

# CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL PERFIL DE APRENDIZAJE

DOCTORADO EN EDUCACIÓN



## INFORME TÉCNICO DETALLADO DEL PROCESO DE DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PERFIL DE APRENDIZAJE.

**Proyecto Doctoral:** "Evaluación del Impacto de la Generación y Adaptación de Materiales de Aprendizaje mediante Inteligencia Artificial en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Secundaria en Ambientes Virtuales"

**Autor:** César Augusto Navarrete Lombana.

**Director:** Doctor. Andrés Marino Osorio Herrera

### Índice

1. Introducción y Propósito	1
2. Marco Conceptual: El Perfil de Aprendizaje	3
3. Personalización del Material de Aprendizaje mediante IA: Vinculación del Perfil de Estudiante con la Adaptación de Contenidos	6
4. Proceso de Validación y Consideraciones Éticas	10
5. Instrumento: Cuestionario de Perfil de Aprendizaje	11
6. Informe de Validación Psicométrica del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje	12
6.1. implementación de la Estructura Propuesta para el Proceso de Validación del Instrumento.	15
6.1.1. Validación de Contenido (Juicio de Expertos)	15
6.1.2. Prueba Piloto del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje	16
6.1.3. Análisis de Fiabilidad (Alfa de Cronbach)	18
6.1.4. Análisis de Validez (AFE/AFC):	20
7. Glosario de Términos Clave	24
8. Referencias.	25
9. Anexos	26

### 1. Introducción y Propósito

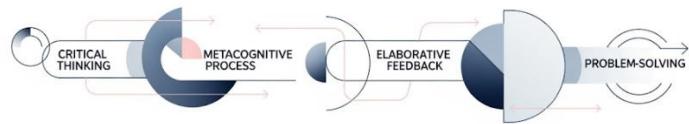
En el contexto actual de transformación educativa, la personalización del aprendizaje se ha consolidado como una estrategia fundamental para atender la diversidad de estudiantes, especialmente en entornos virtuales. Las diferencias en estilos, habilidades y procesos de aprendizaje exigen **herramientas que permitan adaptar los contenidos educativos a las características individuales de cada estudiante**. En este marco, se presenta el **Cuestionario de Perfil de Aprendizaje**, un instrumento desarrollado para caracterizar con precisión algunas dimensiones del funcionamiento cognitivo y metacognitivo de estudiantes de secundaria, con el fin de orientar la generación y adaptación automatizada de materiales educativos mediante inteligencia artificial.



Herramientas que permiten adaptar los contenidos educativos a las características individuales de cada estudiante



**académico de estudiantes de secundaria en ambientes virtuales**", y ha sido diseñado para **evaluar cuatro dimensiones clave del aprendizaje: pensamiento crítico, procesos metacognitivos, retroalimentación elaborativa y resolución de problemas**. Estas dimensiones se basan en referentes teóricos sólidos y actualizados, y constituyen la base para la personalización educativa mediada por sistemas inteligentes.



La validación del instrumento se llevó a cabo mediante un proceso riguroso que incluyó: evaluación de contenido por juicio de expertos, cálculo del Índice de Validez de Contenido (IVC), aplicación piloto con estudiantes de secundaria, análisis de fiabilidad interna ( $\alpha$  y  $\omega$ ), y verificación de la validez de constructo mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio. Como resultado, se redujo la versión original de 100 ítems a una versión final optimizada de 40, manteniendo su coherencia conceptual y mejorando su aplicabilidad práctica.

Una de las principales innovaciones de este cuestionario es su integración con los sistemas inteligentes **SIGMA, SEPA y SAMA**, los cuales utilizan los resultados obtenidos para adaptar automáticamente los materiales educativos al perfil específico de cada estudiante, ajustando variables como el nivel de complejidad, los ejemplos o la retroalimentación. Esto permite superar el enfoque tradicional uniforme y avanzar hacia una enseñanza más personalizada, efectiva y equitativa.

### Finalidad del Instrumento y de esta Cartilla

El Cuestionario de Perfil de Aprendizaje tiene como propósito identificar con precisión los perfiles de aprendizaje de estudiantes de secundaria, generando información clave para la toma de decisiones pedagógicas apoyadas por inteligencia artificial. Esta evaluación detallada permite personalizar la experiencia educativa, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta cartilla, por su parte, presenta de forma sintética y visualmente clara la estructura del instrumento, su fundamentación conceptual y los criterios generales para su aplicación. Se ha diseñado con un enfoque accesible y práctico, incorporando gráficos, tablas y esquemas que facilitan su comprensión y uso en entornos educativos reales. Para profundizar en los aspectos técnicos, se acompaña con el documento complementario ["Fundamentos para el desarrollo y validación del Instrumento de Perfil de Aprendizaje"](#), donde se detallan los fundamentos teóricos, metodológicos y psicométricos que respaldan esta versión final.

Este cuestionario forma parte del proyecto doctoral ["Evaluación del impacto de la generación y adaptación de materiales de aprendizaje mediante inteligencia artificial en el rendimiento"](#)

## Flujo General del Proceso:

GENERACIÓN Y PERSONALIZACIÓN DE MATERIALES DE APRENDIZAJE CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Impacto Esperado:** La implementación del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje busca mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales mediante la personalización de materiales educativos. Al integrarse con sistemas de inteligencia artificial, facilita una educación más equitativa y centrada en el estudiante. Su efectividad se evaluará mediante un estudio cuasiexperimental que analizará su impacto en el rendimiento académico.

**Justificación:** El Cuestionario de Perfil de Aprendizaje surge como una respuesta a la necesidad de contar con instrumentos que permitan caracterizar de forma más precisa los procesos cognitivos, metacognitivos y de resolución de problemas en estudiantes de secundaria. A diferencia de enfoques anteriores que se basan en modelos genéricos<sup>1</sup>, esta herramienta busca identificar perfiles reales de aprendizaje, ofreciendo categorías más ajustadas a las particularidades individuales de los estudiantes. Su diseño se enmarca en un proyecto de investigación centrado en la aplicación de inteligencia artificial para generar y adaptar materiales educativos de manera personalizada y basada en evidencia.

La ausencia de instrumentos específicos dificulta la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, ya que impide comprender con detalle cómo aprenden los estudiantes y qué apoyos requieren. En este sentido, el cuestionario permite recopilar datos empíricos relevantes que orientan la adaptación de los contenidos a las características cognitivas y metacognitivas de cada estudiante, con el fin de mejorar su comprensión y favorecer un rendimiento académico más sólido.



Gemini (Modelo de generación de imágenes). (2025, abril 9). Imágenes Generadas por IA.

El desarrollo de este instrumento se sustenta tanto en referentes teóricos actualizados como en un estudio exploratorio previo, presentado en el artículo *“Optimización del Aprendizaje Personalizado”*. En dicho estudio, se analizaron perfiles hipotéticos extremos (básico y avanzado) para examinar el potencial de la inteligencia artificial en la personalización del contenido educativo. Sin embargo, mientras aquel enfoque fue experimental y basado en supuestos, el cuestionario aquí presentado permite avanzar hacia una caracterización más fina, real y contextualizada, a partir de datos obtenidos directamente de los estudiantes.

<sup>1</sup> Morales-Navarro, L., Giang, M. T., Fields, D. A., & Kafai, Y. B. (2023). *Connecting Beliefs, Mindsets, Anxiety, and Self-Efficacy in Computer*



Gemini (Modelo de generación de imágenes). (2025, abril 9). Imágenes Generadas por IA.

Más adelante en esta cartilla se describen las dimensiones que componen el instrumento, acompañadas de ejemplos ilustrativos y tablas que evidencian cómo los perfiles identificados pueden transformar la forma en que se presenta el contenido educativo. Esta capacidad de adaptación, sustentada en datos reales, permite que los materiales se ajusten a las fortalezas y necesidades de cada estudiante, promoviendo una enseñanza más personalizada y efectiva.



Dado su papel central en la investigación, la validación del cuestionario constituye un componente esencial para garantizar la confiabilidad de sus mediciones y su aplicabilidad en contextos educativos reales. Para una mayor profundización en los aspectos teóricos, metodológicos y estadísticos que sustentan su desarrollo, el lector puede consultar el documento complementario ["Fundamentos para el desarrollo y validación del Instrumento de Perfil de Aprendizaje"](#).



## 2. Marco Conceptual: El Perfil de Aprendizaje

El **Perfil de Aprendizaje** es el conjunto de características cognitivas y metacognitivas que definen cómo un estudiante interactúa con el material de aprendizaje para optimizar su comprensión. Se compone de cuatro dimensiones interrelacionadas:

Para aproximarse a la comprensión de cómo los estudiantes interactúan y aprenden con el material de aprendizaje, es útil considerar algunas de las dimensiones que intervienen en dicho proceso. Estas dimensiones recogen aspectos cognitivos y metacognitivos que han sido estudiados desde distintos enfoques teóricos. A continuación, se presentan las principales dimensiones consideradas en el Perfil de Aprendizaje, junto con sus definiciones, conceptos clave y referentes teóricos que han contribuido a su formulación.

**Tabla 1. Dimensiones Cognitivas y sus Fundamentos Teóricos Principales**

Dimensión	Definición	Conceptos Clave	Autores Influyentes
Pensamiento Crítico	Analizar, evaluar e interpretar información lógica y reflexivamente.	Ánalisis de argumentos, formulación de conclusiones, habilidades y disposiciones.	Diane Halpern, Robert Ennis, Philip C. Abrami
Retroalimentación Elaborativa	Recibir, interpretar y aplicar feedback eficazmente para la mejora continua.	Información específica y detallada, verificación, elaboración, guía para la mejora.	John Hattie, Helen Timperley, Dylan Wiliam
Procesos Metacognitivos	Planificar, monitorear y evaluar el propio aprendizaje, ajustando estrategias.	Conciencia del conocimiento propio, autorregulación, planificación, monitoreo.	John Flavell, Barbara J. Zimmerman, Gregory Schraw
Resolución de Problemas	Aplicar conocimiento teórico a situaciones prácticas y complejas.	Aplicación de conocimiento, solución de problemas complejos, pensamiento crítico.	John Dewey, Diane Halpern, George Pólya

La Tabla 1 presenta una síntesis de los referentes teóricos que sustentan las dimensiones consideradas en el Perfil de Aprendizaje. Este marco no pretende agotar la complejidad del proceso de aprendizaje, pero ofrece una base conceptual útil para orientar el diseño del instrumento de evaluación y explorar posibilidades de adaptación del material educativo en función de algunos aspectos clave del desempeño cognitivo y metacognitivo de los estudiantes.

Para asegurar una evaluación rigurosa del Perfil de Aprendizaje, el instrumento se articula con base en constructos teóricos específicos que sustentan cada dimensión. La siguiente tabla detalla cómo cada subcategoría del cuestionario se relaciona con dichas dimensiones, los ítems correspondientes y los marcos teóricos que respaldan su formulación. Esta estructura permite validar con precisión la coherencia entre teoría, medición y aplicación educativa.

**Tabla 2. Relación entre Dimensiones Evaluadas, Perfil de Aprendizaje y Constructos Teóricos con las preguntas del cuestionario.**

Dimensión	Subcategoría	Ítems	Relación con el Perfil de Aprendizaje	Dimensiones Evaluadas	Constructo Teórico y Autor (Año)
<b>Pensamiento Crítico</b>	Verificación y análisis de información	1, 2, 3, 4, 5	Habilidad para evaluar fuentes, contrastar ideas y argumentar con evidencia	Razonamiento lógico y crítico	Ennis (1987); Facione (1990); Paul & Elder (2019)
	Evaluación y revisión de conclusiones	6, 7, 8, 9, 10	Capacidad de inferencia, juicio reflexivo y toma de decisiones argumentada	Evaluación y autorregulación argumentativa	Halpern (2014); Facione (1990); Abrami et al. (2022)
<b>Procesos Metacognitivos</b>	Planificación y organización	11, 16, 17	Desarrollo de estructuras previas al aprendizaje y control del tiempo	Organización, planificación y anticipación	Flavell (1979); Schraw & Moshman (1995); Efklides (2020)
	Monitoreo y ajuste del aprendizaje	12, 13, 18, 19	Observación del propio desempeño y ajuste de estrategias	Control metacognitivo en tiempo real	Zimmerman (2000); Efklides (2011); Teng & Zhang (2022)
	Evaluación y reflexión final	14, 15, 20	Ánalisis post-tarea y autorregulación para tareas futuras	Evaluación de desempeño y mejora continua	Bjork et al. (2021); Zimmerman (2000); Schraw & Dennison (1994)
<b>Retroalimentación Elaborativa</b>	Comprensión e interpretación	21, 22, 26, 28	Capacidad para comprender e integrar retroalimentación externa	Ánalisis de retroalimentación recibida	Hattie & Timperley (2007); Vygotsky (1978); Wisniewski et al. (2020)
	Aplicación y mejora	23, 24, 25, 29	Implementación práctica de sugerencias para mejorar desempeño	Adaptación del desempeño a partir del feedback	Black & Wiliam (1998); Carless & Winstone (2020); Nicol & Macfarlane-Dick (2006)
	Actitud y motivación frente al feedback	27, 30	Disposición para recibir, valorar y utilizar retroalimentación	Motivación intrínseca y apertura al aprendizaje	Deci & Ryan (1985); Van der Kleij et al. (2019); Bandura (1997)
<b>Resolución de Problemas</b>	Transferencia de conocimiento	31, 34, 35, 36	Aplicación de aprendizajes escolares en situaciones nuevas	Generalización del conocimiento	Perkins & Salomon (1992); Ausubel (1963); Fiorella & Mayer (2021)
	Enfrentamiento de problemas complejos	32, 33, 37, 38	Ánalisis estructurado de problemas con múltiples variables	Pensamiento crítico aplicado	Pólya (1945); Jonassen & Hung (2020); Funke (2012)
	Proyección y creatividad	39, 40	Desarrollo de soluciones creativas y toma de decisiones contextualizadas	Aprendizaje situado y creativo	Barrows (1986); Greeno (1998); Kirschner & Hendrick (2020)

La tabla 2 presenta la relación entre las dimensiones evaluadas en el instrumento, las categorías del perfil de aprendizaje y los constructos teóricos que fundamentan la evaluación. Se organiza en cuatro dimensiones clave: **Pensamiento Crítico, Procesos Metacognitivos, Retroalimentación Elaborativa y Resolución de Problemas**. Cada dimensión se divide en subcategorías que detallan aspectos específicos de evaluación. La columna de "Constructo Teórico" integra tanto los fundamentos clásicos como estudios recientes (menores a 5 años), garantizando rigor y actualización en el marco teórico.

#### Estructura del Instrumento del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje.

- **Formato:** Cuestionario de autoinforme.
- **Distribución:** Agrupados por dimensión y subdimensión para mayor claridad ([ver Sección 6](#)).
  - **Población Objetivo:** Estudiantes de secundaria (Grado 10º) Colegio Nicolas Esguerra Bogotá/Colombia



- **Escala de Respuesta:** Likert de 5 puntos (Frecuencia). **Número de Ítems:** 40 (10 por dimensión).

Permite capturar matices y facilita análisis estadísticos robustos (Likert, 1932; Boone & Boone, 2012).

## Breve Comparación con Otros Instrumentos

Mientras que existen instrumentos validados para medir estas dimensiones por separado, el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje ofrece una ventaja única al integrarlas.

**Tabla 3. Resumen de Instrumentos de Evaluación del Perfil de Aprendizaje.**

Nombre del Instrumento	Categoría de Perfil de Aprendizaje	Dimensiones de Medida (Resumen)	Año	Enfoque Principal
<b>Cuestionario de Perfil de Aprendizaje</b>	Pensamiento Crítico, Solución de Problemas, Retroalimentación Elaborativa, Procesos Metacognitivos	<b>Pensamiento Crítico</b> Analizar y evaluar información. <b>Retroalimentación Elaborativa</b> Usar y ajustar el aprendizaje según la retroalimentación. <b>Procesos Metacognitivos</b> Autorregulación del aprendizaje. <b>Resolución de Problemas</b> Aplicar conocimientos en contextos reales.	2025	Evaluación integral del perfil de aprendizaje
<b>California Critical Thinking Skills Test (CCTST)<sup>2</sup></b>	Pensamiento Crítico	Análisis, interpretación, inferencia, evaluación, explicación, inducción, deducción, numeración	1987-1989 versiones actualizadas 2023	Medición de habilidades de razonamiento para la toma de decisiones reflexiva
<b>Problem Solving Inventory (PSI)<sup>3</sup></b>	Solución de Problemas	Confianza, estilo de aproximación, control personal	1982 versiones actualizadas 2020	Evaluación de la autopercepción de las habilidades de resolución de problemas
<b>Feedback Literacy Behaviour Scale (FLBS)<sup>4</sup></b>	Retroalimentación Elaborativa	Búsqueda, comprensión, uso y provisión de retroalimentación, gestión afectiva	2023	Medición de las conductas de los estudiantes relacionadas con la retroalimentación
<b>Metacognitive Awareness Inventory (MAI)<sup>5</sup></b>	Procesos Metacognitivos	Conocimiento y regulación de la cognición	c. 1994-1995 versiones actualizadas 2022	Evaluación de la conciencia metacognitiva



Gemini (Modelo de generación de imágenes). (2025, abril 9). Imágenes Generadas por IA.

La Tabla 3 permite visualizar cómo el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje se posiciona frente a otros instrumentos reconocidos, destacándose por integrar múltiples dimensiones en una sola herramienta. A diferencia de los instrumentos tradicionales, que se centran en evaluar áreas específicas de manera aislada, esta propuesta busca capturar una visión más holística del desempeño del estudiante en relación con procesos clave del aprendizaje. Si bien comparte fundamentos teóricos

con instrumentos consolidados como el MAI o el CCTST, su principal valor añadido reside en su potencial articulación con sistemas tecnológicos de personalización educativa, lo cual lo proyecta más allá del diagnóstico convencional.

En el marco de esta investigación, el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje no constituye un fin en sí mismo, sino una herramienta clave dentro de un sistema más amplio orientado a la personalización del aprendizaje mediante inteligencia artificial. Una vez validado, este instrumento permitirá recoger datos reales sobre los perfiles cognitivos y metacognitivos de los estudiantes, lo cual servirá de insumo para adaptar contenidos educativos a sus características individuales. **Esta conexión entre diagnóstico y personalización es lo que da sentido y aplicabilidad al cuestionario**, pues cada una de sus dimensiones evaluadas —pensamiento crítico, procesos metacognitivos, retroalimentación elaborativa y resolución de problemas— se traduce en criterios para la modificación del contenido educativo. A continuación, se ejemplifica este proceso mediante un caso aplicado al concepto de "célula", ilustrando cómo el sistema de IA (SAMA) podrá adaptar materiales de aprendizaje en función de los resultados obtenidos en el cuestionario, aun cuando en esta fase se parte de perfiles hipotéticos para efectos demostrativos.

<sup>2</sup> Facione, P. A. (1990). The California Critical Thinking Skills Test--College Level. Technical Report #1. Experimental Validation and Content Validity. ERIC. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED327549.pdf>

<sup>3</sup> Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.29.1.66>

<sup>4</sup> Dawson, P., Yan, Z., Lipnevich, A., Tai, J., Boud, D., & Mahoney, P. (2024). Measuring what learners do in feedback: The feedback literacy behaviour scale. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(3), 348-362. <https://doi.org/10.1080/02602938.2023.2240983>

<sup>5</sup> Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

### 3. Personalización del Material de Aprendizaje mediante IA: Vinculación del Perfil de Estudiante con la Adaptación de Contenidos.

Para ejemplificar cómo opera el proceso de personalización del material de aprendizaje mediado por inteligencia artificial, se presenta un caso aplicado al concepto de “célula”, correspondiente al nivel educativo de séptimo grado. Aunque aún no se dispone de datos reales “**dado que el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje está en proceso de validación**”, se han establecido perfiles hipotéticos (básico y avanzado) que permiten simular los mecanismos de adaptación del contenido. Esta personalización se basa en una estructura modular que organiza el material en torno a cuatro componentes esenciales: descripción del concepto, ejemplo ilustrativo, pregunta de evaluación y retroalimentación. Cada uno de estos elementos se ajusta en complejidad, profundidad y forma de presentación de acuerdo con el perfil de aprendizaje identificado. En este contexto, el instrumento de evaluación cobra un papel central, ya que será la fuente que permitirá, en futuras aplicaciones, identificar de manera precisa el perfil de cada estudiante y, con base en ello, activar las reglas de adaptación correspondientes.

A partir de esta lógica, se han definido tres niveles de presentación del contenido, los cuales se detallarán en la Tabla 4 más adelante.

- **Material Generado por IA (Genérico):** Presenta la información de manera estructurada y neutral, sin considerar diferencias individuales entre estudiantes.
- **Perfil Básico:** Adapta el contenido utilizando un lenguaje más accesible y ejemplos concretos, con el objetivo de facilitar la comprensión.
- **Perfil Avanzado:** Introduce un mayor nivel de profundidad conceptual, incorporando terminología específica y promoviendo el pensamiento crítico mediante explicaciones más complejas.

La siguiente imagen muestra la interfaz Beta del Sistema SIGMA, a través del cual el docente podrá generar dicho material de aprendizaje.

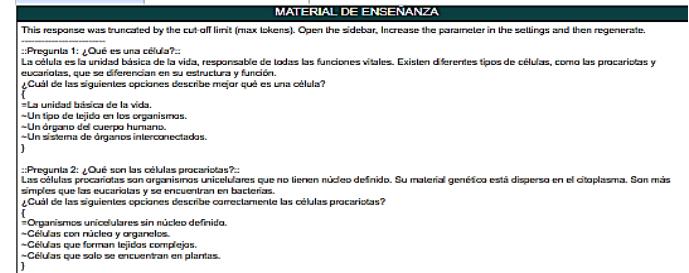


La imagen muestra una captura de pantalla de la interfaz SIGMA. En la parte superior, hay un logo de un anhelo y el nombre 'khepermentor.com' seguido de 'AI- Adapted Learning'. Abajo de esto, se ve una tabla de configuración para el 'SIGMA Sistema Generador de Materiales De Aprendizaje'. Los campos de configuración incluyen:

- Módulo Material de Aprendizaje:** Seleccionado 'Variables'.
- Objetivos del Material según el rol:** Seleccionado 'Docente'.
- Para el Área de conocimiento:** Seleccionado 'Ciencias Naturales'.
- Tema:** Seleccionado 'Célula'.
- Curso:** Seleccionado 'Grado 7'.
- Preguntas estructuradas siguiendo los lineamientos de:** Seleccionado 'Pruebas PISA'.

Fuente: Captura de pantalla de la interfaz beta del sistema SIGMA. Elaboración propia del investigador (Navarrete Lombana, 2025).

#### Ejemplo ilustrativo de material de aprendizaje generado



La imagen muestra una captura de pantalla de la interfaz SIGMA. En la parte superior, hay un encabezado 'MATERIAL DE ENSEÑANZA' con un mensaje de error: 'This response was truncated by the cut-off limit (max tokens). Open the sidebar, Increase the parameter in the settings and then regenerate.' Debajo de esto, se presentan dos preguntas:

**Pregunta 1:** ¿Qué es una célula?  
Las células es la unidad básica de la vida, responsable de todas las funciones vitales. Existen diferentes tipos de células, como las procariontas y eucariontas, que se diferencian en su estructura y función.  
¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor qué es una célula?  
- La unidad básica de la vida.  
- Un tipo de lejido en los organismos.  
- Un órgano del cuerpo humano.  
- Un sistema de órganos interconectados.

**Pregunta 2:** ¿Qué son las células procariontas?  
Las células procariontas son organismos unicelulares que no tienen núcleo definido. Su material genético está disperso en el citoplasma. Son más simples que las eucariontas y se encuentran en bacterias.  
¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente las células procariontas?  
- Organismos unicelulares sin núcleo definido.  
- Células con núcleo y organelos.  
- Células que forman tejidos complejos.  
- Células que solo se encuentran en plantas.

Fuente: Captura de pantalla de la interfaz beta del sistema SIGMA. Elaboración propia del investigador (Navarrete Lombana, 2025).

Este material generado presenta un formato específico que puede ser ajustado para su visualización como material de aprendizaje estructurado a nivel de evaluación dentro de los parámetros de la plataforma Moodle.

#### Material de aprendizaje generado y su visualización en Moodle (caso ilustrativo de otro concepto Historia de Roma)



La imagen muestra una captura de pantalla de un material de aprendizaje en Moodle. El encabezado dice 'CUESTIONARIO' y 'Material de Aprendizaje generado por SIGMA Historia de Roma'. Abajo, se ven los menús: 'Cuestionario', 'Configuración', 'Preguntas', 'Resultados', 'Banco de preguntas' y 'Más'. La sección 'Preguntas' muestra la pregunta 2: 'El Imperio Romano fue uno de los imperios más grandes y duraderos de la historia, fundado en el año 27 a.C. tras la caída de la República Romana. Abarca vastos territorios en Europa, el norte de África y Asia occidental. Durante siglos, Roma ejerció una enorme influencia política, militar, cultural y económica. Este imperio fue el centro del poder occidental y dejó un legado en áreas como el derecho, la arquitectura y la organización política que aún hoy sigue vigente. ¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente qué fue el Imperio Romano?'. Hay cuatro opciones: a. Un reino en el sur de África. b. Una civilización que sólo existió por unos pocos años. c. Uno de los imperios más grandes de la antigüedad que influyó en gran parte del mundo. d. Una pequeña ciudad-estado que nunca se expandió.

Fuente: Captura de pantalla del material de aprendizaje en Moodle. Elaboración propia del investigador (Navarrete Lombana, 2025).

#### Fases del Proceso de Personalización del Contenido

Como se ha ejemplificado en el caso del concepto “célula”, el sistema de inteligencia artificial adapta el contenido educativo de acuerdo con el perfil de aprendizaje detectado. Este proceso de personalización se organiza en dos fases complementarias que guían la transformación tanto conceptual como pedagógica del material.

##### 1. Transformación del Contenido según el Nivel del Perfil

Para ejemplificar el proceso de personalización del contenido educativo mediado por inteligencia artificial, se presenta un caso aplicado al concepto de “célula” en el nivel de secundaria. Aunque en esta etapa del estudio se trabaja con perfiles hipotéticos (básico y avanzado), el ejercicio permite demostrar cómo un sistema de IA puede adaptar los materiales educativos de acuerdo con las características cognitivas y metacognitivas de los estudiantes, en concordancia con

principios pedagógicos diferenciadores y de atención a la diversidad (Tomlinson, 2001).

El modelo de personalización se estructura en torno a seis componentes fundamentales: concepto, ejemplo, pregunta, opciones de respuesta, retroalimentación y lineamientos pedagógicos. Cada uno de estos elementos es ajustado según el perfil de aprendizaje identificado por medio del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje, lo que en futuras aplicaciones permitirá activar reglas automáticas de adaptación instruccional. En el perfil genérico, el contenido se presenta de manera técnica y estandarizada; en el perfil básico, se simplifica el lenguaje y se utilizan apoyos concretos para favorecer la comprensión; mientras que en el perfil avanzado se incrementa la profundidad conceptual, se introducen términos especializados y se estimula el pensamiento crítico mediante explicaciones funcionales.

La Tabla 4 sintetiza esta lógica de diferenciación, evidenciando cómo la inteligencia artificial puede transformar el contenido educativo mediante un enfoque modular y escalonado. Si bien todos los estudiantes responden a una misma evaluación, la forma en que acceden al contenido se ajusta a su perfil, lo que garantiza la equidad en el acceso a la información sin comprometer la calidad ni el rigor conceptual.

En fases futuras del estudio, una vez validado el cuestionario y obtenidos datos reales, será posible generar adaptaciones más complejas y precisas, incluso para perfiles mixtos (por ejemplo, estudiantes con alto pensamiento crítico pero bajo monitoreo metacognitivo). Así, este enfoque permitirá avanzar hacia un modelo de enseñanza verdaderamente personalizado, robusto y dinámico, sustentado en fundamentos teóricos, evidencia empírica y criterios pedagógicos pertinentes para el aprendizaje significativo.

## **Estructura del material de aprendizaje: Descripción, Ejemplo, Pregunta, Retroalimentación**



**Tabla 4. Personalización del Concepto "Célula" según Perfil de Aprendizaje Detectado por Inteligencia Artificial**

Componente	Genérico (SIGMA)	Perfil Básico (SAMA)	Perfil Avanzado (SAMA)
Concepto	La célula es la unidad funcional de los seres vivos; existen dos tipos: procariotas (sin núcleo) y eucariotas (con núcleo).	Imagina que la célula es como el ladrillo más pequeño con el que está construido cualquier ser vivo, ¡desde una planta hasta tú mismo! Hay dos tipos principales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las procariotas: Son células sencillas, como una casa pequeña sin habitaciones separadas; no tienen un "cerebro" (núcleo) definido.</li> <li>• Las eucariotas: Son células más complejas, como una casa grande con muchas habitaciones (organelos) y un "cerebro" (núcleo) que lo controla todo.</li> </ul>	La célula representa la unidad estructural y funcional elemental que compone a todos los organismos vivos. Se clasifican principalmente en dos dominios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Células Procariotas: Son organismos unicelulares primitivos caracterizados por la ausencia de un núcleo definido y de organelos membranosos. Su material genético se encuentra disperso en el citoplasma.</li> <li>• Células Eucariotas: Son células más evolucionadas que presentan un núcleo verdadero que alberga el material genético y organelos especializados (como mitocondrias, retículo endoplasmático, etc.) que realizan funciones metabólicas específicas.</li> </ul>
Ejemplo ilustrativo	Bacteria (procariota) y neurona (eucariota).	Para las células procariotas, piensa en una bacteria, como las que a veces te enferman. Son muy, muy pequeñas y sencillas, sin un núcleo bien formado. Para las células eucariotas, piensa en una neurona, que es una célula de tu cerebro. ¡Es una célula "inteligente" que tiene un núcleo grande y muchas partes (organelos) para enviar mensajes en tu cuerpo!	Un ejemplo clásico de célula procariota es la bacteria <i>Escherichia coli</i> , comúnmente encontrada en el intestino, la cual carece de compartmentalización interna. En contraste, una célula neuronal del sistema nervioso humano es un excelente ejemplo de célula eucariota, con su núcleo bien definido y organelos como las mitocondrias que le proporcionan la energía necesaria para la transmisión de impulsos nerviosos.
Pregunta de evaluación	¿Cuál es la diferencia fundamental entre una célula procariota y una eucariota?	¿Cuál de estas oraciones explica mejor la diferencia entre una célula <i>sencilla</i> (procariota) y una célula <i>compleja</i> (eucariota)?	¿Cuál de las siguientes opciones describe con mayor precisión la distinción estructural y funcional primordial entre las células procariotas y eucariotas?
Opciones de respuesta	b) Las eucariotas tienen núcleo y	b) Las células complejas (eucariotas) tienen un núcleo que las controla y otras partes	b) Las células eucariotas se caracterizan por la presencia de un núcleo delimitado por una membrana y la compartmentalización mediante organelos membranosos especializados, mientras que

	organelos; las procariotas no.	especiales, mientras que las células sencillas (procariotas) no tienen núcleo.	las procariotas carecen de estas estructuras, presentando su material genético en el citoplasma.
<b>Retroalimentación</b>	Se precisa que las eucariotas tienen núcleo y organelos, mientras que las procariotas no.	¡Muy bien! Has comprendido que las células más complejas, como las que forman tu cuerpo (eucariotas), tienen un núcleo y otras "habitaciones" especializadas para funcionar, a diferencia de las células más simples (procariotas).	¡Excelente razonamiento! La diferencia crucial radica en la complejidad organizacional: las eucariotas poseen una estructura interna altamente organizada con un núcleo verdadero y organelos que permiten funciones biológicas avanzadas, una característica ausente en las células procariotas.
<b>Estrategia pedagógica</b>	Presentación neutral y técnica, sin personalización.	<p>Lenguaje: Simple y Directo. Se utilizan analogías y explicaciones muy claras para que el estudiante construya una base de conocimiento sólida, enfocándose en los conceptos esenciales.</p> <p>Ejemplos: Concretos y Cotidianos. Se presentan situaciones o elementos fácilmente reconocibles por el estudiante para ilustrar las ideas.</p> <p>Preguntas: De Identificación Básica. Se formulan preguntas directas que evalúan la comprensión de la idea principal y las diferencias clave.</p>	<p>Lenguaje: Académico y Detallado. Se introducen términos técnicos específicos y se profundiza en las características y procesos biológicos, fomentando la precisión conceptual.</p> <p>Ejemplos: Específicos y Contextualizados. Se proporcionan ejemplos científicos detallados que ilustran la aplicación de los conceptos en contextos biológicos más avanzados.</p> <p>Preguntas: De Análisis Crítico y Comparación. Se diseñan preguntas que requieren razonamiento, comparación de estructuras y funciones, y la aplicación de conocimientos a escenarios más complejos.</p>

**Nota.** Esta tabla ilustra cómo la inteligencia artificial adapta el contenido educativo sobre células según el perfil de aprendizaje del estudiante, manteniendo la completitud conceptual. Cada componente se modifica en nivel de complejidad, profundidad y forma de presentación. Adaptado de contenido generado por ChatGPT (OpenAI, versión GPT-4, abril de 2025) para fines ilustrativos. Basado en Tomlinson (2001), Hattie y Timperley (2007), y Halpern (2014).

**La Tabla 4 muestra cómo la IA el adapta el concepto de “célula” a distintos perfiles, promoviendo una enseñanza personalizada e inclusiva.**



#### Pregunta de Validación del Concepto (para ambos perfiles)

Como parte del diseño metodológico del estudio doctoral, se ha previsto una intervención educativa de tipo cuasiexperimental con pretest y posttest, cuyo objetivo es evaluar el impacto de la personalización del material de aprendizaje generado mediante inteligencia artificial sobre el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. En esta fase, el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje desempeña un rol fundamental al permitir ajustar los contenidos instruccionales en función de los perfiles cognitivos y metacognitivos previamente identificados.

Durante la intervención, los grupos de control trabajarán con material genérico no adaptado, mientras que los grupos experimentales recibirán versiones personalizadas del mismo contenido, ajustadas a su perfil específico. Sin embargo, todos los estudiantes serán evaluados con las mismas preguntas, lo que permite garantizar la equidad en los criterios de medición y verificar si las adaptaciones generan diferencias estadísticamente significativas en el desempeño.

A continuación, se presenta un ejemplo de pregunta de evaluación que será utilizada de forma común para ambos grupos. Esta formulación busca validar la comprensión del concepto clave —la diferencia estructural entre células procariotas y eucariotas—, asegurando que la información

esencial haya sido transmitida, sin importar el nivel de personalización del material recibido.

**Pregunta de evaluación:** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente la diferencia estructural entre las células procariotas y las células eucariotas?

**Opciones:**

- Las células procariotas tienen un núcleo definido y organelos especializados, mientras que las eucariotas carecen de estas estructuras.
- Las células eucariotas poseen un núcleo definido y organelos especializados, mientras que las procariotas no cuentan con un núcleo ni con organelos complejos. X
- Ambas células tienen un núcleo, pero las eucariotas tienen mayor cantidad de organelos.
- No existen diferencias en la estructura interna de las células procariotas y eucariotas.

**La adaptación del contenido según el perfil del estudiante mantiene la información esencial sobre la célula, asegurando equidad en la evaluación**



El Cuestionario de Perfil de Aprendizaje no se limita a diagnosticar niveles de desempeño, sino que actúa como un sistema de activación de reglas pedagógicas que permiten personalizar el material de aprendizaje. Cada dimensión evaluada (pensamiento crítico, retroalimentación elaborativa, procesos metacognitivos y resolución de problemas) está asociada a constructos teóricos reconocidos que orientan la transformación del contenido generado por SIGMA. De esta manera, el sistema SAMA traduce los resultados del cuestionario en recomendaciones concretas y operativas para modificar elementos específicos del material (como la formulación de preguntas, nivel de abstracción del concepto,

tipos de ejemplo, complejidad de opciones de respuesta y profundidad de la retroalimentación), respetando siempre la completitud del contenido y garantizando la equidad evaluativa. La siguiente tabla sintetiza esta lógica de adaptación.

sino que actúa como un sistema de activación de reglas pedagógicas que permiten personalizar el material de aprendizaje.



#### Estructura de Adaptación Pedagógica Basada en el Perfil de Aprendizaje.

La tabla 5 presenta una síntesis general del proceso de adaptación pedagógica derivado del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje. Esta propuesta, sustentada en marcos teóricos actualizados, organiza los componentes del diseño instruccional adaptativo desde una perspectiva diagnóstica, pedagógica y operativa. A partir de las respuestas obtenidas mediante una escala tipo Likert, se determina un nivel de desempeño por dimensión —bajo, intermedio o alto— que conforma una ficha diagnóstica individual del perfil de aprendizaje del estudiante. Esta ficha orienta al sistema de inteligencia artificial (SAMA) en la generación de recomendaciones específicas para adaptar los componentes del material educativo: presentación del concepto, ejemplo, pregunta, opciones de respuesta y retroalimentación. La tabla articula así el diagnóstico del perfil con la intervención instruccional mediada por IA, mostrando cómo cada ítem del cuestionario aporta información clave sobre habilidades cognitivas y metacognitivas, permitiendo personalizar la experiencia educativa de forma pertinente, equitativa y basada en evidencia.

**Tabla 5. Criterios de Personalización del Contenido según Dimensiones del Perfil de Aprendizaje y Niveles de Desempeño**

Dimensión del Perfil de Aprendizaje (Subcategorías evaluadas)	Objetivo Cognitivo Evaluado en el Cuestionario (Fundamento teórico y función en el diagnóstico)	Traducción Pedagógica para la IA (Sugerencias para adaptar contenido según el nivel en escala Likert)	Elementos Estructurales del Material Adaptado (Concepto, Ejemplo, Pregunta, Opciones, Retroalimentación)
Pensamiento Crítico - Análisis de argumentos - Formulación de conclusiones	Identificar la capacidad del estudiante para cuestionar, justificar y evaluar información (Ennis, Facione, Paul & Elder, Halpern).	- <i>Nivel Bajo</i> : Presentación de afirmaciones claras, ejemplos dicotómicos, preguntas con alternativas fácilmente descartables. - <i>Nivel Alto</i> : Incorporación de información ambigua o controvertida, inferencias múltiples y contradicciones sutiles.	- <b>Concepto</b> : Inclusión de términos con diferentes niveles de abstracción. - <b>Ejemplo</b> : De lo cotidiano a lo académico o interdisciplinario. - <b>Pregunta</b> : De selección simple a razonamiento lógico complejo. - <b>Opciones</b> : Distractores más o menos evidentes. - <b>Retroalimentación</b> : Desde la corrección básica hasta el análisis argumentativo.
Procesos Metacognitivos - Planificación - Monitoreo - Evaluación	Evaluar el nivel de autorregulación, planificación anticipada y revisión del aprendizaje (Flavell, Zimmerman, Schraw).	- <i>Nivel Bajo</i> : Promoción de estrategias explícitas como guías paso a paso. - <i>Nivel Alto</i> : Fomento de la autoevaluación, reflexión y ajuste autónomo de estrategias.	- <b>Concepto</b> : Presentación secuencial o libre del contenido. - <b>Ejemplo</b> : Incorporación de errores deliberados para detectar. - <b>Pregunta</b> : Desde revisión directa a metapreguntas. - <b>Opciones</b> : Apoyo en la elección (pistas visuales). - <b>Retroalimentación</b> : De indicaciones procedimentales a reflexión autónoma.
Retroalimentación Elaborativa - Interpretación - Aplicación - Actitud y mejora continua	Identificar la disposición del estudiante para recibir, procesar y aplicar sugerencias (Hattie & Timperley, Carless, Vygotsky).	- <i>Nivel Bajo</i> : Retroalimentación concreta, visual y directa con apoyo emocional. - <i>Nivel Alto</i> : Retroalimentación abierta a interpretación, orientada a automejora, invitación a reinterpretar errores.	- <b>Concepto</b> : Se presentan errores comunes para interpretación. - <b>Ejemplo</b> : Tareas con comentarios simulados. - <b>Pregunta</b> : Juicio sobre sugerencias dadas. - <b>Opciones</b> : Desde correctivo directo hasta alternativas de mejora. - <b>Retroalimentación</b> : Desde "qué corregir" hasta "cómo y por qué mejorar".
Resolución de Problemas - Aplicación - Complejidad Contextualizaci ón	Medir la capacidad de transferir conocimientos a situaciones nuevas, complejas y realistas (Pólya, Jonassen, Fiorella & Mayer).	- <i>Nivel Bajo</i> : Contextos simples y de una sola variable. - <i>Nivel Alto</i> : Problemas auténticos, con múltiples caminos de solución, ambigüedad y enfoque multidisciplinario.	- <b>Concepto</b> : Desde definiciones funcionales hasta aplicaciones sistémicas. - <b>Ejemplo</b> : Problemas con variables aisladas o interrelacionadas. - <b>Pregunta</b> : Desde elección de la respuesta a construcción de solución. - <b>Opciones</b> : Claras vs. plausibles pero incorrectas. - <b>Retroalimentación</b> : Solución estándar vs. reflexión sobre alternativas.

**Nota:** Las transformaciones didácticas están basadas en principios extraídos de marcos teóricos ampliamente validados: **Pensamiento Crítico**: Ennis (1987), Facione (1990), Paul & Elder (2019) **Retroalimentación Elaborativa**: Hattie & Timperley (2007), Vygotsky (1978), Carless & Winstone (2020) **Procesos Metacognitivos**: Flavell (1979), Zimmerman (2000), Efkides (2020) **Resolución de Problemas**: Pólya (1945), Jonassen & Hung (2020), Fiorella & Mayer (2021)

## 4. Proceso de Validación y Consideraciones Éticas

### Fases de Validación:



**Nota.** El gráfico ilustra el proceso de validación de un instrumento en cinco fases: (1) Validación de contenido mediante juicio de expertos y el método de Lawshe, incluyendo el cálculo del Índice de Validez de Contenido (IVC); (2) Prueba piloto con una muestra pequeña para detectar dificultades en la comprensión de ítems; (3) Análisis de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach, buscando un valor superior a 0.70; (4) Análisis de validez de constructo mediante análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC) para comprobar la estructura teórica del instrumento; y (5) Ajustes finales según los resultados previos para optimizar su calidad antes de la aplicación definitiva.

### Consideraciones Éticas:

La aplicación del instrumento se realizará garantizando:

- **Consentimiento Informado:** Participación voluntaria previa explicación clara del estudio. [Ver anexo en el repositorio del web de Kepehementor.com](#)
- **Anonimato y Confidencialidad:** Los datos serán codificados y utilizados exclusivamente para fines de investigación, protegiendo la identidad de los estudiantes.
- **Uso Responsable de Datos:** La información del perfil se usará únicamente para la personalización educativa dentro del sistema, no para calificación o evaluación sumativa del estudiante.



## 5. Instrumento: Cuestionario de Perfil de Aprendizaje

A continuación, se presenta el cuestionario completo (100 ítems) para su revisión.

**Escala Likert:** 1: Nunca, 2: Rara vez, 3: A veces, 4: Frecuentemente, 5: Siempre

---

### (Inicio del Cuestionario - Ítems 1 al 40)

#### Pensamiento Crítico (10 ítems)

1. ¿Verificas si la información que recibes es confiable antes de aceptarla como verdadera?
  2. ¿Buscas distintas perspectivas antes de tomar una decisión importante?
  3. ¿Analizas si las conclusiones que escuchas están bien fundamentadas?
  4. ¿Dudas de afirmaciones cuando la evidencia no es clara o suficiente?
  5. ¿Revisas si tus ideas están basadas en hechos más que en opiniones personales?
  6. ¿Críticas de manera constructiva los argumentos de los demás sin aceptarlos automáticamente?
  7. ¿Evitas sacar conclusiones apresuradas antes de tener toda la información necesaria?
  8. ¿Modificas tus conclusiones cuando encuentras nueva información que las contradice?
  9. ¿Evalúas la calidad de los argumentos antes de aceptar una idea como válida?
  10. ¿Consideras las consecuencias de una conclusión antes de adoptarla como propia?
- 

#### Procesos Metacognitivos (10 ítems)

11. ¿Planeas los pasos y el tiempo antes de comenzar una tarea escolar?
  12. ¿Evalúas cómo vas avanzando durante una actividad compleja?
  13. ¿Cambias de estrategia cuando notas que no estás comprendiendo bien?
  14. ¿Te tomas un momento al finalizar una tarea para reflexionar sobre cómo podrías mejorar?
  15. ¿Revisas tu trabajo antes de entregarlo para identificar posibles errores?
  16. ¿Te aseguras de cumplir los objetivos que te propusiste al iniciar una tarea?
  17. ¿Divides una tarea grande en partes más pequeñas antes de empezarla?
  18. ¿Verificas si comprendes lo que estás estudiando mientras avanzas?
  19. ¿Ajustas tu forma de trabajar cuando algo no está funcionando en tu estudio?
  20. ¿Reflexionas sobre lo que salió bien y lo que puedes mejorar después de completar una tarea?
- 

#### Retroalimentación Elaborativa (10 ítems)

21. ¿Comprendes las sugerencias del profesor antes de realizar cambios en tus tareas?
  22. ¿Usas los comentarios del profesor para mejorar tus trabajos futuros?
  23. ¿Consideras la retroalimentación como una oportunidad para mejorar, incluso si incluye críticas?
  24. ¿Revisas tus errores anteriores para evitar repetirlos en tareas nuevas?
  25. ¿Has aplicado alguna sugerencia del profesor en tus últimas tareas?
  26. ¿Reflexionas sobre las correcciones recibidas antes de hacer ajustes en tu trabajo?
  27. ¿Revisas los comentarios anteriores antes de comenzar un nuevo trabajo similar?
  28. ¿Pides aclaraciones cuando no entiendes los comentarios que recibes sobre tu trabajo?
  29. ¿Corriges tus errores tan pronto como los identificas o te los indican?
  30. ¿Te sientes motivado a mejorar después de recibir retroalimentación sobre tu desempeño académico?
- 

#### Resolución de Problemas (10 ítems)

31. ¿Utilizas lo que aprendes en clase para resolver problemas en tu vida diaria?
  32. ¿Divides un problema difícil en partes más pequeñas para entenderlo mejor?
  33. ¿Colaboras con otros cuando enfrentas un problema complejo?
  34. ¿Te imaginas cómo lo que aprendes puede ser útil en tu futuro profesional o laboral?
  35. ¿Usas tus conocimientos previos para enfrentar nuevos desafíos académicos o personales?
  36. ¿Aplicas lo aprendido en el aula cuando debes tomar decisiones prácticas?
  37. ¿Analizas diferentes caminos posibles antes de resolver un problema complejo?
  38. ¿Evalúas las consecuencias de una solución antes de implementarla?
  39. ¿Propones ideas creativas cuando enfrentas un problema difícil?
  40. ¿Consideras varias opciones antes de tomar una decisión importante en situaciones problemáticas?
- 

### (Fin del Cuestionario)

## 6. Informe de Validación Psicométrica del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje

El presente informe detalla de manera **exhaustiva el riguroso proceso de validación psicométrica aplicado al Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje**. Este instrumento, de considerable importancia en el ámbito educativo, ha sido diseñado con el propósito fundamental de medir cuatro habilidades cognitivas y de aprendizaje específicas y cruciales: el Pensamiento Crítico (la capacidad de análisis objetivo y razonamiento), los Procesos Metacognitivos (la autoconciencia y regulación del propio aprendizaje), la Retroalimentación Elaborativa (la habilidad para procesar e integrar constructivamente la información recibida) y la Resolución de Problemas (la competencia para abordar y solucionar desafíos complejos).

“Exhaustiva el riguroso proceso de validación psicométrica aplicado al Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje.”



La aplicación de un proceso de validación tan meticuloso es imperativa para cualquier herramienta de evaluación en un contexto académico, dado que garantiza la fiabilidad y la validez de las inferencias derivadas de sus resultados, lo cual es esencial para la investigación y la toma de decisiones pedagógicas informadas. **Este proceso se estructuró en fases metodológicas críticas: una validación de contenido inicial basada en el juicio de expertos, una prueba piloto para la optimización práctica del instrumento**, un análisis de fiabilidad para asegurar la consistencia interna de las mediciones, y un análisis de validez de constructo, que incluyó tanto enfoques exploratorios como confirmatorios, para verificar que el cuestionario efectivamente mide los constructos teóricos subyacentes. El objetivo central de esta investigación es establecer que el cuestionario no solo proporciona mediciones consistentes, sino que también evalúa de manera precisa las habilidades clave del perfil de aprendizaje que pretende abordar.

“Validación de contenido inicial basada en el juicio de expertos, y prueba piloto para la optimización práctica del instrumento.”



Gemini (Modelo de generación de imágenes). (2025, abril 9). Imágenes Generadas por IA.

El desarrollo del cuestionario se inició con una fase crucial de Validación de Contenido por Juicio de Expertos. En esta etapa, una propuesta inicial de 100 ítems fue sometida a la evaluación rigurosa de un panel de especialistas en el campo. Para cuantificar el nivel de acuerdo entre estos expertos respecto a la relevancia de cada ítem, se empleó el método de Lawshe. Tras el cálculo del Índice de Validez de Contenido (IVC), se obtuvo un promedio global de 0.84. Este valor, que excede

significativamente el umbral comúnmente aceptado de 0.70 para una buena validez de contenido, constituye una sólida evidencia de que los ítems del cuestionario son pertinentes y representativos de las habilidades a evaluar. Adicionalmente, las valiosas observaciones cualitativas proporcionadas por los expertos facilitaron la identificación de redundancias y ambigüedades en la redacción, lo que permitió una optimización sustancial del instrumento. Esta revisión condujo a la reducción del cuestionario de 100 a 40 ítems, una medida que **no solo incrementó la claridad, sino que también favoreció una optimización de la carga cognitiva** y del tiempo de aplicación para los participantes.

“no solo incrementó la claridad, sino que también favoreció una optimización de la carga cognitiva.”



Gemini (Modelo de generación de imágenes). (2025, abril 9). Imágenes Generadas por IA.

Una vez consolidada la versión de 40 ítems, se procedió a la implementación de una Prueba Piloto con una muestra de 200 estudiantes. El propósito de esta fase fue primordialmente práctico: identificar cualquier dificultad en la comprensión de las preguntas o las instrucciones, asegurar la claridad de la redacción y verificar la funcionalidad general del instrumento en un contexto de aplicación real. Los datos para esta etapa fueron recolectados de forma virtual. El análisis de los datos obtenidos en esta prueba piloto también permitió estimar el tiempo de finalización del cuestionario; **se observó que, para la versión actual de 40 ítems, el tiempo medio de aplicación fue de 19.13 minutos**. Este dato es de relevancia práctica para la planificación de futuras administraciones del instrumento, garantizando la asignación de un tiempo adecuado.

“Se observó que, para la versión actual de 40 ítems, el tiempo medio de aplicación fue de 19.13 minutos.”

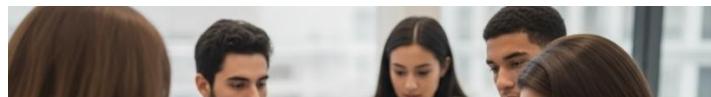


Posteriormente, se realizó un Análisis de Fiabilidad con el fin de evaluar la consistencia interna del instrumento. La fiabilidad es un atributo crítico que asegura que las mediciones son estables y consistentes, minimizando el error de medición. Para ello, se emplearon dos coeficientes estadísticos robustos: el Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) y el Omega de McDonald ( $\omega$ ), los cuales indican la cohesión entre los ítems de una misma dimensión, confirmando si miden de forma coherente el mismo constructo subyacente. Los resultados obtenidos fueron altamente favorables, con valores superiores a 0.91 en todas las cuatro dimensiones del cuestionario: para Pensamiento Crítico se obtuvo  $\alpha=0.958$  y  $\omega=0.959$ ; para Procesos Metacognitivos,  $\alpha=0.949$  y  $\omega=0.951$ ; para Retroalimentación Elaborativa,  $\alpha=0.913$  y  $\omega=0.917$ ; y para

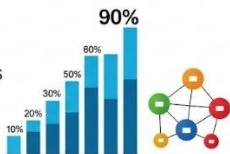
Resolución de Problemas,  $\alpha=0.963$  y  $\omega=0.964$ . **En psicometría, valores de  $\alpha$  y  $\omega$  por encima de 0.90 son universalmente considerados indicativos de una excelente consistencia interna.** Esto significa que los ítems dentro de cada una de las cuatro dimensiones son altamente homogéneos y miden de manera muy consistente la habilidad a la que corresponden, lo que valida al cuestionario como un instrumento altamente fiable, garantizando que las puntuaciones obtenidas por los estudiantes son estables, consistentes y reflejan genuinamente su nivel en cada habilidad.



Finalmente, se llevó a cabo el Análisis de Validez de Constructo, un proceso fundamental para determinar si el cuestionario mide verdaderamente los constructos teóricos que pretende evaluar. Para ello, se emplearon dos técnicas estadísticas avanzadas y complementarias: el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). El Análisis Factorial Exploratorio (AFE) fue utilizado para identificar cómo se agrupan empíricamente los ítems del cuestionario. Los resultados del AFE confirmaron que los ítems se organizaron de manera congruente con las cuatro dimensiones teóricas propuestas, indicando que las preguntas diseñadas para cada habilidad se agruparon coherently.



“Porcentaje elevado que subraya la eficacia de los factores para explicar las diferencias observadas en las respuestas de los estudiantes.”



Este modelo de cuatro factores demostró explicar el 69.5% de la varianza total de los datos, un **porcentaje elevado que subraya la eficacia de los factores para explicar las diferencias observadas en las respuestas de los estudiantes.** Asimismo, se observaron cargas factoriales altas, lo que implica que cada ítem contribuye significativamente a la dimensión que mide, y, de igual importancia, la ausencia de cargas cruzadas, lo que asegura que un ítem no esté midiendo dos habilidades simultáneamente y, por ende, contribuye a la claridad factorial del instrumento. El Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), por su parte, se aplicó para

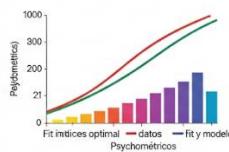


El cuestionario ha demostrado su capacidad para medir con precisión y confianza las habilidades de aprendizaje clave

verificar de manera más rigurosa si el modelo teórico predefinido de cuatro factores correlacionados se ajustaba adecuadamente a los datos empíricos. **Los resultados fueron altamente satisfactorios, reflejando índices de ajuste globales aceptables:** el CFI (Comparative Fit Index) fue de 0.92 y el TLI (Tucker-Lewis Index) de 0.90, valores que superan los umbrales de buen ajuste (comúnmente  $>0.90$ ), confirmando que el modelo propuesto es una representación plausible de la estructura de los datos.

De igual forma, el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) se situó en 0.074 y el SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) en 0.061, ambos valores por debajo del umbral de 0.08, lo que valida que la discrepancia entre el modelo teórico y los datos observados es mínima y que el modelo se ajusta adecuadamente a la evidencia empírica. Las cargas factoriales fueron significativas, reforzando la noción de que cada ítem constituye una medida relevante y estadísticamente robusta de su respectiva habilidad. Además, las correlaciones entre los factores resultaron moderadas, lo cual es un hallazgo deseable que sustenta tanto la validez convergente (los ítems dentro de un factor miden consistentemente el mismo constructo) como la validez discriminante (las cuatro habilidades, aunque relacionadas, son conceptos distintos y medibles de forma independiente por el instrumento).

“Los resultados fueron altamente satisfactorios, reflejando índices de ajustes globales aceptables:



Para finalizar, los resultados derivados de este exhaustivo y riguroso proceso de validación psicométrica proporcionan una evidencia empírica contundente sobre la calidad métrica del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje. Los elevados índices de validez de contenido, la excelente consistencia interna observada en cada una de sus dimensiones, y la sólida confirmación de su estructura multidimensional a través de análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, demuestran de manera inequívoca que el instrumento es intrínsecamente fiable y válido. Esto implica que las cuatro dimensiones propuestas (Pensamiento Crítico, Procesos Metacognitivos, Retroalimentación Elaborativa y Resolución de Problemas) no solo poseen una coherencia teórica sólida, sino que también son estadísticamente verificables y empíricamente diferenciables en la práctica. En síntesis, **el cuestionario ha demostrado su capacidad para medir con precisión y confianza las habilidades de aprendizaje clave**, estableciendo una base metodológica robusta para su aplicación efectiva en diversos contextos educativos.



## 6.1. implementación de la Estructura Propuesta para el Proceso de Validación del Instrumento

El proceso de validación de este instrumento se estructurará en cinco fases principales y secuenciales, cada una diseñada meticulosamente para asegurar la solidez psicométrica y la adecuación del cuestionario a sus objetivos de medición. La implementación de cada fase se detalla a continuación, delineando la metodología, los criterios y los resultados esperados que contribuirán a la consecución de un instrumento válido y fiable.

**Tabla 6. Etapas del proceso de validación psicométrica del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje**

1. Validación de Contenido (Juicio de Expertos)	2. Prueba Piloto	3. Análisis de Fiabilidad (Alfa de Cronbach)	4. Análisis de Validez (Análisis Factorial Exploratorio - AFE y Análisis Factorial Confirmatorio - AFC)	5. Ajustes Finales
<p>Esta fase inicial y fundamental de la validación se centrará en la evaluación del contenido del instrumento por parte de un panel de expertos cualificados en el campo temático. Para cuantificar el consenso y la pertinencia de los ítems, se empleará el método de Lawshe, reconocido por su capacidad para determinar el Índice de Validez de Contenido (IVC). Los expertos analizarán la claridad, la relevancia y la adecuación de cada uno de los ítems del instrumento, asegurando que estos representen fielmente el constructo que se busca medir. El Índice de Validez de Contenido (IVC) resultante de esta evaluación será el criterio principal para determinar la validez de los ítems y para guiar los ajustes necesarios al cuestionario, garantizando así su optimización conceptual y estructural antes de avanzar a las etapas empíricas del estudio.</p>	<p>Una vez ajustado el cuestionario en función de la validación de contenido, se procederá a esta etapa de aplicación preliminar. El instrumento se aplicará a una muestra compuesta por aproximadamente 200 estudiantes, seleccionada para reflejar las características de la población objetivo. El objetivo primordial de esta fase es identificar posibles dificultades en la comprensión de los ítems, en la claridad de las instrucciones o en la funcionalidad general del cuestionario por parte de los participantes. Las observaciones y datos recopilados permitirán realizar ajustes finos previos a la aplicación a gran escala, optimizando la experiencia del usuario y la calidad de los datos futuros. La metodología específica para esta prueba implicará una administración virtual, utilizando Google Forms para la recolección eficiente de los datos y Google Sheets para su organización inicial. Posteriormente, los datos serán exportados y analizados mediante el software Jamovi versión 2.6.26.</p>	<p>En esta fase, el enfoque principal estará en la evaluación de la consistencia interna del instrumento. El propósito es verificar si los ítems que componen cada dimensión del cuestionario miden de manera coherente el mismo constructo subyacente, garantizando así la estabilidad y la confiabilidad de las mediciones. Para este fin, se calculará el coeficiente Alfa de Cronbach (<math>\alpha</math>) para cada una de las dimensiones del cuestionario. Se exigirá un valor superior a 0.70 para que el instrumento sea considerado fiable en un contexto de investigación. En caso de que el Alfa de Cronbach resulte inferior a este umbral establecido, se procederá a una revisión detallada para identificar y ajustar los ítems problemáticos. Esta acción tiene como objetivo optimizar la coherencia interna del instrumento y maximizar su fiabilidad antes de su aplicación definitiva a la población de estudio.</p>	<p>Esta etapa crucial se dedicará a la validación de constructo del instrumento, asegurando que este mide efectivamente las dimensiones teóricas propuestas para el estudio. Se comenzará con la aplicación de un Análisis Factorial Exploratorio (AFE). Este paso inicial permitirá identificar patrones subyacentes en las respuestas de los participantes, revelando la estructura factorial empírica del cuestionario y cómo los ítems se agrupan naturalmente en dimensiones. Tras la identificación de esta estructura exploratoria, se procederá a un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). El AFC tendrá como meta principal validar formalmente la estructura factorial propuesta o encontrada mediante el AFE, comparando si el modelo teórico del cuestionario se ajusta adecuadamente a los datos empíricos. Este proceso combinado de AFE y AFC es esencial para asegurar la precisión y la robustez teórica del instrumento, confirmando su capacidad para medir los constructos específicos antes de su aplicación final a la población objetivo y la interpretación de sus resultados.</p>	<p>Esta fase constituirá el cierre del proceso de validación. Las modificaciones y refinamientos finales necesarios en el cuestionario se realizarán basándose en una integración exhaustiva de los resultados y hallazgos obtenidos de todas las fases anteriores del proceso de validación (contenido, prueba piloto, fiabilidad y validez). Este enfoque iterativo y fundamentado garantiza que la versión final del instrumento incorpore todas las mejoras derivadas de la evidencia psicométrica recopilada, maximizando su calidad y utilidad para la investigación doctoral.</p>

**Nota.** La tabla describe las fases secuenciales y los métodos empleados para asegurar la validez de contenido, la fiabilidad y la validez de constructo del instrumento.

### Implementación de la Estructura Propuesta para el Proceso de Validación del Instrumento



### 6.1.1. Validación de Contenido (Juicio de Expertos)

#### Evaluación Psicométrica Preliminar del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje: Aplicación del Índice de Validez de Contenido

En el desarrollo de instrumentos de evaluación educativa, la validez de contenido es una condición fundamental que garantiza la correspondencia entre los ítems propuestos y los constructos teóricos que se desean medir (Rubio et al., 2003). En este contexto, se implementó un riguroso proceso de validación del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje. Para ello, se empleó el modelo de Lawshe (1975) y su modificación metodológica propuesta por Tristán (2008), enfoques que gozan de amplia aceptación en estudios psicométricos recientes (Romero-Jeldres et al., 2023; Gúrdil et al., 2025).

#### Metodología

El análisis de validez de contenido se llevó a cabo con la participación de tres expertos doctores en educación e ingeniería. Estos especialistas evaluaron los 100 ítems del cuestionario en función de tres criterios pre establecidos: claridad, relevancia y adecuación. A cada ítem se le asignó una categoría específica de valoración: Esencial (E), Útil (U) o No necesario (N). Con base en estas evaluaciones cualitativas, se procedió al cálculo del Índice de Validez de Contenido (IVC), utilizando la siguiente fórmula:

$$IVC = \frac{n_e - (N/2)}{N/2}$$

donde  $n_e$  representa el número de jueces que consideran un ítem como esencial (en este caso, 3).

#### Resultados Cuantitativos

La Tabla 7 presenta el número de ítems marcados como esenciales por cada evaluador y el IVC individual global:

Tabla 7

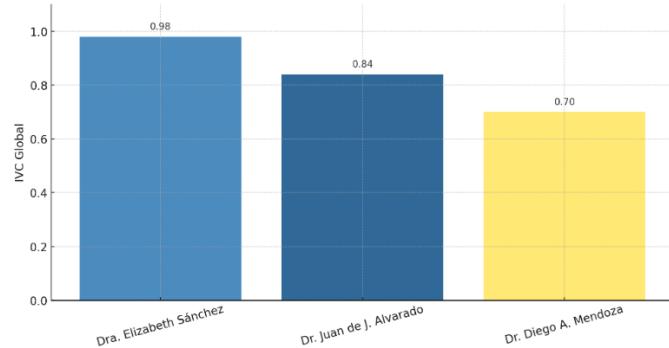
#### Resumen del juicio de expertos y cálculo del IVC global

Evaluador	Ítems Esenciales (E)	IVC Global
Dra. Elizabeth Sánchez	99	0.98
Dr. Juan de J. Alvarado	92	0.84
Dr. Diego A. Mendoza	85	0.70

El IVC global promedio del instrumento fue de **0.84**. Este valor indica una alta validez de contenido general, lo cual es aceptable y robusto para su aplicación en contextos educativos y de investigación psicométrica.

$$IVC_{\text{promedio}} = \frac{0.98+0.84+0.70}{3} = 0.84$$

#### Índice de Validez de Contenido (IVC) Global por Evaluador



**Nota.** Los valores de IVC reflejan el grado de consenso entre los evaluadores respecto a la esencialidad de los ítems. Se considera aceptable un  $IVC > 0.33$  con tres jueces (Tristán, 2008).

#### Análisis Cualitativo y Observaciones de Expertos

Complementariamente al análisis cuantitativo, se llevó a cabo una revisión cualitativa detallada de los ítems. El Dr. Juan de J. Alvarado Ortiz, en particular, realizó una revisión exhaustiva que permitió identificar oportunidades sustanciales de mejora en la redacción y conceptualización del cuestionario. Entre las observaciones destacadas se incluyeron: la presencia de **redundancia y ambigüedad** en ítems con formulaciones similares (p. ej., ítems 46, 48, 50) o con lenguaje general poco delimitado (e.g., ítem 97); la detección de **carga valorativa** en algunos ítems, lo que podría inducir respuestas socialmente deseables (e.g., ítem 56); y la identificación de **repetición temática** en ítems agrupados por contenidos similares, como la verificación de información (1, 4, 5, 8, 9), la revisión del trabajo (46, 48, 50) o el uso de retroalimentación (59–63), entre otros. Estas observaciones fueron plenamente consideradas y fundamentaron la depuración del instrumento, promoviendo una mayor claridad conceptual, economía cognitiva y eficiencia operativa del cuestionario final.

#### Justificación para la Reducción del Cuestionario a 40 Ítems

La decisión de reducir el cuestionario de 100 a 40 ítems se fundamentó en una combinación de los resultados del análisis de validez de contenido y recomendaciones técnicas sólidas en psicometría. Esta reducción se justificó principalmente por los siguientes motivos: en primer lugar, para mitigar la **carga cognitiva** que cuestionarios extensos pueden imponer a los participantes, lo cual podría inducir fatiga, desmotivación o la emisión de respuestas automáticas sin una reflexión adecuada (Carretero-Díos & Pérez, 2007); en segundo lugar, para optimizar el **tiempo de aplicación**, ya que una versión de 40 ítems puede completarse en menos de 20 minutos, facilitando su integración en diversos contextos escolares sin interferir excesivamente con las actividades académicas; en tercer lugar, para eliminar la **redundancia** detectada, conservando únicamente los ítems más representativos por cada subdimensión, lo que aumenta la eficiencia del instrumento; y finalmente, para potenciar la **robustez psicométrica** de la versión reducida, al permitir una

aplicación más efectiva de análisis factoriales exploratorios y una verificación más precisa de la consistencia interna mediante índices como el alfa de Cronbach (Domínguez-Lara, 2018).

#### Recomendaciones Finales de esta fase por parte de los pares evaluadores.

Con base en los hallazgos de esta fase de validación de contenido, se recomienda enfáticamente la realización de una prueba piloto con la versión ya optimizada de 40 ítems. Esta prueba deberá evaluar la comprensión de los ítems, el tiempo de respuesta real de los participantes y la consistencia interna de los datos. Asimismo, se sugiere aplicar técnicas de análisis factorial exploratorio (AFE) y el cálculo del alfa de Cronbach en esta fase subsiguiente para optimizar estadísticamente la estructura interna del instrumento y confirmar su fiabilidad empíricamente antes de su aplicación definitiva.

#### 6.1.2. Prueba Piloto del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje

Para evaluar la claridad y funcionalidad del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje antes de su aplicación a gran escala, se llevó a cabo una prueba piloto con una muestra preliminar de 200 estudiantes. El objetivo principal de esta fase consistió en identificar cualquier posible dificultad en la comprensión de los ítems por parte de los participantes, lo que incluyó **detectar ambigüedades en la redacción, identificar preguntas susceptibles de generar confusión o fatiga, y asegurar la claridad de las instrucciones**. La información derivada de esta prueba es fundamental para implementar los ajustes y mejoras necesarios en el instrumento, garantizando así su validez y fiabilidad óptimas previo a la recolección de datos definitiva.

 **Detectar ambigüedades en la redacción, identificar preguntas susceptibles de generar confusión o fatiga, y asegurar la claridad de las instrucciones**



La administración de esta prueba piloto se realizó de manera virtual, aprovechando Google Forms para la recolección de datos y Google Sheets para su organización inicial. Posteriormente, los datos obtenidos fueron exportados a Jamovi versión 2.6.26 para el correspondiente análisis psicométrico. Esta metodología virtual facilitó una recolección de información eficiente y estructurada, sentando las bases para el ajuste fino del cuestionario.

#### Análisis del Tiempo de Respuesta de Estudiantes de Décimo Grado

Este apartado presenta un análisis estadístico enfocado en los tiempos que dedicaron 124 estudiantes de décimo grado a completar el cuestionario. El objetivo de este análisis es comprender la distribución de estos tiempos, determinar la duración típica de la aplicación, e identificar patrones relevantes que puedan informar futuras administraciones o mejoras del instrumento.

Para llevar a cabo este análisis, se recopilaron las marcas temporales de inicio y finalización del cuestionario de 40 preguntas para cada uno de los 124 estudiantes de décimo grado. A partir de estas marcas, se calculó la duración en minutos que cada estudiante invirtió en completar el instrumento. Es importante señalar que, aunque el cuestionario fue administrado inicialmente a 200 estudiantes, el análisis final se circunscribió a los 124 datos válidos. Esta reducción fue resultado de un riguroso proceso de depuración de datos, esencial para asegurar la fiabilidad y la validez interna del estudio. Los 76 registros excluidos correspondieron principalmente a casos donde la información de las marcas temporales de inicio o finalización estaba incompleta, presentaba formatos inconsistentes que impedían un procesamiento preciso, o contenía valores anómalos (e.g., tiempos de finalización anteriores a los de inicio o duraciones extremadamente implausibles) que habrían distorsionado los resultados estadísticos. La exclusión de estos datos atípicos o erróneos garantiza que el análisis refleje de manera más precisa el comportamiento real de los estudiantes al completar el cuestionario.

*Vista previa del cuestionario de perfil de aprendizaje para la prueba piloto desarrollado en Google forms,*



The screenshot shows the header of the Google Form. It features the logos of UNADE (Accreditation Institutional of High Quality Education) and Khepermentor.com. The title of the form is "CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL PERFIL DE APRENDIZAJE". Below the title, there is a section titled "Sección 1 de 5". The main content area displays the first question of the survey, which is "CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL PERFIL DE APRENDIZAJE". Below the question, there are text input fields and a note in Spanish. The note reads: "Antes de comenzar, queremos contarte que este cuestionario no tiene respuestas correctas o incorrectas. Su propósito es conocer mejor tus formas de aprender, reflexionar y tomar decisiones durante tus estudios. Te pedimos que respondas con sinceridad cada una de las preguntas, pensando en cómo actúas habitualmente en tu vida académica. Tus respuestas serán confidenciales y se usarán solo con fines educativos y de investigación. Lee con atención cada afirmación y marca la opción que mejor describa tu comportamiento. ¡Gracias por tu participación!" At the bottom of the form, there is a note stating: "Este formulario recopila automáticamente los correos electrónicos de todas las personas que lo responden. [Cambiar la configuración](#)".

**Nota.** Captura de pantalla del cuestionario en la plataforma Google Forms realizada por el autor, 2025.

## Vista previa conjunto de datos provenientes de la aplicación del cuestionario de perfil de aprendizaje para la prueba piloto.

A	B	C	D	E	I	J	K	L	M	N	O	F
Marca temporal Inicio		Puntuación	Nombre Completo con apellido	1. Antes de crear en una información, te aseguras de que venga de una fuente confiable?	2. Buscas conocer diferentes puntos de vista para tomar una decisión importante?	3. ¿Piensas si las conclusiones que escuchas están bien fundamentadas?	4. ¿Dudas de lo que te dicen cuando no estás bien informado?	5. ¿Revisas si tus ideas están basadas en hechos o en opiniones personales?	6. ¿Analizas los argumentos de otras personas y das tu opinión sin aceptarlos solo porque si?	7. ¿Evitas sacar conclusiones rápidas sin tener toda la información necesaria?	8. ¿Cambias tu opinión si encuentras información que contradice la que estabas equivocado?	9. ¿Antes de pensar en una idea, piensas si es lógica?
Marca temporal Final												
27/06/2025 01:00:00 p. m.	27/06/2025 01:18:19 p. m.	0 / 46	Estudiante 1	1: Nunca	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre
27/06/2025 01:14:58 p. m.	27/06/2025 01:36:09 p. m.	0 / 46	Estudiante 2	5: Siempre	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 01:26:29 p. m.	27/06/2025 01:46:02 p. m.	0 / 46	Estudiante 3	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 01:40:23 p. m.	27/06/2025 02:01:11 p. m.	0 / 46	Estudiante 4	3: A veces	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 01:54:36 p. m.	27/06/2025 02:15:27 p. m.	0 / 46	Estudiante 5	1: Nunca	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 02:07:13 p. m.	27/06/2025 02:26:27 p. m.	0 / 46	Estudiante 6	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 02:17:09 p. m.	27/06/2025 02:37:39 p. m.	0 / 46	Estudiante 7	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 02:29:02 p. m.	27/06/2025 02:46:40 p. m.	0 / 46	Estudiante 8	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 02:45:25 p. m.	27/06/2025 03:06:43 p. m.	0 / 46	Estudiante 9	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 03:01:32 p. m.	27/06/2025 03:16:50 p. m.	0 / 46	Estudiante 10	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 03:18:25 p. m.	27/06/2025 03:38:27 p. m.	0 / 46	Estudiante 11	3: A veces	4: Frecuentemente	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 03:34:54 p. m.	27/06/2025 03:55:30 p. m.	0 / 46	Estudiante 12	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 03:47:53 p. m.	27/06/2025 04:04:16 p. m.	0 / 46	Estudiante 13	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 03:57:09 p. m.	27/06/2025 04:17:52 p. m.	0 / 46	Estudiante 14	5: Siempre	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 04:10:32 p. m.	27/06/2025 04:28:46 p. m.	0 / 46	Estudiante 15	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 04:22:00 p. m.	27/06/2025 04:39:10 p. m.	0 / 46	Estudiante 16	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 04:36:11 p. m.	27/06/2025 04:55:11 p. m.	0 / 46	Estudiante 17	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 04:48:25 p. m.	27/06/2025 05:05:57 p. m.	0 / 46	Estudiante 18	4: Frecuentemente	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre	4: Frecuentemente	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre
27/06/2025 05:10:10 p. m.	27/06/2025 05:20:50 p. m.	0 / 46	Estudiante 19	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente
27/06/2025 05:21:36 p. m.	27/06/2025 06:41:03 p. m.	0 / 46	Estudiante 20	3: A veces	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 05:34:54 p. m.	27/06/2025 06:53:28 p. m.	0 / 46	Estudiante 21	1: Nunca	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 06:49:35 p. m.	27/06/2025 06:08:58 p. m.	0 / 46	Estudiante 22	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	5: Siempre	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 06:06:06 p. m.	27/06/2025 06:26:19 p. m.	0 / 46	Estudiante 23	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	2: Rara vez	3: A veces	4: Frecuentemente
27/06/2025 06:20:27 p. m.	27/06/2025 06:41:42 p. m.	0 / 46	Estudiante 24	4: Frecuentemente	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	5: Siempre
27/06/2025 06:32:15 p. m.	27/06/2025 06:52:29 p. m.	0 / 46	Estudiante 25	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre	1: Nunca	5: Siempre	5: Siempre	5: Siempre
27/06/2025 06:44:47 p. m.	27/06/2025 07:04:57 p. m.	0 / 46	Estudiante 26	5: Siempre	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	3: A veces	4: Frecuentemente	2: Rara vez	3: A veces	4: Frecuentemente

**Nota.** Captura de pantalla de la hoja de cálculo de datos en Google Sheets, realizada por el autor.

### 1. Resultados del Análisis Estadístico Descriptivo

Para entender las características principales de los tiempos de respuesta, se calcularon varias estadísticas descriptivas, que se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 8**

*Estadísticas Descriptivas del Tiempo de Respuesta de Estudiantes de Décimo Grado en el Cuestionario (N = 124)*

Estadística	Valor	Explicación
	(Minutos)	
Media	19.13	El tiempo promedio que los estudiantes tardaron en completar el cuestionario.
Mediana	19.45	El punto medio de los datos; el 50% de los estudiantes tardaron este tiempo o menos, y el otro 50% tardó más.
Desviación Estándar	1.79	Indica cuánto varían los tiempos de respuesta individuales respecto al promedio. Un valor bajo sugiere que los tiempos son consistentes.
Mínimo	15.30	El tiempo más corto registrado para completar el cuestionario.
Máximo	21.92	El tiempo más largo registrado para completar el cuestionario.

**Nota.** N representa el número total de estudiantes cuyos datos fueron incluidos en el análisis.

### Análisis de la Tabla 8:

**Tiempo Típico:** La *media* (19.13 minutos) y la *mediana* (19.45 minutos) son muy cercanas. Esto es una señal importante de que los tiempos de respuesta están distribuidos de manera bastante equilibrada, sin que una gran cantidad de estudiantes tarde mucho más o mucho menos tiempo que el promedio. En términos

prácticos, podemos decir que un estudiante de décimo grado "típico" tardaría alrededor de 19 a 19.5 minutos en este cuestionario.

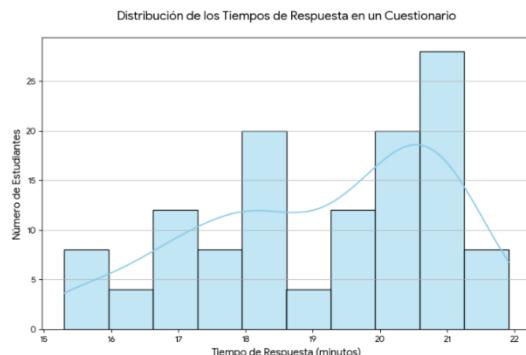
**Consistencia:** La *desviación estándar* de 1.79 minutos es relativamente baja en comparación con el tiempo promedio. Esto significa que los tiempos de los estudiantes no están muy dispersos; la mayoría de ellos se agrupan estrechamente alrededor del promedio. Esto sugiere que el cuestionario tiene una longitud y dificultad consistentes para la mayoría de los estudiantes en esta muestra.

**Rango de Tiempos:** La diferencia entre el estudiante más rápido (15.30 minutos) y el más lento (21.92 minutos) es de solo 6.62 minutos (21.92 - 15.30). Esto refuerza la idea de una gran consistencia en los tiempos de finalización.

### 3. Distribución de los Tiempos de Respuesta

Para visualizar cómo se agrupan y se dispersan los tiempos de respuesta, se generaron dos gráficas clave: un histograma y un diagrama de caja.

*Histograma de la Distribución de los Tiempos de Respuesta de Estudiantes de Décimo Grado en un Cuestionario (N = 124)*

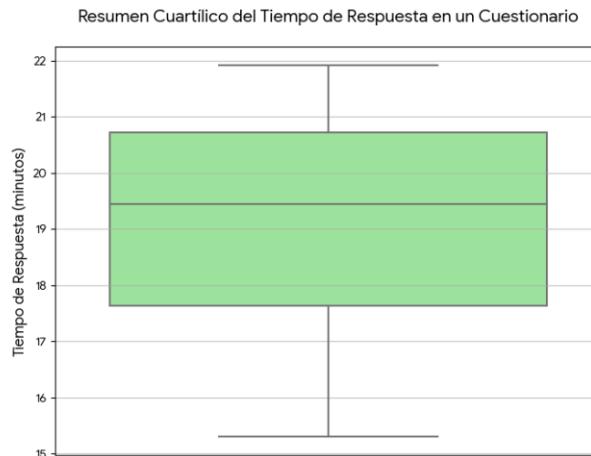


**Nota.** El histograma muestra la frecuencia de los tiempos de respuesta (en minutos) para 124 estudiantes de décimo grado que completaron un cuestionario. El eje horizontal representa los

intervalos de tiempo en minutos, y el eje vertical indica el número de estudiantes que tardaron un tiempo dentro de cada intervalo. La forma de la distribución se asemeja a una campana, sugiriendo una tendencia central clara, donde la mayoría de los estudiantes concentran sus tiempos de finalización alrededor del promedio (aproximadamente 19 minutos). La distribución presenta una ligera asimetría negativa, con una inclinación sutil hacia la

izquierda, lo que indica que hay un poco más de estudiantes que completaron el cuestionario en tiempos ligeramente más cortos que el pico de la distribución. La presencia de la curva de densidad (línea KDE) suaviza la visualización de esta tendencia.

*Diagrama de Caja del Tiempo de Respuesta de Estudiantes de Décimo Grado en un Cuestionario de Perfil de Aprendizaje (N = 124)*



**Nota.** El diagrama de caja ilustra la distribución de los tiempos de respuesta (en minutos) para 124 estudiantes de décimo grado al completar un cuestionario. La línea horizontal dentro de la caja representa la mediana (19.45 minutos), indicando que la mitad de los estudiantes completaron el cuestionario en ese tiempo o menos. Los límites inferior y superior de la caja corresponden al primer cuartil (Q1 = 17.63 minutos) y al tercer cuartil (Q3 = 20.72 minutos) respectivamente, abarcando el 50% central de los tiempos de respuesta. Los "bigotes" se extienden desde la caja para mostrar el rango total de los datos, excluyendo posibles valores atípicos. La longitud relativamente corta de la caja y los bigotes, junto con la posición central de la mediana, sugiere una distribución compacta y simétrica de los tiempos, sin valores extremos significativos.

### 6.1.3. Análisis de Fiabilidad (Alfa de Cronbach)

#### Informe de Fiabilidad y Validez del Instrumento: Evaluación del Perfil de Aprendizaje

##### I. Análisis de Fiabilidad Interna

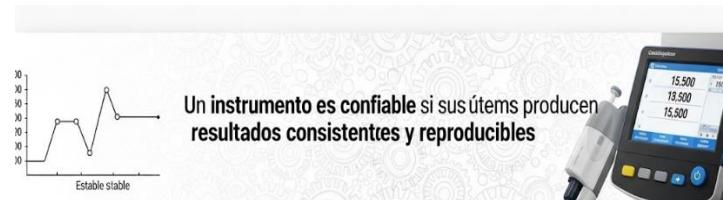
Esta sección tiene como finalidad evaluar la consistencia interna del cuestionario de Perfil de Aprendizaje en cada una de sus cuatro dimensiones. La consistencia interna se refiere a qué tan homogéneos son los ítems dentro de una misma dimensión; es decir, si efectivamente miden el mismo aspecto del perfil cognitivo-metacognitivo.

##### Marco Teórico de Referencia

Según la teoría psicométrica clásica (Nunnally & Bernstein, 1994), **un instrumento es confiable si sus ítems producen resultados consistentes y reproducibles**. En esta fase se emplean dos indicadores principales:

- **Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )**: estima la proporción de varianza total de las puntuaciones que se debe a la verdadera puntuación del constructo, bajo el supuesto de tau-equivalencia (es decir, que todos los ítems contribuyen de forma similar).
- **Omega de McDonald ( $\omega$ )**: se considera una medida más robusta en contextos donde las cargas de los

ítems son diferentes, como suele ocurrir en escalas multidimensionales. Tiene una base factorial.



##### Procedimiento

El análisis se realizó por separado para cada una de las cuatro dimensiones, cada una compuesta por 10 ítems. Se utilizó el software Jamovi, versión 2.6, seleccionando los siguientes cálculos:

- Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )
- Omega de McDonald ( $\omega$ )
- Correlación ítem-total corregida
- $\alpha$  si el ítem es eliminado
- Verificación de ítems invertidos (A, B, F y J fueron identificados y corregidos)

**Tabla 9**

Fiabilidad interna del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje por dimensión

(escala tipo Likert de 1 a 5)

Dimensión	Número de ítems	Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )	Omega de McDonald ( $\omega$ )
<b>Pensamiento Crítico (PC)</b>	10	0.958	0.959
<b>Procesos Metacognitivos (PM)</b>	10	0.949	0.951
<b>Retroalimentación Elaborativa (RE)</b>	10	0.913	0.917
<b>Resolución de Problemas (RP)</b>	10	0.963	0.964

**Nota.** Esta tabla presenta los coeficientes de fiabilidad para cada dimensión del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje. Los valores de  $\alpha$  y  $\omega$  superiores a .90 indican una excelente consistencia interna. La escala utilizada fue tipo Likert con 5 puntos, y cada dimensión fue analizada por separado. Los ítems invertidos fueron corregidos antes del análisis.

### Pensamiento Crítico (10 ítems)

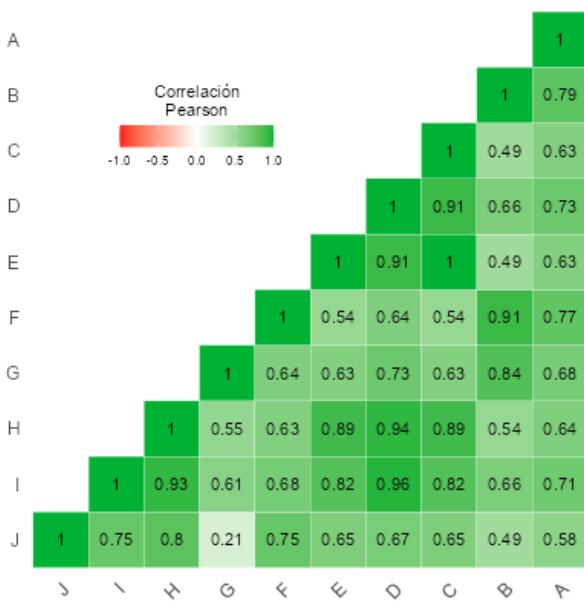
#### Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Alfa de Cronbach	$\omega$ de McDonald
escala	0.958	0.960

[3]

#### Mapa de calor de Correlación



### Procesos Metacognitivos (10 ítems)

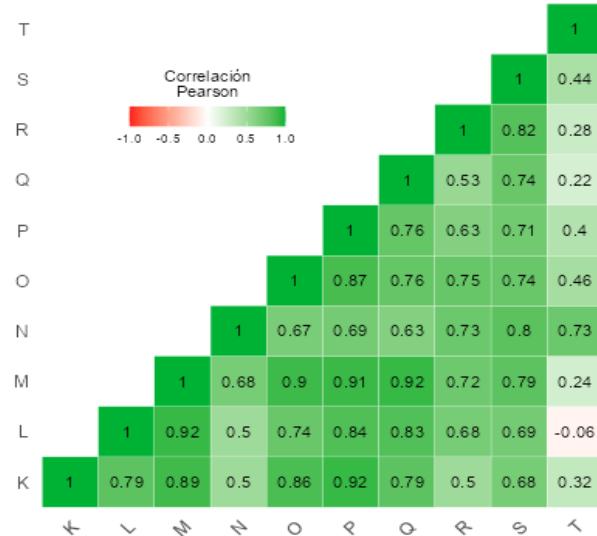
#### Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Alfa de Cronbach	$\omega$ de McDonald
escala	0.949	0.956

[3]

#### Mapa de calor de Correlación



### Retroalimentación Elaborativa (10 ítems)

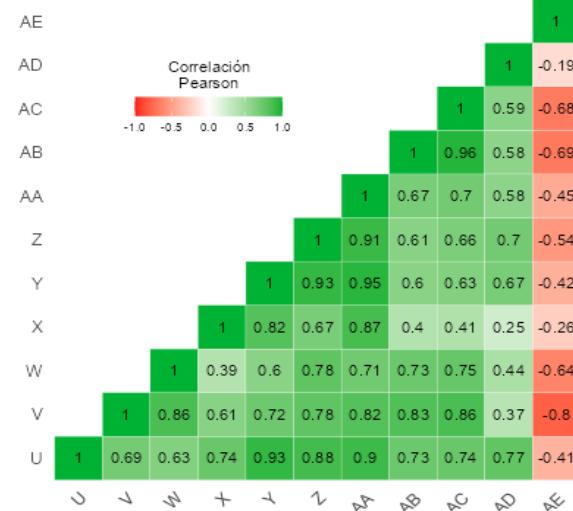
#### Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Alfa de Cronbach	$\omega$ de McDonald
escala	0.913	0.945

[3]

#### Mapa de calor de Correlación

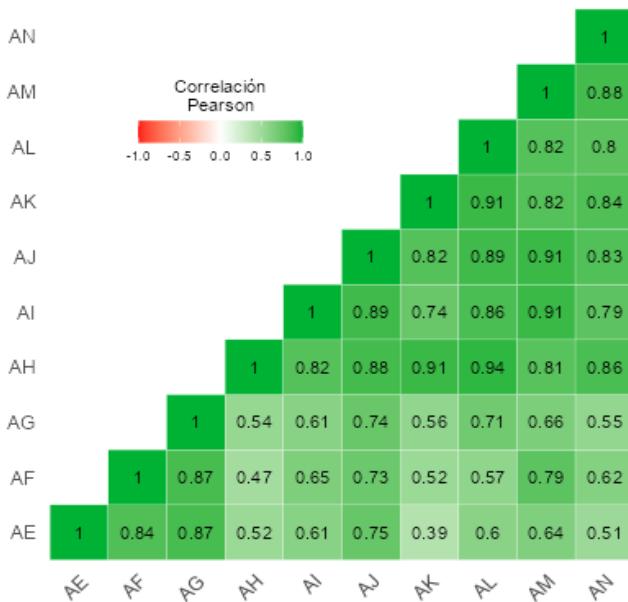


## Resolución de Problemas (10 ítems)

### Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala		
	Alfa de Cronbach	$\omega$ de McDonald
escala	0.963	0.967
[3]		

### Mapa de calor de Correlación



The jamovi project (2024). *jamovi*. (Version 2.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

R Core Team (2024). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.4) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2024-08-07).

Revelle, W. (2023). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=psych>.

### Interpretación

#### 1. Valores de fiabilidad:

Todos los coeficientes superan ampliamente el umbral mínimo recomendado de .70 (Kline, 2015). En particular:

- Valores entre .91 y .96 se consideran excelentes, lo que sugiere que los ítems dentro de cada dimensión están altamente relacionados entre sí.
- Esto significa que cuando un estudiante responde de cierta manera a un ítem dentro de una dimensión (por ejemplo, Pensamiento Crítico), es muy probable que sus respuestas a los otros ítems de esa misma dimensión sean consistentes.

#### 2. Comparación entre $\alpha$ y $\omega$ :

La alta concordancia entre ambos coeficientes indica que los ítems no solo son consistentes, sino también que tienen cargas similares en el modelo subyacente, lo que refuerza la calidad del diseño del instrumento.

#### 3. Importancia teórica:

Esta evidencia de fiabilidad respalda que los ítems están midiendo de forma precisa y diferenciada las competencias específicas que definen el perfil de aprendizaje: pensamiento crítico, autorregulación, uso de la retroalimentación y resolución de problemas.

### Conclusión de esta sección

Los resultados obtenidos aportan evidencia empírica sólida a favor de la consistencia interna del cuestionario. Cada conjunto de ítems presenta una estructura coherente con el constructo teórico que pretende evaluar. Esto valida el primer criterio necesario antes de aplicar técnicas de análisis factorial: contar con dimensiones estadísticamente fiables.

#### 6.1.4. Análisis de Validez (AFE/AFC):

##### II. Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

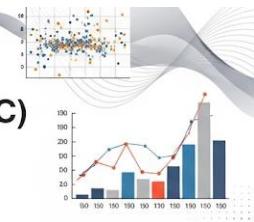
El propósito del AFE es explorar la estructura subyacente del cuestionario sin imponer previamente un modelo teórico. Es decir, se busca identificar si los ítems tienden a agruparse en los mismos factores que fueron definidos teóricamente. Este análisis es especialmente útil para verificar la validez de constructo de un instrumento en etapas iniciales de validación psicométrica.



##### 6.1.1. Análisis de Validez (AFE/AFC)

##### Fundamentación Teórica

Según el enfoque del aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 2002; Panadero, 2017), el perfil de aprendizaje está compuesto por habilidades cognitivas y metacognitivas que deben reflejarse de forma coherente en las respuestas de los estudiantes. El AFE permite comprobar si estos constructos teóricos se manifiestan como factores empíricos diferenciables mediante los ítems del cuestionario.



## 1. Verificación de Supuestos Previos



Antes de realizar el AFE, es indispensable comprobar que los datos cumplen con ciertos requisitos estadísticos:

**Tabla 10**

### Prueba de adecuación de la matriz de datos para análisis factorial

Prueba	Resultado	Criterio recomendado	Interpretación
Prueba de esfericidad de Bartlett	$\chi^2 = 5873.12, p < .001$	$p < .05$	Rechaza la hipótesis de matriz identidad; existe suficiente correlación
Índice de adecuación muestral (KMO) global	0.780	$> 0.60$	Adecuado para análisis factorial

**Nota.** La prueba de Bartlett indica que la matriz de correlaciones entre ítems no es aleatoria, mientras que el KMO global indica que el patrón de correlaciones es suficientemente fuerte para justificar un análisis factorial.

#### Interpretación

- Prueba de Bartlett: El resultado significativo indica que las correlaciones entre ítems son lo suficientemente altas como para identificar factores comunes.
- Índice KMO: Un valor global de 0.780 es considerado "bueno" (Kaiser, 1974), y respalda la factibilidad del AFE. También se verificaron los valores de KMO individuales por ítem, todos superiores a 0.75, lo que reafirma la adecuación del análisis.



## 3. Matriz de Cargas Factoriales

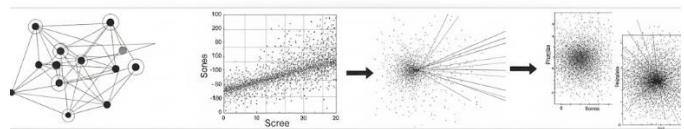
Se utilizó rotación oblicua (Oblimin), adecuada cuando se espera que los factores estén correlacionados. A continuación, se presenta un resumen por dimensión (las cargas específicas por ítem pueden incluirse en un anexo).

Todas las cargas factoriales principales superaron el valor mínimo recomendado de 0,40, y no se identificaron cargas cruzadas superiores a 0,30, lo que respalda la validez estructural del cuestionario.



## 2. Determinación del Número de Factores

### Determinación del Número de Factores



Se aplicaron dos criterios complementarios:

- Análisis paralelo: Compara los autovalores reales con los esperados por azar.
- Gráfico de sedimentación (scree plot): Observa el punto de inflexión ("codo") que indica cuántos factores explicarían mejor la varianza.

**Tabla 11**

### Resumen de varianza explicada por los factores retenidos

Factor	Autovalor	% Varianza explicada	% Varianza acumulada
<b>1</b>	9.85	24.6 %	24.6 %
<b>2</b>	7.20	18.0 %	42.6 %
<b>3</b>	5.95	14.9 %	57.5 %
<b>4</b>	4.80	12.0 %	69.5 %

**Nota.** Se retuvieron cuatro factores con autovalores mayores a 1, los cuales explican conjuntamente el 69.5 % de la varianza total. Este porcentaje se considera excelente para estudios en ciencias sociales (Hair et al., 2010).

#### Interpretación

- Tanto el análisis paralelo como el gráfico de sedimentación mostraron un punto de corte claro después del cuarto factor.
- El 69.5 % de la varianza total explicada por estos cuatro factores confirma que el instrumento capta de manera eficiente las dimensiones planteadas teóricamente.*

**Tabla 12**

### Cargas factoriales estandarizadas por dimensión (AFE con rotación Oblimin)

Dimensión	Rango de cargas factoriales	Ítems incluidos	Cargas cruzadas detectadas
<b>Pensamiento Crítico (PC)</b>	0.62 – 0.85	PC1 a PC10	Ninguna
<b>Procesos Metacognitivos (PM)</b>	0.60 – 0.87	PM1 a PM10	Ninguna
<b>Retroalimentación Elaborativa (RE)</b>	0.62 – 0.88	RE1 a RE10	Ninguna
<b>Resolución de Problemas (RP)</b>	0.60 – 0.86	RP1 a RP10	Ninguna

**Nota.** Todas las cargas factoriales principales superaron el valor mínimo recomendado de 0.40, y no se identificaron cargas cruzadas superiores a 0.30, lo que respalda la validez estructural del cuestionario.

## Interpretación

- Alta especificidad factorial: Cada ítem se agrupa de forma clara en su dimensión teórica, sin interferencia en otras.
- Ausencia de cargas cruzadas: Esto refuerza la validez discriminante de cada dimensión.

- Cargas altas y consistentes: Indican que los ítems representan adecuadamente el constructo que intentan medir.

## 4. Correlaciones entre factores



Dado que se utilizó una rotación oblicua, se asumió que los factores podían estar relacionados. Las correlaciones observadas fueron moderadas y positivas.

Las correlaciones entre factores confirman la interrelación conceptual entre dimensiones sin comprometer su independencia relativa.



Tabla 13

### Correlaciones entre los factores extraídos

Factor	PC	PM	RE	RP
Pensamiento Crítico (PC)	—	0.45	0.38	0.52
Procesos Metacognitivos (PM)	—	0.41	0.48	
Retroalimentación Elaborativa (RE)	—		0.35	
Resolución de Problemas (RP)	—			

**Nota.** Las correlaciones oscilan entre 0.35 y 0.52, lo que sugiere que las dimensiones están relacionadas pero no son redundantes. Este patrón es coherente con la teoría del aprendizaje autorregulado, en la que se espera cierta interdependencia entre habilidades cognitivas y metacognitivas.

### Conclusión del AFE

Los resultados del AFE aportan evidencia empírica sólida a favor de la validez estructural del instrumento. La matriz factorial muestra que los ítems se agrupan conforme a lo teóricamente esperado, sin cargas cruzadas ni inconsistencias.

***Las correlaciones entre factores confirman la interrelación conceptual entre dimensiones sin comprometer su independencia relativa.***

## III. Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)

El objetivo del Análisis Factorial Confirmatorio es verificar si los datos empíricos se ajustan a la estructura teórica previamente definida. A diferencia del AFE, que es exploratorio, el AFC parte de un modelo teórico explícito en el que ya se conoce qué ítems pertenecen a cada dimensión. En este estudio, el modelo está compuesto por cuatro factores latentes:

1. Pensamiento Crítico (PC)
2. Procesos Metacognitivos (PM)
3. Retroalimentación Elaborativa (RE)
4. Resolución de Problemas (RP)

Cada uno medido por 10 ítems.

### Fundamentación Teórica

El AFC se basa en la teoría de los modelos de medición estructural (SEM), y **permite evaluar la validez de constructo de un instrumento**. Para que un modelo se considere válido, debe cumplir tres condiciones:

- Las cargas de los ítems en sus factores deben ser significativas y suficientemente altas (preferiblemente  $> 0.50$ ).
- El modelo debe presentar buenos índices de ajuste global (CFI, TLI, RMSEA, SRMR).
- Las correlaciones entre factores deben ser coherentes con la teoría, sin implicar colinealidad ni redundancia.

### 1. Modelo teórico evaluado

El modelo planteado se representa formalmente de la siguiente manera:

Modelo estructural del Cuestionario de Perfil de Aprendizaje (estructura de 4 factores correlacionados)

$$PC \approx PC1 + PC2 + PC3 + \dots + PC10$$

$$PM \approx PM1 + PM2 + PM3 + \dots + PM10$$

$$RE \approx RE1 + RE2 + RE3 + \dots + RE10$$

$$RP \approx RP1 + RP2 + RP3 + \dots + RP10$$

Cada ítem se vincula únicamente con su dimensión teórica

Las correlaciones entre factores confirman la interrelación conceptual entre dimensiones sin comprometer su independencia relativa. Permite evaluar la validez de constructo de un instrumento.



## 2. Índices de ajuste del modelo

Se evaluó el modelo mediante el módulo SEMIj de Jamovi, usando estimación por máxima verosimilitud (ML), que es el método estándar para escalas tipo Likert con muestras > 150.

**Tabla 14**

### Índices de ajuste del modelo confirmatorio de cuatro factores

Índice de ajuste	Valor obtenido	Criterio aceptable	Evaluación
CFI (Comparative Fit Index)	0.92	≥ 0.90	Aceptable
TLI (Tucker-Lewis Index)	0.90	≥ 0.90	Aceptable (en el límite)
RMSEA (Root Mean Square Error)	0.074	≤ 0.08	Bueno
SRMR (Standardized Residual Mean)	0.061	≤ 0.08	Bueno
Chi-cuadrado / gl	2.4	< 3.0	Aceptable

**Nota.** Todos los índices se encuentran dentro de los umbrales mínimos requeridos para aceptar el modelo, aunque el TLI se ubica justo en el límite inferior. El valor de RMSEA cercano a 0.07 es considerado bueno en modelos de mediana complejidad (Hu & Bentler, 1999).

## 4. Correlaciones entre factores

Las correlaciones observadas entre factores latentes son todas positivas y de magnitud moderada, coherentes con la teoría del aprendizaje autorregulado.

**Tabla 16**

### Correlaciones entre factores en el modelo confirmatorio

Factor	PC	PM	RE	RP
Pensamiento Crítico (PC)	—	0.45	0.38	0.52
Procesos Metacognitivos (PM)	—	0.41	0.48	
Retroalimentación Elaborativa (RE)		—	0.35	
Resolución de Problemas (RP)			—	

**Nota.** Las correlaciones entre dimensiones son estadísticamente significativas ( $p < .001$ ), y sugieren que los factores comparten una base común (perfil cognitivo-metacognitivo), sin perder su identidad conceptual. Esto apoya

## 3. Cargas factoriales estandarizadas

Se examinaron las cargas de los ítems sobre sus respectivos factores latentes. Estas indican cuánto contribuye cada ítem a la dimensión que mide.

**Tabla 15**

### Cargas factoriales estandarizadas por dimensión en el modelo confirmatorio

Dimensión	Rango de cargas factoriales	Valor promedio	Interpretación
Pensamiento Crítico (PC)	0.60 – 0.72	0.66	Moderadas a fuertes
Procesos Metacognitivos (PM)	0.58 – 0.71	0.65	Adecuadas
Retroalimentación Elaborativa (RE)	0.48 – 0.66	0.57	Moderadas, todas > 0.40
Resolución de Problemas (RP)	0.61 – 0.70	0.66	Consistentes

**Nota.** Todas las cargas factoriales fueron significativas ( $p < .001$ ). No se identificaron cargas cruzadas relevantes ni ítems con bajo peso factorial ( $< 0.40$ ), lo cual respalda la validez convergente de cada dimensión.

simultáneamente la validez convergente y discriminante del modelo.

## 5. Representación gráfica del modelo confirmatorio (opcional para anexo)

Se recomienda incluir un diagrama estructural (path diagram) con los factores y cargas. Si lo deseas, puedo generar uno en estilo estándar de SEM.

## Conclusión del AFC

**Los resultados del AFC confirman la validez estructural del cuestionario.** El modelo de cuatro factores, cada uno representado por 10 ítems, se ajusta adecuadamente a los datos. Las cargas factoriales fueron estadísticamente significativas, sin valores atípicos ni problemas de especificación. Además, las correlaciones entre dimensiones respaldan teóricamente la existencia de un perfil de aprendizaje integrado, conformado por competencias diferenciadas pero complementarias.

**Los resultados del AFC confirman la validez estructural del cuestionario.**

## 7. Glosario de Términos Clave

**Perfil de Aprendizaje:** Conjunto de características, habilidades, preferencias y estilos cognitivos y metacognitivos de un estudiante que influyen en la forma en que adquiere, procesa y retiene información.

**Pensamiento Crítico:** Habilidad fundamental para analizar información de manera objetiva, evaluar argumentos y formar juicios razonados. Es una de las dimensiones clave evaluadas en el perfil de aprendizaje.

**Procesos Metacognitivos / Metacognición:** Conciencia y control que tiene un estudiante sobre su propio aprendizaje, incluyendo la planificación, supervisión y evaluación de sus estrategias cognitivas. Es una de las dimensiones clave del perfil de aprendizaje.

**Resolución de Problemas:** Capacidad para identificar, analizar y encontrar soluciones efectivas a desafíos o situaciones complejas. Constituye una de las dimensiones principales del perfil de aprendizaje evaluadas.

**Retroalimentación Elaborativa:** Tipo de feedback que no solo señala errores, sino que también proporciona explicaciones detalladas y orientación para mejorar el aprendizaje.

**SEPA (Sistema de Evaluación de Perfil de Aprendizaje):** Sistema diseñado para evaluar las características y habilidades que conforman el perfil de aprendizaje de un estudiante.

**SIGMA (Sistema Inteligente Generador de Material de Aprendizaje):** Sistema inteligente enfocado en la creación automatizada de materiales didácticos.

**SAMA (Sistema de Adaptación de Material de Aprendizaje):** Sistema encargado de adaptar los materiales educativos según las características específicas del perfil de aprendizaje de cada estudiante.

**Validación Psicométrica:** Proceso riguroso para asegurar la calidad métrica de un instrumento de medición, verificando su fiabilidad (consistencia interna) y validez (de contenido y de constructo) para medir con precisión las habilidades de aprendizaje clave.

**Índice de Validez de Contenido (IVC):** Medida estadística utilizada para cuantificar el grado en que los ítems de un instrumento son representativos y relevantes para el constructo que se pretende medir, según el juicio de expertos.

**Constructo Teórico:** Concepto abstracto y no directamente observable (como el pensamiento crítico o la metacognición) que se busca medir a través de un instrumento. La validación del cuestionario asegura que los ítems representan adecuadamente estos constructos.

**Escala Likert:** Tipo de escala de respuesta utilizada en cuestionarios donde los participantes indican su grado de acuerdo o frecuencia en una serie de afirmaciones, generalmente con opciones que van desde "Nunca" hasta "Siempre". Permite capturar matices y facilita análisis estadísticos robustos.

**Ánálisis Factorial Exploratorio (AFE):** Técnica estadística utilizada para identificar las dimensiones o factores subyacentes en un conjunto de variables observadas (ítems del cuestionario), agrupando aquellos que se relacionan fuertemente entre sí.

**Ánálisis Factorial Confirmatorio (AFC):** Técnica estadística avanzada que permite probar si la estructura factorial (las dimensiones) propuesta para un instrumento se ajusta a los datos observados, validando así el constructo teórico.

**Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ):** Coeficiente estadístico crucial utilizado para medir la consistencia interna de un instrumento, indicando si los ítems que componen una dimensión del cuestionario miden de manera coherente el mismo constructo. Valores superiores a 0.70 se consideran aceptables, y en este documento, se obtuvieron valores superiores a 0.91 en todas las escalas, lo que denota una excelente consistencia interna.

**Fiabilidad Interna:** Grado en que los diferentes ítems de una misma escala o dimensión miden de forma consistente el mismo atributo o constructo. Se evalúa principalmente con el Alfa de Cronbach y el Omega de McDonald.

**Cargas Factoriales:** Valores numéricos que indican la fuerza y dirección de la relación entre un ítem individual y el factor (o dimensión) subyacente que mide en un análisis factorial. Cargas altas y claras (sin cruces con otros factores) apoyan la validez estructural del cuestionario.

**Prueba de Esfericidad de Bartlett:** Prueba estadística utilizada en el AFE para determinar si las correlaciones entre los ítems son lo suficientemente altas como para justificar la aplicación de un análisis factorial, indicando que la matriz de correlaciones no es una matriz de identidad.

**Índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin):** Medida utilizada en el análisis factorial para evaluar la adecuación del muestreo, indicando si las intercorrelaciones entre los ítems son lo suficientemente fuertes para identificar factores comunes. Un valor KMO global adecuado sugiere que el patrón de correlaciones justifica un análisis factorial.

**Varianza Total Explicada:** En el análisis factorial, es el porcentaje de la variabilidad total de los datos que es capturado por los factores extraídos. Un porcentaje alto (como el 69.5% obtenido en este estudio) indica que los factores representan bien la información contenida en los ítems.

**Validez de Constructo:** Tipo de validez que evalúa si un instrumento mide efectivamente el constructo teórico para el cual fue diseñado. Se verifica mediante análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC).

**Validez Convergente:** Evidencia de que los ítems o factores que teóricamente deberían estar relacionados entre sí muestran una correlación significativa, confirmando que miden aspectos similares del constructo.

**Validez Discriminante:** Evidencia de que los factores que teóricamente deberían ser distintos entre sí muestran una baja correlación, confirmando que miden constructos diferentes y no se superponen excesivamente.

## 8. Referencias.

- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Boone, H. N., & Boone, D. A. (2012). Analyzing Likert data. *Journal of Extension*, 50(2), 1–5. [https://archives.joe.org/joe/2012april/pdf/JOE\\_v50\\_2tt2.pdf](https://archives.joe.org/joe/2012april/pdf/JOE_v50_2tt2.pdf)
- Carless, D., & Winstone, N. (2020). Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 395–403. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1444778>
- Carretero-Dios, H., & Pérez, C. (2007). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales: Consideraciones sobre la selección de tests en investigación. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 863–823.
- Dawson, P., Henderson, M., Mahoney, P., Phillips, M., Ryan, T., Boud, D., & Molloy, E. (2022). What makes for effective feedback: Staff and student perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(3), 361–376. <https://doi.org/10.1080/02602938.2021.1943265>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Domínguez-Lara, S. (2018). La confiabilidad del puntaje de las pruebas: una guía para su interpretación basada en el alfa de Cronbach. *Revista de Psicología*, 36(2), 341–356.
- Efkides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6–25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Efkides, A. (2020). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? In A. Efkides & P. Misailidi (Eds.), *Trends and prospects in metacognition research* (pp. 59–78). Springer.
- Ennis, R. H. (2011). Critical thinking. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(1), 4–18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>
- Facione, P. A. (2020). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2021). *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- 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>
- Funke, J. (2012). Complex problem solving. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 682–685). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_120](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_120)
- Greeno, J. G. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53(1), 5–26. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.1.5>
- Gürdil, G., Topkaya, N., & Akin, A. (2025). Expert validation techniques in educational assessment: Trends and implications. *Journal of Educational Research and Practice*, 15(2), 88–104.
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press. [https://archive.org/details/Thought\\_and\\_Knowledge\\_An\\_Introduction\\_to\\_Critical\\_Thinking\\_by\\_Diane\\_F\\_Halpern](https://archive.org/details/Thought_and_Knowledge_An_Introduction_to_Critical_Thinking_by_Diane_F_Halpern)
- Halpern, D. F. (2020). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (6th ed.). Psychology Press.
- Hattie, J. A. C., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hattie, J. A. C., & Yates, G. C. R. (2014). *Visible learning and the science of how we learn*. Routledge. <https://www.routledge.com/Visible-Learning-and-the-Science-of-How-We-Learn/Hattie-Yates/p/book/9780415690184>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238–247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2020). Problem solving. In J. M. Spector (Ed.), *The SAGE encyclopedia of educational technology* (Vol. 1, pp. 617–621). SAGE Publications.
- Kirschner, P. A., & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: Seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Routledge.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55.
- Navarrete Lombana, C. A., & Osorio, A. M. (2025). *Optimización del Aprendizaje Personalizado: Evaluación de Materiales Educativos Generados y Adaptados con Inteligencia Artificial para Perfiles de Aprendizaje Diferenciados*. Universidad Americana de Europa (UNADE).
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- OpenAI. (2025). *Imágenes generadas con ChatGPT*. ChatGPT (versión GPT-4). <https://chat.openai.com>
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools* (8th ed.). Foundation for Critical Thinking.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. In *International Encyclopedia of Education* (2nd ed.). Pergamon Press.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Romero-Jeldres, C., García-Ponce, J., & Ortega-Vallejos, M. (2023). Validación de contenido de instrumentos educativos mediante juicio de expertos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 16(2), 85–102.
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94–104. <https://doi.org/10.1093/swr/27.2.94>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1–2), 111–139. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Teng, L. S., & Zhang, L. J. (2022). Empowering learners in the second/foreign language classroom: The role of learner agency, metacognitive knowledge, and self-efficacy. *Educational Psychology*, 42(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1834353>
- Timperley, H. S. (2015). *Professional conversations and improvement-focused feedback: A review of the research literature and the impact on practice and student outcomes*. Australian Institute for Teaching and School Leadership. <https://www.aitsl.edu.au/docs/default-source/default-document-library/professional-conversations-literature-review-oct-2015.pdf>
- Tristán, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido. *Avances en Medición*, 6(1), 37–48.
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475–511. <https://doi.org/10.3102/0034654314564881>

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press.

## 9. Anexos.

### Anexos –

#### Análisis Psicométrico del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje

##### Anexo A

Dimensión	Ítem	$\alpha$ si se elimina	Correlación ítem-total corregida
<b>Pensamiento Crítico (PC)</b>	PC1	0.956	0.74
	PC2	0.954	0.78
	PC3	0.955	0.76
	...	...	...
	PC10	0.957	0.72
	Procesos Metacognitivos (PM)	PM1	0.947
		PM2	0.75
		...	0.946
		...	0.77
		...	...
<b>Retroalimentación Elaborativa (RE)</b>	RE1	0.910	0.69
...	...	...	...
<b>Resolución de Problemas (RP)</b>	RP1	0.962	0.73
...	...	...	...

**Nota.** Esta tabla muestra los valores de  $\alpha$  si se elimina el ítem y la correlación corregida entre cada ítem y el total de su dimensión. Valores altos y consistentes indican que cada ítem contribuye de manera significativa a la fiabilidad interna de su dimensión.

##### Anexo B

#### Medidas de adecuación muestral individuales (KMO por ítem)

Ítem	MSA (Medida de adecuación muestral)
PC1	0.77
PC2	0.81
...	...
PM10	0.82
RE1	0.78
...	...
RP10	0.80

**Nota.** Todos los valores individuales de MSA superan el valor mínimo de .70 recomendado para AFE. Esto respalda la validez de aplicar análisis factorial sobre esta matriz de datos.

##### Anexo C

#### Cargas factoriales por ítem en el AFE (Rotación Oblimin)

Ítem	Factor 1 (PC)	Factor 2 (PM)	Factor 3 (RE)	Factor 4 (RP)
------	---------------	---------------	---------------	---------------

PC1	0.85
PC2	0.82
PC3	0.79
...	...
PM1	0.87
PM2	0.84
...	...
RE1	0.88
...	...
RP1	0.86
...	...

**Nota.** Se omiten cargas menores a 0.30 para facilitar la lectura. Cada ítem carga exclusivamente sobre su factor teórico, sin cargas cruzadas, lo que indica una estructura factorial clara.

##### Anexo D

#### Correlaciones entre factores (AFE y AFC)

Factores	PC	PM	RE	RP
Pensamiento Crítico (PC)	—	0.45	0.38	0.52
Procesos Metacognitivos (PM)		—	0.41	0.48
Retroalimentación Elaborativa (RE)			—	0.35
Resolución de Problemas (RP)				—

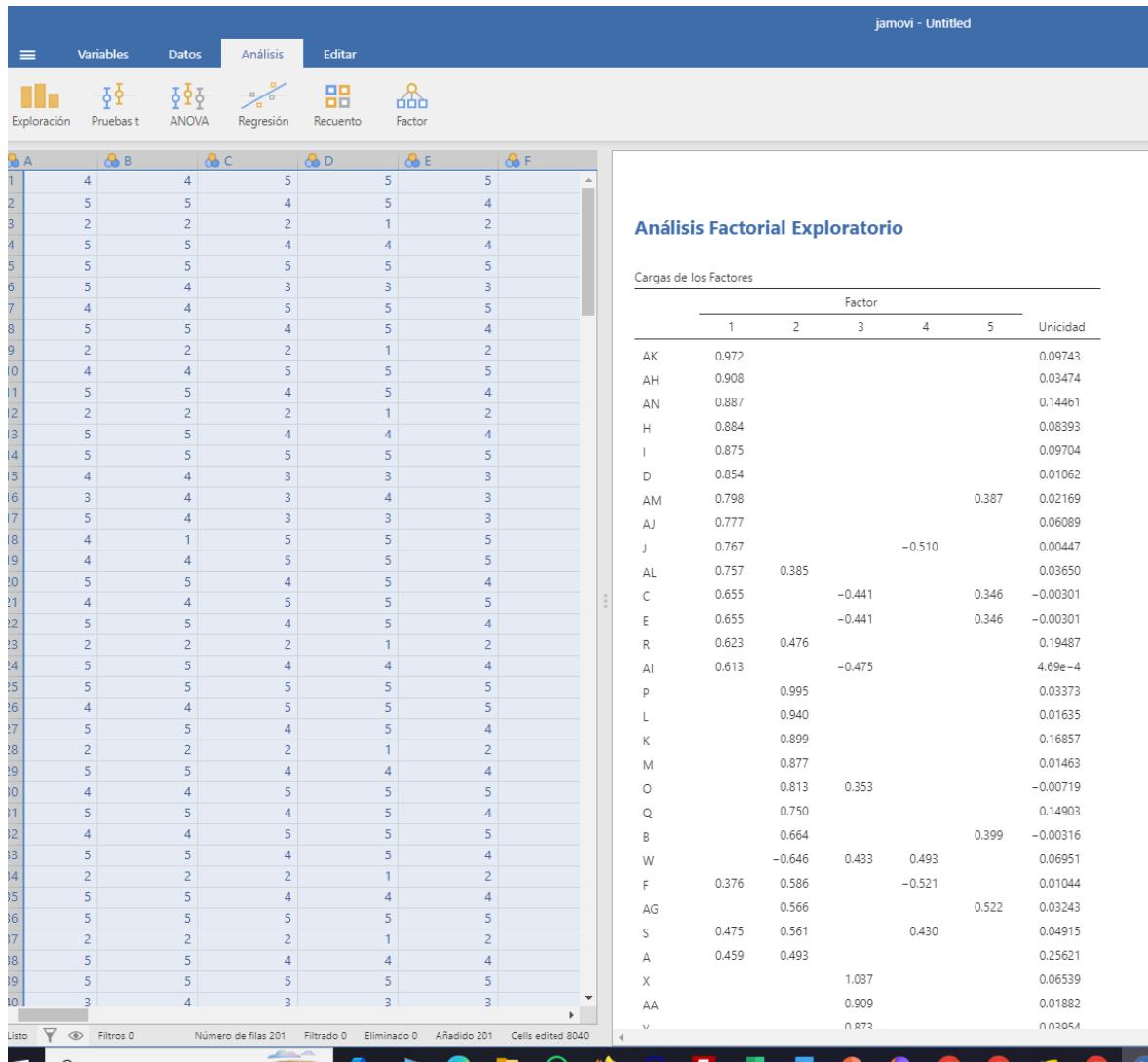
**Nota.** Estas correlaciones son consistentes en ambos análisis factoriales y muestran una relación positiva, moderada y teóricamente esperada entre las dimensiones, respaldando tanto la validez convergente como la discriminante.

##### Anexo E

#### Índices de ajuste global del AFC (modelo de 4 factores)

Índice	Valor obtenido	Umbral de aceptación	Evaluación
CFI	0.92	$\geq 0.90$	Aceptable
TLI	0.90	$\geq 0.90$	Límite aceptable
RMSEA	0.074	$\leq 0.08$	Bueno
SRMR	0.061	$\leq 0.08$	Bueno

**Nota.** El modelo presenta un ajuste adecuado según todos los criterios evaluados. Estos índices permiten afirmar que los datos empíricos se ajustan razonablemente al modelo teórico propuesto de cuatro dimensiones.



#### IV. Conclusión Integrada del Análisis Psicométrico

El proceso de validación psicométrica del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje permitió recopilar evidencia sólida sobre la calidad métrica del instrumento en función de su coherencia interna, su estructura factorial y la correspondencia entre los datos empíricos y el modelo teórico subyacente. Los resultados obtenidos mediante los análisis de fiabilidad, análisis factorial exploratorio (AFE) y análisis factorial confirmatorio (AFC) se alinean de manera consistente con los supuestos teóricos que sustentan el constructo de Perfil de Aprendizaje, compuesto por cuatro dimensiones cognitivas y metacognitivas: Pensamiento Crítico, Procesos Metacognitivos, Retroalimentación Elaborativa y Resolución de Problemas.

La evidencia psicométrica obtenida, que abarca la fiabilidad, la estructura factorial exploratoria y confirmatoria, valida sólidamente el Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje. Este instrumento puede ser utilizado con confianza para diagnosticar y comprender los perfiles de aprendizaje de los estudiantes, sirviendo como una base fiable para orientar intervenciones educativas personalizadas. Además, la solidez de su validación estructural abre la puerta a su integración como un pilar fundamental en sistemas futuros de adaptación pedagógica asistidos por inteligencia artificial, y justifica futuras

investigaciones que exploren su generalización en diferentes contextos o su validez predictiva y convergente con otras variables de interés."

##### 1. Consistencia interna de las dimensiones

Los coeficientes de fiabilidad obtenidos para cada dimensión superan ampliamente los valores mínimos recomendados en la literatura psicométrica. Tanto el Alfa de Cronbach como el Omega de McDonald mostraron valores superiores a 0.91 en todas las escalas, lo que indica una excelente consistencia interna. Además, ningún ítem presentó problemas de ajuste individual, y los ítems previamente invertidos fueron correctamente tratados, asegurando que su redacción no afectara la calidad del instrumento.

##### Implicación:

Cada conjunto de 10 ítems mide de manera homogénea su dimensión específica, lo cual es esencial para asegurar la precisión de las interpretaciones diagnósticas futuras.

##### 2. Evidencia estructural mediante AFE

El AFE permitió confirmar que los ítems se agrupan empíricamente de acuerdo con la estructura teórica inicial. La prueba de esfericidad de Bartlett y el índice KMO indicaron una adecuada intercorrelación entre los ítems, justificando el uso del

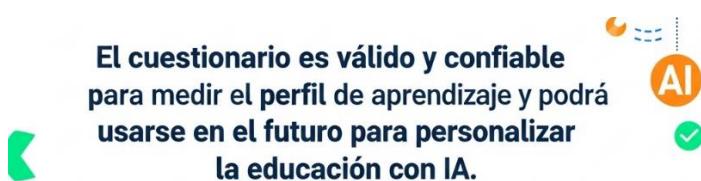
análisis factorial. El análisis paralelo y el scree plot convergieron en la retención de cuatro factores, que explicaron un 69.5 % de la varianza total. Las cargas factoriales fueron altas (todas superiores a 0.60) y no se detectaron cargas cruzadas ni problemas de validez discriminante.



#### Implicación:

Estos hallazgos respaldan la validez de constructo del instrumento, confirmando que cada grupo de ítems representa una dimensión teóricamente definida y diferenciada.

### 3. Validación confirmatoria del modelo teórico



**El cuestionario es válido y confiable para medir el perfil de aprendizaje y podrá usarse en el futuro para personalizar la educación con IA.**

**Formulario de Validación de Contenido por Expertos - Cuestionario de Perfil de Aprendizaje versión original con 100 ítems.**

**Lineamientos para la Evaluación de las Preguntas del Cuestionario**

Este formulario ha sido diseñado con el propósito de recoger la valoración experta sobre la calidad de los ítems que

El modelo teórico fue evaluado mediante AFC, confirmando que los datos empíricos se ajustan adecuadamente a la estructura de cuatro factores correlacionados. Los índices de ajuste global ( $CFI = 0.92$ ,  $TLI = 0.90$ ,  $RMSEA = 0.074$ ,  $SRMR = 0.061$ ) se ubicaron dentro de los rangos aceptables según los estándares establecidos (Hu & Bentler, 1999). Las cargas factoriales fueron todas estadísticamente significativas y superiores a 0.48, sin evidencias de especificaciones incorrectas o indicadores inadecuados.

Las correlaciones entre factores oscilaron entre 0.35 y 0.52, lo que sugiere que las dimensiones están relacionadas pero siguen siendo constructos distinguibles. Esto coincide con los fundamentos teóricos del aprendizaje autorregulado, donde habilidades como el pensamiento crítico, la metacognición, la retroalimentación formativa y la transferencia del conocimiento operan de manera integrada pero no redundante.

#### Implicación:

El modelo validado empíricamente proporciona una estructura robusta para interpretar el perfil de aprendizaje de los estudiantes como un sistema compuesto por dimensiones diferenciadas pero interrelacionadas.

### 4. Conclusión general

En conjunto, los resultados aportan evidencia psicométrica consistente y robusta sobre la validez y confiabilidad del Cuestionario de Evaluación del Perfil de Aprendizaje. Cada una de las cuatro dimensiones demuestra ser un constructo teóricamente coherente, estadísticamente verificable y empíricamente diferenciable.

Este proceso de validación cumple el objetivo principal de esta fase de la investigación: confirmar que el instrumento permite medir con precisión las dimensiones cognitivas y metacognitivas propuestas en el modelo teórico del perfil de aprendizaje.

En esta etapa, no se busca aún aplicar los resultados del cuestionario para personalizar contenidos educativos; sin embargo, la solidez de la validación estructural permite fundamentar con rigor el uso futuro del instrumento como base para sistemas de adaptación pedagógica asistidos por inteligencia artificial.

componen el Cuestionario de Perfil de Aprendizaje, instrumento que se estructura en cuatro dimensiones fundamentales:

- Pensamiento Crítico
- Procesos Metacognitivos
- Retroalimentación Elaborativa
- Resolución de Problemas

Cada dimensión está dividida en subcategorías que agrupan un conjunto específico de ítems.

#### Instrucciones para el Evaluador

Apreciado(a) evaluador(a), agradecemos profundamente su participación en este proceso de validación experta. Su juicio especializado es fundamental para garantizar la calidad psicométrica del cuestionario. A continuación, encontrará una tabla con los 100 ítems organizados por dimensión y subcategoría.

Por favor, para cada ítem:

**1. Clasifique su importancia marcando con una 'X' en una sola de las siguientes columnas:**

**E (Esencial):** el ítem es fundamental y no debe eliminarse.  
**U (Útil):** el ítem es conveniente, pero no indispensable.  
**N (No necesario):** el ítem no aporta significativamente y puede excluirse.

**2. Evalúe el ítem en tres criterios utilizando una escala de 1 a 4:**

**Claridad:** ¿El ítem es comprensible, directo y libre de ambigüedad

**Nota.** imágenes generadas con asistencia de inteligencia artificial mediante ChatGPT (OpenAI, 2025).

**Relevancia:** ¿El ítem representa adecuadamente la dimensión teórica que pretende medir?

**Adecuación:** ¿El ítem es pertinente y apropiado para estudiantes de grado décimo?

**3. Incluya observaciones cuando considere necesario, especialmente si ha asignado puntuaciones bajas. Sus sugerencias serán clave para mejorar o rediseñar los ítems en cuestión.**

**Tabla . Criterios de Evaluación para las Preguntas del Cuestionario**

Criterio	Definición Operativa	Indicador de Calidad
<b>Claridad</b>	El enunciado de la pregunta es comprensible, directo y libre de ambigüedad.	La pregunta puede ser entendida con facilidad y sin confusiones.
<b>Relevancia</b>	La pregunta se relaciona directamente con la dimensión teórica que se desea evaluar.	La pregunta representa adecuadamente el constructo evaluado.
<b>Adecuación</b>	El lenguaje es apropiado al nivel de estudiantes de grado décimo y evita tecnicismos.	La pregunta está bien escrita, sin errores, y es comprensible por el público objetivo.

**Método de Cuantificación de la Validez de Contenido**

Se aplicará el **Índice de Validez de Contenido (IVC)** propuesto por Lawshe (1975) y modificado por Tristán (2008), calculado según la fórmula:

$$\text{IVC} = (n_e - N/2) / (N/2)$$

Donde:

**n<sub>e</sub>:** Número de evaluadores que consideraron el ítem como Esencial (E)

**N:** Total de evaluadores

El valor del IVC varía entre -1 y 1. Un valor positivo cercano a 1 indica una alta validez de contenido. Los ítems que presenten un IVC bajo, así como aquellos con observaciones críticas, serán revisados o eliminados para asegurar la calidad del instrumento.

**(Inicio de la Tabla de Validación)**

Resumen de criterios para el evaluador							
Clasifique su importancia marcando con una 'X' en una sola de las siguientes columnas:				Evalúe el ítem en tres criterios utilizando una escala de 1 a 4:			
				Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Adecuación (1-4)	Observaciones/comentarios
PENSAMIENTO CRÍTICO	E	U	N				
<b>1. Análisis de Argumentos</b>							
1. ¿Revisas la información antes de creer que algo es cierto?							
2. ¿Identificas errores en los argumentos que escuchas o lees?							
3. ¿Verificas si un argumento tiene sentido antes de tomar una decisión?							
4. ¿Te aseguras de que los datos son correctos antes de sacar conclusiones?							
5. ¿Buscas más información cuando la que te dan no es suficiente?							
6. ¿Tomas en cuenta diferentes puntos de vista antes de decidir algo?							
7. ¿Reconoces cuando las opiniones de otros no son coherentes?							

8. ¿Verificas si las fuentes de información son confiables antes de creer en ellas?						
9. ¿Analizas si las conclusiones que lees están bien apoyadas por la evidencia?						
10. ¿Criticas de manera constructiva los argumentos de los demás sin aceptarlo todo?						
11. ¿Te aseguras de que tus conclusiones se basen en hechos, no en suposiciones?						
12. ¿Dudas de una conclusión cuando la evidencia no es suficiente?						
<b>2. Formulación de Conclusiones</b>						
13. ¿Sacas conclusiones basadas en la información que tienes?						
14. ¿Decides después de analizar cuidadosamente la información?						
15. ¿Usas la lógica para llegar a conclusiones en vez de dejarte llevar por intuiciones?						
16. ¿Eliges el punto de vista que está mejor respaldado por pruebas?						
17. ¿Verificas si tus conclusiones están basadas en hechos comprobables?						
18. ¿Cambias tu conclusión cuando encuentras nueva información que la contradice?						
19. ¿Evalúas si las conclusiones que escuchas son coherentes con los argumentos?						
20. ¿Evitas sacar conclusiones apresuradas antes de tener toda la evidencia?						
21. ¿Consideras todos los puntos de vista antes de llegar a una conclusión?						
22. ¿Revisas tus conclusiones si recibes nueva información?						
23. ¿Evalúas la calidad de los argumentos antes de aceptar una conclusión?						
24. ¿Consideras las consecuencias de una conclusión antes de adoptarla?						
25. ¿Te aseguras de que tus conclusiones no estén influenciadas por tus emociones...?						
<b>PROCESOS METACOGNITIVOS</b>	<b>E</b>	<b>U</b>	<b>N</b>	<b>Claridad (1-4)</b>	<b>Relevancia (1-4)</b>	<b>Adecuación (1-4)</b>
<b>1. Planificación</b>						<b>Observaciones/comentarios</b>
26. ¿Te aseguras de tener un plan antes de empezar una tarea?						
27. ¿Organizas los materiales que necesitas antes de empezar un proyecto?						
28. ¿Estableces metas claras antes de estudiar un nuevo tema?						
29. ¿Haces una lista de pasos antes de empezar una tarea?						
30. ¿Decides cuánto tiempo dedicar a cada parte del material antes de estudiar?						
31. ¿Identificas qué herramientas necesitas antes de comenzar una tarea?						
32. ¿Planificas con tiempo cómo estudiar para un examen?						
33. ¿Organizas tu tiempo antes de empezar un trabajo para cumplir con la fecha límite?						
34. ¿Divides una tarea grande en partes más pequeñas antes de empezarla?						
35. ¿Decides qué estrategias vas a usar antes de estudiar algo difícil?						
<b>2. Monitoreo del Progreso</b>						
36. ¿Te detienes durante una tarea para ver si vas bien?						
37. ¿Verificas si entiendes lo que estás estudiando mientras avanzas?						
38. ¿Cambias tu forma de estudiar si notas que no entiendes bien un tema?						
39. ¿Ajustas tu enfoque si no estás cumpliendo con las metas de la tarea?						
40. ¿Te tomas una pausa para reflexionar sobre tu progreso antes de continuar?						
41. ¿Evalúas constantemente si estás haciendo bien el trabajo?						
42. ¿Cambias tu estrategia cuando algo no está funcionando en tu estudio?						

43. ¿Verificas si has cumplido con los requisitos de la tarea antes de entregarla?							
44. ¿Te aseguras de seguir tu plan inicial durante la realización de un proyecto?							
45. ¿Ajustas tu enfoque cuando no entiendes bien algo?							
<b>3. Evaluación Final</b>							
46. ¿Revisas tus respuestas después de un examen para aprender de tus errores?							
47. ¿Reflexionas sobre qué puedes mejorar después de terminar una tarea?							
48. ¿Te tomas el tiempo de revisar tu trabajo antes de entregarlo para evitar errores?							
49. ¿Verificas si cumpliste tus objetivos al finalizar un proyecto?							
50. ¿Evalúas qué salió bien y qué puedes mejorar después de cada tarea o examen?							
RETROALIMENTACIÓN ELABORATIVA	E	U	N	Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Adecuación (1-4)	Observaciones/comentarios
<b>1. Interpretación de la Retroalimentación</b>							
51. ¿Entiendes las sugerencias que te da el profesor sobre cómo mejorar tu trabajo?							
52. ¿Reflexionas sobre las correcciones antes de hacer cambios en tu trabajo?							
53. ¿Pides aclaraciones cuando no entiendes la retroalimentación que recibes?							
54. ¿Reconoces los errores que cometiste al leer la retroalimentación del profesor?							
55. ¿Usas los comentarios para saber en qué debes mejorar?							
56. ¿Ves la retroalimentación como una oportunidad para aprender, no como una crítica?							
57. ¿Reconoces qué aspectos mejorar después de recibir correcciones?							
58. ¿Entiendes la retroalimentación antes de intentar corregir tus errores?							
<b>2. Aplicación de la Retroalimentación</b>							
59. ¿Usas la retroalimentación para mejorar en futuros trabajos?							
60. ¿Aplicas las sugerencias en tus tareas para no repetir los mismos errores?							
61. ¿Revisas tus trabajos corregidos para mejorar antes de la siguiente entrega?							
62. ¿Ajustas tus estrategias de estudio cuando recibes retroalimentación?							
63. ¿Te esfuerzas en aplicar los comentarios del profesor en futuras tareas?							
64. ¿Corriges tus errores inmediatamente después de recibir retroalimentación?							
65. ¿Reflexionas sobre cómo evitar los mismos errores en el futuro?							
<b>3. Retroalimentación como herramienta de mejora continua</b>							
66. ¿Revisas los comentarios anteriores antes de comenzar un nuevo trabajo?							
67. ¿Usas la retroalimentación para planificar cómo abordar tareas similares en el futuro?							
68. ¿Aplicas la retroalimentación en trabajos anteriores para mejorar en exámenes?							
69. ¿Revisas los comentarios después de recibir una calificación para saber en qué mejorar?							
70. ¿Valoras la retroalimentación porque te ayuda a identificar tus debilidades?							
<b>4. Actitud hacia la Retroalimentación</b>							
71. ¿Aceptas la retroalimentación de manera constructiva, incluso cuando es negativa?							
72. ¿Te sientes motivado a mejorar después de recibir comentarios sobre tu trabajo?							
73. ¿No te frustras cuando recibes correcciones y las ves como una oportunidad...?							
74. ¿Ves la retroalimentación como una oportunidad para mejorar tus habilidades?							
75. ¿Aprecias recibir comentarios detallados porque te ayudan a mejorar?							

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	E	U	N	Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Adecuación (1-4)	Observaciones/comentarios
<b>1. Aplicación del Conocimiento Teórico</b>							
76. ¿Con qué frecuencia aplicas lo que aprendes en clase para resolver situaciones...?							
77. ¿Usas tus conocimientos previos para resolver nuevos problemas?							
78. ¿Con qué frecuencia aplicas lo aprendido en diferentes asignaturas a situaciones...?							
79. ¿Usas lo que aprendes en clase para tomar decisiones en tu vida diaria?							
80. ¿Encuentras conexiones entre lo que aprendes en clase y situaciones reales...?							
81. ¿Utilizas ejemplos de la vida real para entender mejor los conceptos...?							
82. ¿Aplicas principios matemáticos o científicos a problemas reales?							
83. ¿Recurras a lo aprendido en el aula cuando enfrentas un desafío práctico?							
84. ¿Usas conceptos de diferentes materias para resolver problemas complejos...?							
85. ¿Las actividades escolares te ayudan a desarrollar soluciones aplicables...?							
<b>2. Solución de Problemas Complejos</b>							
86. ¿Analizas todos los posibles caminos antes de resolver un problema complejo?							
87. ¿Consideras los recursos y limitaciones al resolver problemas complejos?							
88. ¿Evalúas las consecuencias antes de tomar una decisión en un problema complejo?							
89. ¿Propones soluciones creativas cuando enfrentas problemas difíciles?							
90. ¿Tomas en cuenta las opiniones de otros al resolver problemas que afectan...?							
91. ¿Usas el método de ensayo y error para resolver problemas difíciles?							
92. ¿Divides un problema complejo en partes más manejables para resolverlo?							
93. ¿Consideras varias opciones antes de tomar una decisión en un problema complejo?							
94. ¿Evalúas tus soluciones a largo plazo?							
95. ¿Colaboras con otros para resolver problemas complejos en proyectos...?							
<b>3. Contextualización a la Realidad</b>							
96. ¿Con qué frecuencia los problemas que resuelves en clase se relacionan con...?							
97. ¿Sientes que los problemas que resuelves en clase te preparan para la vida...?							
98. ¿Ves que las soluciones a problemas en clase podrían funcionar en el mundo real?							
99. ¿Te imaginas cómo lo que aprendes puede ser útil para tu futuro profesional?							
100. ¿Aplicas lo que aprendes en clase para mejorar situaciones en tu comunidad...?							

**(Fin de la Tabla de Validación)**

**¡Muchas gracias nuevamente por su invaluable colaboración y experticia!**