAOM no haya mostrado mejoras generalizadas en todas las escalas sugiere que ciertas competencias requieren intervenciones de mayor duración o de mayor intensidad. Se requieren estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo del modelo neuroafectivo, así como su efecto acumulativo a lo largo de múltiples cursos o incluso de una carrera completa.

- **Naturaleza no probabilística de la muestra.**

La muestra fue de tipo no probabilístico, conformada por los estudiantes inscritos en las materias seleccionadas que aceptaron participar voluntariamente. Esto introduce un posible sesgo de autoselección, pues es probable que los estudiantes más motivados o con mayor interés en la

innovación pedagógica hayan sido más propensos a participar en las mediciones voluntarias (EDAOM y Medidor Emocional). Aunque esto no invalida los hallazgos, sí limita la capacidad de generalizar los resultados a la totalidad de la población estudiantil.

6.5 Futuras líneas de investigación

Los resultados y las limitaciones de esta tesis abren diversas posibilidades prometedoras para investigaciones futuras:

- **Análisis diferencial por género:** una línea de investigación inmediata sería analizar los datos existentes para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la percepción emocional entre hombres y mujeres, como se intuyó en la fase de análisis.
- **Investigación cualitativa complementaria:** realizar un estudio cualitativo (mediante entrevistas o grupos focales) con estudiantes que hayan participado en la intervención podría proporcionar una comprensión mucho más profunda del "porqué" detrás de los números. Explorar su percepción sobre el acto mismo de medir sus emociones podría revelar si este proceso, por sí solo, contribuye a una mejor gestión emocional.
- **Estudios de replicación y expansión:** replicar este estudio en diferentes disciplinas y contextos universitarios sería fundamental para validar la generalización de la matriz de perfiles emocionales de las técnicas.
- **Intervenciones longitudinales:** un estudio longitudinal que mida la evolución de la autorregulación y la percepción emocional a lo largo de varios semestres podría determinar si los efectos positivos observados son duraderos y si se producen cambios más profundos en las competencias metacognitivas con una exposición prolongada.

6.6 Conclusión general

En última instancia, esta investigación doctoral demuestra que el camino hacia una educación virtual más efectiva no reside únicamente en la adopción de nuevas tecnologías, sino en el diseño de experiencias de aprendizaje que reconozcan y honren la naturaleza intrínsecamente emocional del ser humano. Al proponer y

validar un método para medir la respuesta afectiva de los estudiantes y utilizarla como un criterio de diseño, este estudio ofrece un paso concreto hacia la creación de entornos de aprendizaje en línea que no solo instruyan la mente sino que también inspiren el corazón.

Referencias

- Anaya Viay, A. (2023). La inteligencia emocional dentro del contenido de una materia curricular, caso aplicado en el programa Técnico Superior Universitario en Producción Gráfica de la Universidad Iberoamericana. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 3(1), 61–83. <https://doi.org/10.48102/riieb.2023.3.1.49>
- Artino, A. R., Jr., y Jones, K. D. (2012). Exploring the complex relations between achievement emotions, self-regulated learning, and self-efficacy in online learning. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.01.006>
- Barajas, L., y Cuevas, O. (2017). *Adaptación del modelo TPACK para la formación del docente universitario* [Ponencia]. Congreso Nacional de Investigación Educativa 2017, San Luis Potosí, México. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/seccion4.htm>
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966803>
- Brackett, M. A. (2019). *Permiso para sentir*. Planeta.
- Brackett, M. A., Stern, R., Simmons, D. N., y Elbertson, N. A. (2019). *Implementing social and emotional learning (SEL) in classrooms and schools*. Yale Center for Emotional Intelligence.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Broadbent, J., y Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- Bülbül, A. H., y Kuzu, A. (2021). Emotional design of educational animations: Effects on emotion, learning, motivation and interest. *Participatory Educational Research*, 8(3), 344-355. <https://doi.org/10.17275/per.21.69.8.3>

- Burch, J. G., y Grudnitski, G. (1989). *Information systems: Theory and practice* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Buzan, T. (1974). *The mind map book: Radiant thinking*. BBC Books.
- Buzan, T., y Buzan, B. (1996). *The mind map book: How to use radial thinking to maximize your brain's untapped potential*. Dutton.
- Campayo-Julve, R., y Sánchez-Gómez, M. (2020). Inteligencia emocional en maestros de educación primaria: Una propuesta práctica para su desarrollo. *Edetania. Estudios y Propuestas Socioeducativos*, 58, 55–78. https://doi.org/10.46583/edetania_2020.58.689
- Carballo, A., y Portero, M. (2018). *10 ideas clave: Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Graó.
- Castañeda, S., y Ortega, I. (2004). Evaluación de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional al estudio. En S. Castañeda (Ed.), *Educación, aprendizaje y cognición: Teoría en la práctica* (pp. 277-299). Manual Moderno.
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Coll, C. (2004). *Psicología de la educación*. Paidós.
- Dehaene, S. (2020). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*. Viking.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 17(3), 11–33. <https://doi.org/10.30827/profesorado>.
- Díaz Barriga, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: Un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 41, 4-18.
- Endres, T., Weyreter, S., Renkl, A., y Eitel, A. (2020). When and why does emotional design foster learning? Evidence for situational interest as a mediator of increased persistence. *Journal of computer assisted learning*, 36(4), 514–525. <https://doi.org/10.1111/jcal.12418>

- Erk, S., Kiefer, M., Grothe, J., Wunderlich, A. P., Spitzer, M., y Walter, H. (2003). Emotional context modulates subsequent memory effect. *NeuroImage*, 19(4), 1616-1625. [https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(03\)00266-7](https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00266-7)
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Gagné, R. M., y Briggs, L. J. (1976). *La planificación de la enseñanza: Sus principios*. Trillas.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., y Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design* (4th ed.). Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Gago, L. G., y Elgier, A. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Gálvez, A. Y., y Cobián, S. E. (2021). El modelo cognitivo BSCS 5E y una propuesta para el reconocimiento del componente emocional a través de la mirada de las neurociencias. En M. Luna, S. Ayala, y P. Rosas (Eds.), *El diseño instruccional, elemento clave para la innovación en el aprendizaje: Modelos y enfoques*. Astra Ediciones. https://mta.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/el_diseno_instruccional_interactivo.pdf
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Ecosistemas de aprendizaje basados en la tecnología. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Ecosistemas de aprendizaje basados en la tecnología* (pp. 13-22). Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Planas, M. I., y Taberna, A. (2021). Aplicación del modelo ARCS para el diseño de una actividad virtual en educación superior. *Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(2), 139–151. <https://doi.org/10.6018/reifop.439891>

- Garrison, D. R., Anderson, T., y Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The internet and higher education*, 2(2–3), 87–105. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Garza, R. M. F., y Torres, G. L. M. (2025). Aprendizaje motivado: Cómo la neuroeducación y el modelo ARCS transforman la enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 4639-4658. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.10789
- González-Rodríguez, G. I., y García-Híjar, M. B. (2024). Didácticas docentes para el pensamiento crítico en ambientes virtuales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 26, e21, 1-16. <https://doi.org/10.24320/redie.2024.26.e21.5419>
- Gottberg, E., et al. (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en educación superior. *Unión de Universidades de América Latina y el Caribe*, 55, 49-62.
- Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Harley, J. M., Lajoie, S. P., Frasson, C., y Hall, N. C. (2017). Developing a TensiStrength to detect student stress in a simulation-based learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 1033-1059. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9498-5>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Herreid, C. F. (1994). *Case studies in science: A novel method of science education*. *Journal of College Science Teaching*, 23(4), 221–229.
- Himmel, E. (1985). *La evaluación del rendimiento escolar*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., y Bond, A. (2020, March 27). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

- Immordino-Yang, M. H., y Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- Ishikawa, K. (1968). *Guide to quality control*. Asian Productivity Organization.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching* (2nd ed.). Corwin Press.
- Kebritchi, M., Lipschuetz, A., y Santiague, L. (2017). Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: A literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 4–29. <https://doi.org/10.1177/0047239516661713>
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10. <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Koskinen, A., McMullen, J., Ninaus, M., y Kiili, K. (2022). Does the emotional design of scaffolds enhance learning and motivational outcomes in game-based learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(6), 1698-1714. <https://doi.org/10.1111/jcal.12728>
- LeDoux, J. E. (2012). Rethinking the emotional brain. *Neuron*, 73(4), 653-676. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.02.004>
- Lenski, S., y Großschedl, J. (2022). Emotional design in concept maps – no support but also no burden. *Frontiers in Education*, 7, 807627. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.807627>
- Li, K., y Keller, J. M. (2018). Use of the ARCS model in education: A literature review. *Computers & Education*, 122, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.019>
- Liu, Y., Ma, W., Guo, X., Lin, X., Wu, C., y Zhu, T. (2021). Impacts of color coding on programming learning in multimedia learning: Moving toward a multimodal methodology. *Frontiers in Psychology*, 12, 773328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.773328>

- Loderer, K., Pekrun, R., y Lester, J. C. (2020). Mining emotions in educational technologies: A state-of-the-art review. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(3), 1-32. <https://doi.org/10.1145/3383455>
- Lowenthal, P. R., y Dennen, V. P. (2017). Social presence, identity, and online learning: A review of research and directions for future research. *Distance Education*, 38(2), 137-150. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1322472>
- Ma, L., y Lee, C. S. (2021). Evaluating the effectiveness of blended learning using the ARCS model. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(5), 1397–1408. <https://doi.org/10.1111/jcal.12579>
- Martínez, G. (2021). *¿Cuáles son los modelos de enseñanza para los nuevos retos en la educación?* [Ponencia]. Congreso Nacional de Investigación Educativa 2021, Puebla, México. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/seccion4.htm>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender lo que se ama*. Alianza Editorial.
- Moreno, A. (2019). *La enseñanza en ciencias aplicadas: Teoría y práctica en el aula*. Editorial Universitaria.
- Novak, J. D., y Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them (Technical Report IHMC CmapTools)*. Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Núñez, M. E., García, P. M., y Abbas, A. (2023). The mediating role of self-regulation between emotional intelligence and student performance in online global classroombased collaborative international online learning (COIL): Empirical evidence from four partner universities of Latin America. *Research in Globalization*, 7, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100178>
- Onojah, A. A., Onojah, A. O., y Olubode, O. C. (2022). Undergraduate students' utilization of technologies for self-regulated learning in Kwara State. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 15(2), 24–44. <https://doi.org/10.18785/jetde.1502.03>

- Pazos-Yerovi, E. I., & Aguilar-Gordón, F. (2024). El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 23(51), 321-336. <https://doi.org/10.21703/rexe.20242351pazos18>
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., y Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Pekrun, R., y Loderer, K. (2020). Achievement emotions: A control-value theory perspective. En R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation* (pp. 255-272). Oxford University Press.
- Peñalosa, E., y Castañeda, S. (2011). Adaptación y confiabilidad del inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio (EDAOM) para la modalidad de aprendizaje en línea. *Revista mexicana de psicología educativa*, 1(2), 123-134.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Reigeluth, C. M. (Ed.). (1999). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2). Lawrence Erlbaum Associates.
- Rizki, R. A., y Fahkrunisa, L. (2022). Evaluation of implementation of independent curriculum (kurikulum merdeka). *Journal of Curriculum and Pedagogic Studies*, 1(1), 32-41. <https://doi.org/10.53088/jcps.v1i1.12>
- Rodríguez, M. del S., y Gaeta, M. L. (2024). Motivación y aprendizaje en estudiantes de posgrado: Análisis a través del modelo ARCS-V. *Revista Costarricense de Psicología*, 43(2), 1–16. <https://doi.org/10.22544/rcps.v43i02.02>
- Rossi, G., Pazos, X., Salgado, P., Squassi, A., y Klemonskis, G. (2023). Estrategias de autorregulación del aprendizaje en contextos virtuales en estudiantes de odontología. *Revista de la Facultad de Odontología de la*

Universidad de Buenos Aires, 38(88), 57–64.
<https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/157>

- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Sahni, S., Verma, S., y Kaurav, R. P. S. (2025). Understanding digital transformation challenges for online learning and teaching in higher education institutions: A review and research framework. *Benchmarking: An International Journal*, 32(5), 1487–1521. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2022-0245>
- Salinas, J. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: Tipos, modelo didáctico y rol del docente. *Revista de medios y educación*, 39, 7-20.
- Salloum, S. A., Alomari, K. M., Alfaisal, A. M., Aljanada, R. A., y Basiouni, A. (2025). Emotion recognition for enhanced learning: Using AI to detect students' emotions and adjust teaching methods. *Smart Learning Environments*, 12, 21. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00374-5>
- Salmon, G. (2000). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. Kogan Page.
- Salmon, G. (2011). *E-moderating: The key to online teaching and learning* (3rd ed.). Routledge.
- Salomón, J., Priego, H. R., y De la Fuente, C. S. (2013). Estilos de aprendizaje y orientación motivacional. El caso de los estudiantes de primer ingreso de Médico Cirujano de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. *Revista de educación y desarrollo*, 25, 37-44.
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? En A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215). Lawrence Erlbaum Associates.
- Siemens, G., y Weller, M. (2011). Higher education and the promises and perils of social media. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 8(1), 6-25. <https://doi.org/10.7202/1005799ar>
- Sousa, D. A. (2017). *How the brain learns* (5th ed.). Corwin Press.

- Tokuhamma-Espinosa, T. (2010). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Aljibe.
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2017). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in your classroom*. Teachers College Press.
- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., y Homer, B. D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485–498. <https://doi.org/10.1037/a0026609>
- UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: Objetivos de aprendizaje*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423_spa
- UNESCO. (2022). *Replantear nuestros futuros juntos: Un nuevo contrato social para la educación*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560_spa
- Valladares, M. E. T., Gálvez, A. M. A., Morales, P. M. V., y Rivero, M. U. (2024). Aprendizaje autorregulado en entornos educativos virtuales universitarios: Una revisión sistemática (2018-2023). *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E73, 151-166.
- Vargas Olano, M. O., Herrera Delgado, C., López López, A., & Ávila Lara, Y. M. (2023). Fortaleciendo la autorregulación en educación superior virtual y a distancia. *Revista Cubana de Educación Superior*, 42(1).
- Vistorte, A. O. R., Deroncele-Acosta, A., Ayala, J. L. M., Barrasa, A., López-Granero, C., y Martí-González, M. (2024). Integrating artificial intelligence to assess emotions in learning environments: A systematic literature review. *Frontiers in Psychology*, 15, 1387089. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1387089>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- YCEI. (2020). *Overview: How RULER works*. Yale Center for Emotional Intelligence. <https://www.rulerapproach.org/how-it-works/overview/>

- Ysla Alvarado, E., Marca, A. S., y Sánchez, L. U. (2023). Espacios educativos virtuales y el aprendizaje autónomo de los estudiantes de posgrado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 11(1), 1-21. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i1.3762>
- Yu, Q., y Nagai, Y. (2020). A new approach to teaching emotional design. *Social Sciences*, 9(11), 210. <https://doi.org/10.3390/socsci9110210>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zull, J. E. (2002). *The art of changing the brain: Enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning*. Stylus Publishing.
- Zull, J. E. (2011). *From brain to mind: Using neuroscience to guide change in education*. Stylus Publishing.

Anexos

Anexo A: Cuestionario de prueba EDAOM

	Pregunta	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
1	Recuerdo lo que estudié hace tiempo.					
2	Comprendo el vocabulario técnico de mi material de estudio.					
3	Para recordar bien lo aprendido, elaboro cuadros sinópticos, diagramas, mapas, esquemas y/o cuadros sinópticos.					
4	Cuando estudio, analizo las ideas importantes del material, tratando de encontrar diferentes puntos de vista sobre el mismo tema.					
5	Al estudiar, entiendo el sentido particular de una palabra por el contexto en el que se encuentra.					
6	Para organizar el conocimiento que estoy aprendiendo, hago cuadros sinópticos, esquemas, diagramas y resúmenes que me ayuden a integrar la información más importante.					
7	Para que no se me olvide lo que aprendí, elaboro una imagen mental que le dé sentido y represente lo más importante.					
8	Por muy complicadas que sean las instrucciones para resolver un problema, un procedimiento o actividad, las puedo seguir al pie de la letra.					
9	Puedo concentrarme en el estudio.					
10	Organizo mis actividades de estudio de acuerdo con el nivel de dificultad de la tarea a realizar.					
11	Al terminar de estudiar el material, evalúo su utilidad para mi aprendizaje.					
12	Me hago preguntas sobre qué tan claro, comprensible, fácil y/o recordable me resulta el material que estoy aprendiendo					
13	Puedo localizar la información que necesito, saltando oraciones y/o párrafos enteros, sin perder lo importante.					
14	Para guiar mi estudio, elaboro preguntas sobre lo que considero me preguntarán en el examen.					
15	Cuando el estudio lo requiere, identifico cuáles son las causas que producen efectos específicos.					
16	Cuando estudio, elaboro mis propias conclusiones y/o ejemplos, para ver si lo que aprendí es aplicable a situaciones nuevas o diferentes de aquellas en las que me lo enseñaron.					
17	Localizo la idea principal ayudándome de señales incluidas en el texto o dadas por el profesor.					
18	Selecciono los mejores materiales de aprendizaje para que mi aprendizaje sea sólido.					
19	Entiendo apropiadamente diagramas, gráficas y otros recursos similares incluidos en los materiales de estudio.					

20	Organizo los conceptos que estudié considerando otros aspectos que no aparecen en los apuntes o textos originales, pero que me ayudan a entenderlos o recordarlos mejor.					
21	Para entender bien, elaboro imágenes mentales que representen con claridad lo importante.					
22	De acuerdo al objetivo de la actividad que debo realizar, elijo la mejor técnica de aprendizaje.					
23	Busco información que contradiga o amplíe lo que dice el autor del libro o mi profesor, para enriquecer y/o actualizar lo que he aprendido.					
24	Guío mi comprensión y aprendizaje, elaborando ejemplos que relacionen mi propia experiencia con lo que debo aprender.					
25	Soy eficiente preparándome para exámenes.					
26	Entiendo cuando un término substituye a otro presentado previamente.					
27	Traduzco a mis propias palabras lo que quiero aprender bien.					
28	Cuando estudio, planteo mis propias hipótesis, procedimientos y/o técnicas, a partir de lo que ya sé.					
29	Elaboro ejemplos, metáforas, analogías, palabras claves y/o conclusiones para retener mejor lo que estudié.					
30	Elaboro esquemas y/o cuadros sinópticos de lo importante para tener un marco de trabajo que guíe mi recuerdo durante el examen.					
31	Sin importar la dificultad que represente la tarea que debo realizar, me interesa resolverla.					
32	Para recordar lo aprendido, pongo atención a las letras cursivas, las negritas, los subrayados o cualquier tipo de señal que marque algo importante en el material.					
33	Se administrar mi tiempo de estudio y organizar el material de acuerdo a lo que necesito.					
34	Después de haber estudiado, elaboro mis propias conclusiones, tratando de pensar de manera creativa y/o crítica sobre lo que aprendí.					
35	Para mejorar la retención de un material, lo releo y/o lo repito varias veces.					
36	Sé cómo hacer del estudio una actividad estimulante y atractiva.					
37	Trabajo mejor cuando estudio materiales completos en bloque.					
38	Me siento seguro cuando estudio mucho.					
39	Estudiar mucho mejora mis calificaciones.					
40	Estudio mucho porque hacerlo me resulta muy estimulante.					
41	Dedico al estudio de 6 a 9 horas extras semanales.					
42	Estudiar es algo que debo hacer de cualquier manera.					
43	Me estimula estudiar y por eso lo hago.					
44	Estudio más de lo que me piden.					
45	Cuando una actividad de aprendizaje me interesa, la domino sin importar la dificultad que represente.					

46	Me siento satisfecho(a) de mi rendimiento en la mayoría de las actividades escolares.					
47	En vacaciones, dedico buen tiempo a planear cómo resolver tareas que no pude superar durante las clases.					
48	Aunque lo que estudio no me guste, trato de mantener el interés por aprender.					
49	Quiero entender lo que se me enseña.					
50	Evito malas calificaciones en los exámenes.					
51	Estudio para no tener un mal momento en el futuro.					
52	No me incomoda preguntarle a compañeros y/o profesores lo que no entendí.					
53	Estudio sólo para satisfacer a mis padres y maestros.					
54	Repaso mis clases todos los días.					
55	Aprendo de memoria el material, aunque no lo haya comprendido bien.					
56	No me detengo hasta que aprendo plenamente.					
57	Sigo estudiando y/o investigando lo que me interesa hasta haber satisfecho plenamente mi meta.					
58	Tomo notas eficientes en mis horas de clase.					
59	Sé cómo elaborar mapas conceptuales.					
60	Mantengo el interés aún cuando los materiales de estudio sean complicados y/o confusos.					
61	Aunque no me atraiga lo que aprendo, puedo identificar su utilidad en mi preparación.					
62	Al presentar exámenes, comprendo lo que se me pide que haga.					
63	Me cuesta trabajo comenzar a estudiar porque me da sueño y/o me distraigo fácilmente.					
64	Al preparar un examen, aprendo de memoria aún cuando no entienda.					
65	Discuto con el profesor y/o mis compañeros temas de mi interés.					
66	Sólo aprendo lo difícil cuando recibo ayuda de otro(s) compañeros.					
67	Sé cuándo y dónde aplicar lo aprendido para obtener mayor beneficio en el examen.					
68	Al preparar exámenes, sé organizar el tiempo y los materiales de acuerdo con lo que necesito.					
69	Elaboro clasificaciones diferentes a las que aparecen en los materiales de estudio.					
70	Requiero apoyo externo para identificar lo importante en una lección o libro.					
71	Al estudiar puedo dejar de lado mis problemas emocionales.					
72	Al presentar examen, estoy tan nervioso(a) que sólo me acuerdo de lo fácil.					
73	Cuando una noción o un método no resuelven un problema, sé cual fue la falla y puedo elegir lo que sí lo resuelva.					

74	Sé tomar decisiones que favorecen lograr mis objetivos de aprendizaje.					
75	Identifico semejanzas y diferencias entre modelos y/o teorías que se interesan en un mismo objeto de estudio.					
76	Estudio tal y como me recomiendan mis compañeros.					
77	Analizo, paso a paso, cada uno de los componentes de una teoría o de un procedimiento dados.					
78	Sé interpretar eventos de la vida real con apoyo de lo que adquirí en mis cursos.					
79	Satisfago las expectativas planteadas por las tareas de aprendizaje de mis cursos.					
80	Cuando los objetivos del curso son muy vagos o generales, le pido al profesor que los especifique claramente.					
81	Cuando estudio un material nuevo, lo relaciono con lo que ya sé.					
82	Para que no se me olvide el tema, me lo aprendo de memoria.					
83	Sé cómo elegir buenos materiales de estudio.					
84	Prefiero terminar un material antes de empezar con otros.					
85	Prefiero que otro presente la clase, antes de que yo sea el primero en hacerlo.					
86	Me afecta que se critique mi rendimiento académico.					
87	Me hace sentir menos el sacar una calificación más baja que la de mis compañeros.					
88	Temo abandonar mis estudios por problemas económicos.					
89	Temo abandonar mis estudios por problemas con la escuela.					
90	Me siento presionado(a) y por eso estudio.					
91	Para que mis amigos me reconozcan me esfuerzo en el estudio.					
92	Para enfocarme en el estudio en Internet, planteo y reviso mis propias metas de aprendizaje.					
93	Cuando estudio en red trato de ponerme tareas o ejercicios para darme cuenta de qué tanto estoy aprendiendo.					
94	Normalmente tomo notas de información que encuentro en línea para comprender mejor lo que estoy estudiando.					
95	Anoto en una agenda las actividades y tareas pendientes.					
96	Cuando investigo en Internet, la información va surgiendo de manera natural sin necesidad de planeación.					
97	Para entender mejor un tema, busco información en Internet					
98	La información que encuentro en Internet me sirve mucho para resolver problemas que se me presentan en los temas que estoy estudiando					
99	Las actividades virtuales desarrolladas en la materia impartida (Desarrollo de Negocios, Planificación de Negocios para la Industria Alimentaria o Ingeniería en Oferta y Demanda) considero incentivaron en mi formación el desarrollo de competencias digitales.					

100	Las actividades desarrolladas en la materia impartida (Desarrollo de Negocios, Planificación de Negocios para la Industria Alimentaria o Ingeniería en Oferta y Demanda), considero reforzaron el desarrollo de competencias profesionales útiles en la formación profesional como Ingeniero químico, QUA o petroquímico.					
-----	---	--	--	--	--	--

Anexo B: Formato de carta de consentimiento informado

Toluca, Estado de México a XX de XXXX de 2024.

A quién corresponda,

El motivo del presente documento es autorizar mi participación en la respuesta a la prueba EDAOM (Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio) así como a las pruebas Medidor Emocional (*Mood Meter*) posterior a realizar cada actividad de la materia XXXXXXXX, donde se refleje mi percepción emocional y del proceso de aprendizaje logrado en la materia de forma virtual impartida por la docente Vanessa Eloísa Fox Peña. La materia XXXXXXXXXXXXXXXX, que está adscrita a la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Los resultados de ambas pruebas serán utilizados para el proyecto de investigación e intervención que la docente está realizando con la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Sirva la presente para los fines que al interesado convengan.

Atentamente.

Nombre y firma del Estudiante.