

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA EDUCACIÓN

INFLUENCIA DE UN ANDAMIAJE METACOGNITIVO SOBRE LA PROCRASTINACIÓN,  
EL LOGRO DE APRENDIZAJE, Y LA AUTOEFICACIA EN UN AMBIENTE M-  
LEARNING, EN ESTUDIANTES DE DIFERENTE ESTILO COGNITIVO

Bogotá D.C. Enero del 2024

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA EDUCACIÓN

INFLUENCIA DE UN ANDAMIAJE METACOGNITIVO SOBRE LA PROCRASTINACIÓN,  
EL LOGRO DE APRENDIZAJE, Y LA AUTOEFICACIA EN UN AMBIENTE M-  
LEARNING, EN ESTUDIANTES DE DIFERENTE ESTILO COGNITIVO

Trabajo final de maestría presentado como requisito para la obtención del título de Magíster

presentado por

Christian Andrés Barajas Vásquez

Dirigida por

PhD Omar López Vargas

Bogotá D.C. Enero del 2024

## Derechos de autor

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)

Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de Reconocimiento – No comercial – Compartir igual, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.



## **Agradecimientos**

*Con profunda gratitud, dedico este reconocimiento a mis padres, Nelson Mauricio Barajas Suárez y María Lucy Vásquez Choachí, quienes han sido mi mayor apoyo desde el inicio de mi formación. Desde que era un niño, ustedes me enseñaron el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia, apoyándome en cada etapa, desde la primaria hasta este postgrado. Gracias por estar siempre ahí, alentándome a seguir adelante incluso cuando las cosas parecían difíciles. Su amor incondicional y sus enseñanzas han sido la base de todo lo que he logrado. Este camino, que comenzó desde pequeño, no habría sido posible sin ustedes.*

*A mi compañera de vida, Lina Tatiana Jaime Sissa, quien llegó a mi vida precisamente cuando más necesitaba su orientación y apoyo, le agradezco profundamente por alentarme a terminar esta maestría. Conocerme cuando iba a mitad de proceso fue un regalo que me dio una nueva motivación para continuar. En los momentos más desafiantes, tu apoyo constante, tu paciencia y tus palabras de aliento se convirtieron en la fuerza que me impulsó a llegar hasta aquí. Te agradezco por depositar tu confianza en mí y por recorrer juntos esta travesía académica.*

*También quiero agradecer al profesor PhD. Omar López Vargas, cuya guía y apoyo han sido fundamentales en este proceso. Desde el primer momento, su orientación y compromiso me dieron claridad y confianza para avanzar. Su dedicación no solo me ayudó a superar los desafíos de esta etapa, sino que también me inspiró a desarrollar mis habilidades y a creer en mi capacidad para alcanzar grandes metas.*

*Cuando comencé esta maestría, no estaba seguro de hasta dónde podría llegar, pero gracias a ustedes, este sueño ha tomado forma y está en camino de convertirse en realidad. Este logro no es solo mío; es también el resultado de su amor, apoyo y confianza en mí. A ustedes, mi más sincera gratitud por ser mi fuerza y mi inspiración para terminar la maestría.*

## Tabla de Contenido

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>1. El Estudio .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Necesidad de la Investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Propósito de la Investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 Preguntas de Investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Objetivos de investigación .....</b>	<b>20</b>
1.4.1 Objetivo General .....	20
1.4.2 Objetivos Específicos .....	20
<b>1.5 Aspectos Metodológicos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Alcances y Limitaciones de la Investigación .....</b>	<b>23</b>
1.6.1 Alcances .....	23
1.6.2 Limitaciones .....	24
<b>2. Estado del Arte .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Autoeficacia .....</b>	<b>25</b>
2.1.1 Efecto de la Autoeficacia en el Éxito Escolar .....	26
2.1.2 La Autoeficacia y el Andamiaje Metacognitivo .....	29
<b>2.2 Procrastinación .....</b>	<b>31</b>
2.2.1 Procrastinación en entornos Académicos .....	31
2.2.2 Factores de la Procrastinación .....	32
2.2.3 La Procrastinación y su incidencia en el Rendimiento Académico .....	34
2.2.4 Propuestas para reducir la Procrastinación .....	36
<b>2.3 Estilo Cognitivo en las dimensiones Independencia Dependencia de Campo .....</b>	<b>38</b>
2.3.1 Características y Aplicaciones Educativas del DIC .....	39
2.3.2 Relación entre Rendimiento Académico y Estilo Cognitivo .....	39
2.3.3 Andamiajes Metacognitivos y Estilos Cognitivos .....	41
<b>2.4 Andamiajes Metacognitivos .....</b>	<b>42</b>
2.4.1 Andamiajes Metacognitivos aplicados al Aprendizaje Móvil .....	43
2.4.2 Clasificación y diseño de Andamiajes .....	44
2.4.3 Relación de los Andamiajes con el Estilo Cognitivo .....	44
<b>3. Marco Teórico .....</b>	<b>50</b>
<b>3.1 Aprendizaje Móvil .....</b>	<b>50</b>
3.1.1 El Aprendizaje Móvil (M-Learning), concepto, ventajas, y dificultades de su uso .....	51
3.1.2 Ventajas y Dificultades del Aprendizaje Móvil .....	52
<b>3.2 Autoeficacia .....</b>	<b>54</b>
3.2.1 Fuentes sobre la Autoeficacia y su incidencia en el Aprendizaje .....	55
3.2.2 Relación entre Autoeficacia y Procrastinación .....	55
3.2.3 Estrategias para Mejorar la Autoeficacia .....	56
<b>3.3 Procrastinación Académica .....</b>	<b>57</b>
3.3.1 Causas y Factores asociados .....	58
3.3.2 Impacto en el Rendimiento Académico .....	58
3.3.3 Estrategia para la reducción de la Procrastinación .....	59
<b>3.4 Estilo Cognitivo .....</b>	<b>60</b>
3.4.1 Características del Estilo Cognitivo Dependiente e Independiente de Campo .....	61

3.4.2	Impacto del Estilo sobre el Aprendizaje y el Logro Académico.....	62
3.4.3	Relación entre Estilos Cognitivos y Andamiajes Metacognitivos.....	62
<b>3.5</b>	<b>Metacognición.....</b>	<b>63</b>
3.5.1	Metacognición sobre el Monitoreo .....	66
3.5.2	Metacognición sobre el Automonitoreo .....	67
<b>3.6</b>	<b>Andamiajes .....</b>	<b>68</b>
3.6.1	Andamiajes Computacionales.....	71
3.6.2	Andamiajes Metacognitivos.....	72
<b>3.7</b>	<b>Conclusión del Marco Teórico.....</b>	<b>73</b>
<b>4.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>74</b>
<b>4.1</b>	<b>Diseño Metodológico .....</b>	<b>75</b>
<b>4.2</b>	<b>Variables de Investigación .....</b>	<b>77</b>
4.2.1	Variables Dependientes.....	77
4.2.2	Variable Independiente.....	78
4.2.3	Variable Asociada.....	78
4.2.4	Covariables .....	79
<b>4.3</b>	<b>Población y Muestra .....</b>	<b>80</b>
<b>4.4</b>	<b>Instrumentos.....</b>	<b>81</b>
4.4.1	Aplicación Móvil .....	81
4.4.2	Logro de Aprendizaje .....	82
4.4.3	Prueba de Figuras Enmascaradas (EFT) .....	82
4.4.4	Escala de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ).....	83
4.4.5	Escala de Valor y Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLVSES).....	84
4.4.6	Inventario de Conciencia Metacognitiva (MAI).....	84
4.4.7	Escala de Evaluación de Procrastinación Académica (PASS) .....	85
<b>4.5</b>	<b>Procedimiento .....</b>	<b>86</b>
<b>4.6</b>	<b>El Ambiente de Aprendizaje M-Learning: MicroCodeApp .....</b>	<b>88</b>
4.6.1	El Ambiente de Aprendizaje M-Learning: MicroCodeApp .....	88
4.6.2	Diseño del andamiaje de monitoreo basado en Zimmerman y Schraw (1994).....	93
<b>5.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>101</b>
<b>5.1</b>	<b>Análisis Previo.....</b>	<b>102</b>
5.1.1	Autoeficacia Académica inicial .....	103
5.1.2	Autoeficacia Online inicial.....	105
5.1.3	Logro Previo.....	107
5.1.4	Procrastinación inicial .....	109
5.1.5	Metacognición inicial.....	113
5.1.6	Test de Figuras Enmascaradas (EFT) .....	118
<b>5.2</b>	<b>Análisis estadístico multivariado factorial MANCOVA.....</b>	<b>120</b>
<b>5.3</b>	<b>Análisis de la incidencia del andamiaje en el aprendizaje .....</b>	<b>134</b>
<b>6.</b>	<b>Discusión y Conclusiones.....</b>	<b>143</b>
<b>6.1</b>	<b>Conclusión .....</b>	<b>152</b>
	<b>Referencias.....</b>	<b>155</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 1.</b>	<b>Test de figuras enmascaradas (EFT) .....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 2.</b>	<b>Inventario de Habilidades Metacognitivas (MAI) .....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 3.</b>	<b>Escala de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ).....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 4.</b>	<b>Escala de Valor y Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLVSES).....</b>	<b>4</b>

<b>Anexo 5. Escala de Evaluación de Procrastinación Académica (PASS) .....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 6. Aplicación Móvil MicroCodeApp .....</b>	<b>4</b>
<b>Anexo 7. Código fuente de la aplicación móvil MicroCodeApp.....</b>	<b>5</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Académica Previa</i> .....	103
Tabla 2	<i>Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Online Previa</i> .....	105
Tabla 3	<i>Estadísticos descriptivos para el Logro Previo</i> .....	107
Tabla 4	<i>Estadísticos descriptivos para el Miedo al Fracaso inicial</i> .....	110
Tabla 5	<i>Estadísticos descriptivos para la Aversión a la tarea inicial</i> .....	111
Tabla 6	<i>Estadísticos descriptivos para la Planificación</i> .....	114
Tabla 7	<i>Estadísticos descriptivos para el Monitoreo de la Comprensión</i> .....	116
Tabla 8	<i>Estadísticos descriptivos para la Evaluación</i> .....	117
Tabla 9	<i>Estadísticos descriptivos para el EFT</i> .....	119
Tabla 10	<i>Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Autoeficacia – Autoeficacia Online – Logro Final)</i> .....	121
Tabla 11	<i>Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Miedo al fracaso - Aversión a la tarea)</i> .....	122
Tabla 12	<i>Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Planificación, Gestión de la Información - Monitoreo de la Comprensión – Estrategias de Depuración - Evaluación)</i> .....	123
Tabla 13	<i>Prueba de Asimetría y curtosis frente al andamiaje metacognitivo para la verificación de la distribución normal de las variables</i> .....	125
Tabla 14	<i>Prueba de Asimetría y curtosis frente al estilo cognitivo para la verificación de la distribución normal</i> .....	126
Tabla 15	<i>Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas - Procrastinación y Autoeficacia</i> .....	128

Tabla 16 <i>Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas - Estrategias metacognitivas MAI</i> .....	128
Tabla 17 <i>Pruebas multivariante – Autoeficacia, Procrastinación y Logro Final. Lambda de Wilks<sup>a</sup></i> .....	129
Tabla 18 <i>Pruebas multivariante - Habilidades metacognitivas MAI. Lambda de Wilks<sup>a</sup></i> .....	129
Tabla 19 <i>Pruebas de efectos inter-sujetos. Autoeficacia, Procrastinación y Logro Final</i> .....	131
Tabla 20 <i>Pruebas de efectos inter-sujetos. Habilidades metacognitivas</i> .....	132
Tabla 21 <i>Comparaciones por parejas Autoeficacia Online</i> .....	134

## Índice de Figuras

<i>Figura 1</i> Ejemplo de figuras enmascaradas del EFT por Sanabria et al. 2015 .....	83
<i>Figura 2</i> Elaboración y diseño del aplicativo móvil MicroCodeApp.....	89
<i>Figura 3</i> Interfaz de acceso y bienvenida a la aplicación MicroCodeApp.....	90
<i>Figura 4</i> Inicio y selección de temas .....	91
<i>Figura 5</i> Pantallas y algunos recursos disponibles .....	92
<i>Figura 6</i> Interfaz de planificación en la aplicación MicroCodeApp .....	94
<i>Figura 7</i> Ejemplo de correo electrónico enviado en la etapa de monitoreo. ....	96
<i>Figura 8</i> Interfaz de automonitoreo en la aplicación MicroCodeApp.....	98
<i>Figura 9</i> Ejemplo de un quiz disponible en la aplicación MicroCodeApp.....	100
<i>Figura 10</i> Distribución de autoeficacia académica previa.....	104
<i>Figura 11</i> Distribución de autoeficacia Online inicial.....	106
<i>Figura 12</i> Distribución de Logro Previo.....	108
<i>Figura 13</i> Distribución para Miedo al fracaso inicial.....	111
<i>Figura 14</i> Distribución para la Aversión a la tarea.....	112
<i>Figura 15</i> Distribución para la Planificación.....	115
<i>Figura 16</i> Distribución para el Monitoreo de la Comprensión.....	116
<i>Figura 17</i> Distribución para la Evaluación.....	118
<i>Figura 18</i> Distribución para el EFT .....	119
<i>Figura 19</i> Medias marginales estimadas Autoeficacia Académica .....	135
<i>Figura 20</i> Medias marginales estimadas de Logro Final.....	135
<i>Figura 21</i> Medias marginales estimadas de Aversión a la tarea.....	136
<i>Figura 22</i> Medias marginales estimadas de Autoeficacia Online .....	138

<i>Figura 23</i> Medias marginales estimadas de Planificación.....	139
<i>Figura 24</i> Medias marginales estimadas de Gestión de la Información.....	140
<i>Figura 25</i> Medias marginales estimadas de Monitoreo de la Comprensión.....	140
<i>Figura 26</i> Medias marginales estimadas de Estrategias de depuración.....	141
<i>Figura 27</i> Medias marginales estimadas de Evaluación.....	142

## Introducción

En la actualidad, el aprendizaje mediante dispositivos móviles, identificado como m-learning, ha emergido como una estrategia educativa que promueve el acceso al conocimiento mediante experiencias formativas flexibles y personalizadas. Este método permite a los estudiantes estudiar mediante dispositivos móviles avanzados y computadoras portátiles, siendo de particular utilidad para aquellos que combinan sus estudios con responsabilidades laborales y personales, puesto que facilita el acceso al aprendizaje en cualquier momento y lugar, superando las barreras tradicionales de la educación presencial (Sharples, Taylor y Vavoula, 2005). Sin embargo, a pesar de sus ventajas, el m-learning también presenta importantes retos. Entre ellos, la escasa organización del tiempo y la tendencia a la procrastinación académica pueden interferir significativamente en el rendimiento académico. Esto se agrava especialmente en estudiantes que carecen de habilidades sólidas para gestionar su tiempo y mantenerse enfocados en sus estudios, ya que suelen sucumbir con mayor facilidad a las distracciones que ofrece el entorno digital (Traxler, 2007; Yusuf y Olumorin, 2011).

La procrastinación académica es un comportamiento ampliamente extendido en los entornos de aprendizaje virtual, y su efecto negativo en el rendimiento académico puede ser considerable. Este fenómeno se relaciona directamente con la procrastinación activa de tareas relevantes, lo que frecuentemente se relaciona con un incremento del estrés y una reducción de la confianza en la propia capacidad para tener éxito académico (Steel, 2007; Klingsieck, 2013). En contextos de m-learning, la tendencia a procrastinar está influida por factores individuales como el estilo cognitivo y las habilidades metacognitivas del alumnado, las cuales desempeñan un papel crucial en la organización del tiempo y las actividades académicas (Wang, 2022; Hidalgo, 2022).

Desde esta perspectiva, los andamiajes metacognitivos se proponen como un instrumento importante para apoyar el desarrollo de habilidades de monitoreo y automonitoreo, fortaleciendo la autoeficacia y facilitando un aprendizaje más efectivo y organizado en entornos digitales (Bandura, 1997; López, Ortiz e Ibáñez, 2019).

La investigación tiene como marco de referencia el andamiaje metacognitivo. Su finalidad es evaluar la eficacia del andamiaje en la reducción de la procrastinación académica y en el fortalecimiento de la autoeficacia dentro de un contexto de m-learning. En particular, el estudio analiza cómo un andamiaje diseñado para facilitar el monitoreo puede influir en estudiantes con estilos cognitivos dependiente o independiente de campo (DIC). Investigaciones previas han demostrado que los aprendices con estilo cognitivo independiente de campo tienden a generar por sí mismos una mayor estructura al enfrentar tareas y se adaptan más fácilmente a entornos con menos soporte estructural (López, Ibáñez y Chiguasuque, 2013). Por el contrario, los aprendices con un estilo dependiente necesitan un mayor nivel de estructura y apoyo para organizar su proceso educativo.

Uno de los principales objetivos de la investigación es evaluar cómo un andamiaje metacognitivo de monitoreo, implementado en un entorno de m-learning, influye en la reducción de la procrastinación académica y en el fortalecimiento de la autoeficacia. La hipótesis plantea que un andamiaje de monitoreo adaptado a los distintos estilos cognitivos puede favorecer el logro académico y promover un aprendizaje más efectivo en contextos digitales.

Este trabajo está orientado a contribuir en la identificación de estrategias de aprendizaje en entornos móviles. Para ello, se busca aportar evidencia acerca de cómo el uso de un andamiaje metacognitivo puede influir en el éxito académico y en la autoeficacia de los aprendices en el ámbito para la educación superior. Además, las conclusiones de la investigación pueden servir

como base para la elaboración de recomendaciones que orienten el diseño de plataformas de m-learning flexibles, dotadas de mecanismos de apoyo y de adaptación a las características de los estudiantes y a sus estilos cognitivos. Esta última idea cobra especial importancia para el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), dado que la implementación de recursos educativos personalizadas puede contribuir a una educación más inclusiva.

El presente estudio inicia con la exposición de la problemática que dio lugar a esta investigación, describiendo el contexto y la necesidad de abordar la procrastinación académica, el logro académico y la metacognición en entornos m-learning. A partir de esta base, se plantean las interrogantes que motivan esta investigación, las metas que orientan este estudio y su relevancia en el panorama educativo contemporáneo.

Luego, se aplica un análisis detallado de investigaciones previas que abordan la procrastinación académica, el logro académico, la autoeficacia académica, la metacognición y los andamiajes en la educación. Estos conceptos se analizan en el marco del andamiaje metacognitivo y su implementación en entornos m-learning, así como su relación con los estilos cognitivos (DIC). Este análisis permite contextualizar los avances en estas áreas y destacar la importancia de investigar cómo estas variables interactúan en entornos educativos digitales.

Posteriormente, se desarrolla el marco teórico, donde se explican a profundidad los conceptos de procrastinación, autoeficacia online, autoeficacia académica, procrastinación académica, la metacognición, el logro académico y el papel de los andamiajes metacognitivos en entornos digitales. Asimismo, se aborda la dimensión de estilo cognitivo (DIC) y su interacción con las estrategias de soporte estructurado en contextos educativos.

En la siguiente sección del documento se detalla la metodología utilizada en la investigación, incluyendo el diseño factorial MANCOVA, las variables independientes,

dependientes, asociadas, covariables, y la muestra, así como los instrumentos de recolección de información utilizados. Entre estos se destacan el cuestionario de procrastinación académica, las escalas de metacognición, y los instrumentos usados para medir el logro académico y los estilos cognitivos. También se detalla el entorno m-learning utilizado: MicroCodeApp, así como el procedimiento para implementar el andamiaje metacognitivo en la investigación.

Sobre el final, se describen y analizan los resultados del estudio, resaltando la diferencia encontrada en el logro académico y en el factor de Monitoreo de la Comprensión, así como las tendencias observadas en otras variables como la Evaluación y la Aversión a la Tarea. Los hallazgos obtenidos se discuten a la luz de investigaciones previas, permitiendo extraer conclusiones relevantes sobre la efectividad del andamiaje metacognitivo en entornos móviles y su potencial para mejorar el aprendizaje. Asimismo, se plantean recomendaciones para futuros estudios que deseen continuar explorando estas estrategias pedagógicas en diferentes contextos.

## **1. El Estudio**

En el contexto educativo actual, donde la tecnología se ha convertido en un recurso esencial para los procesos de enseñanza-aprendizaje, el m-learning se presenta como una herramienta innovadora que permite a los estudiantes acceder al conocimiento de manera flexible, superando las restricciones de tiempo y espacio. Sin embargo, autores como Traxler y Sharples (2007), Taylor y Vavoula (2005) advierten sobre los desafíos que implica la autonomía en el m-learning, especialmente en aspectos como la organización y el control del tiempo, lo que puede tener un impacto significativo en los estudiantes. Este trabajo surge de esta problemática, con el objetivo de analizar cómo la procrastinación, en relación con la autoeficacia, influye en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan m-learning. Según la literatura revisada, muchos estudiantes enfrentan dificultades para gestionar su propio aprendizaje debido a limitaciones en sus habilidades metacognitivas o en su capacidad de automonitoreo, lo que representa un obstáculo importante para el éxito académico (Yusuf y Olumorin, 2011; Zimmerman, 2001).

### **1.1 Necesidad de la Investigación**

El desarrollo de entornos de aprendizaje de tipo móvil o m-learning está brindando nuevas oportunidades en el ámbito de la educación. En estos entornos, los estudiantes pueden gestionar su aprendizaje de manera flexible y accesible, rompiendo las barreras que el tiempo y lugar imponen a la educación tradicional (Sharples, Taylor y Vavoula, 2005). Sin embargo, esta flexibilidad también plantea desafíos importantes. La libertad que ofrece el aprendizaje móvil puede generar exigencias adicionales en cuanto a la planificación y organización del aprendizaje, lo que incrementa el riesgo de caer en la procrastinación, especialmente en estudiantes que carecen de una adecuada percepción de autoeficacia para enfrentar las tareas académicas (Traxler, 2007).

La procrastinación en el ámbito académico, entendida como el hábito de posponer tareas académicas, perjudica a los estudiantes en entornos virtuales. Según Steel (2007) y Klingsieck (2013), se asocia negativamente con altos niveles de estrés, ansiedad y baja autoeficacia. En el contexto del m-learning, la procrastinación representa un obstáculo significativo, ya que los estudiantes suelen percibir dificultades en la gestión del tiempo y en su capacidad para cumplir con los deberes académicos (Wang, 2022). Este fenómeno, muy común en los entornos virtuales, resalta la necesidad de investigar estrategias que puedan mitigar su impacto en el aprendizaje.

Por ello, los andamiajes metacognitivos han surgido como una solución efectiva para apoyar a los aprendices en el mejoramiento de sus habilidades de monitoreo y automonitoreo. Además, estos andamiajes proporcionan una estructura organizada que apoya a los estudiantes en la planeación, ejecución y evaluación de sus procesos académicos, ofreciéndoles herramientas para enfrentar la procrastinación y mejorar su rendimiento académico (Efklides, 2008; López, Ortiz e Ibáñez, 2019). Asimismo, en el contexto del m-learning, los andamiajes metacognitivos no solo pueden contribuir a reducir la procrastinación, sino también a fortalecer la autoeficacia del estudiante, favoreciendo un aprendizaje autónomo más efectivo.

Por otra parte, la literatura señala que el estilo cognitivo influye significativamente en la forma como los aprendices trabajan con los medios de aprendizaje online. En este ámbito, el estilo cognitivo en la dimensión dependencia e independencia de campo se ha planteado en un factor determinante que afecta cómo los estudiantes gestionan su aprendizaje en estos entornos. En particular, se ha demostrado que los estudiantes independientes de campo se adaptan mejor a entornos con poca estructura, mientras que los estudiantes dependientes de campo requieren un mayor grado de organización y apoyo para evitar la desorganización y la procrastinación (López, Ibáñez y Chiguasuque, 2013; Ortiz, 2022).

Frente a estos condicionantes, la presente investigación está orientada a evaluar la efectividad de un andamiaje metacognitivo diseñado para tener en cuenta los estilos cognitivos del alumnado en un entorno m-learning. La intención es lograr, por un lado, un aumento en la autoeficacia y una disminución en la procrastinación, y, por otro, un mejor rendimiento académico en distintas situaciones y contextos educativos. Por ello, esta investigación busca dar respuesta a la necesidad de estrategias de soporte pedagógico que sean personalizadas y promuevan una educación inclusiva y eficaz dentro del contexto del m-learning.

## **1.2 Propósito de la Investigación**

El propósito de la investigación es analizar cómo un andamiaje de monitoreo metacognitivo, embebido en un entorno m-learning, llega a influir en la reducción de la procrastinación académica y el incremento de la autoeficacia en aprendices de educación superior. Al incorporar estrategias de monitoreo, este andamiaje está diseñado para orientar a los aprendices en su aprendizaje, considerando las necesidades específicas de cada aprendiz según su estilo cognitivo. En particular, la investigación se centrará en evaluar cómo las diferencias en el estilo cognitivo, específicamente en la dimensión DIC, puede influir en la efectividad de dicho andamiaje. Con este enfoque, se espera aportar evidencia sobre la interacción entre el estilo cognitivo, la autoeficacia y la implementación de andamiajes de monitoreo en ambientes de aprendizaje móvil. La finalidad de esta investigación podría servir como antesala en el diseño de plataformas de m-learning que no solo ofrezcan contenido académico, sino también estrategias de soporte pedagógico que fortalezcan el aprendizaje en aprendices con diferente estilo cognitivo.

### 1.3 Preguntas de Investigación

Esta investigación tiene como objetivo responder a preguntas específicas sobre cómo un andamiaje metacognitivo influye en la procrastinación y la autoeficacia en un contexto m-learning. Además, busca analizar si el impacto del andamiaje varía según el estilo cognitivo de los aprendices, en el estilo cognitivo con sus respectivas dimensiones independencia y dependencia de campo. Por lo tanto, las preguntas formuladas guían el análisis de las interacciones entre el uso del andamiaje, la autoeficacia y los estilos cognitivos.

Desde esta problemática se derivan las siguientes cuestiones de estudio:

- ¿Se presentan diferencias sustanciales en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia académica y la metacognición cuando un grupo de estudiantes interactúa con un ambiente m-learning que incluye un andamiaje para favorecer el monitoreo y otro grupo no tiene este apoyo dentro del ambiente?
- ¿Se presentan diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia y la metacognición cuando aprendices de diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC interactúan con un ambiente m-learning?
- ¿Se presenta alguna interacción entre el uso del andamiaje y el estilo cognitivo en la dimensión DIC que pueda tener un efecto positivo en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia académica y la metacognición cuando aprendices son intervenidos con un ambiente m-learning?

## **1.4 Objetivos de investigación**

El estudio busca analizar la incidencia de un andamiaje metacognitivo en un contexto de m-learning sobre la procrastinación académica y la autoeficacia académica de aprendices con estilos cognitivos diferentes, en concreto en la dependencia e independencia de campo. La investigación pretende aportar empíricamente evidencias que ayuden a mejorar el diseño de herramientas de aprendizaje móvil, facilitando la autoeficacia y un aprendizaje significativo a partir de las características cognitivas que tienen los alumnos.

### ***1.4.1 Objetivo General***

Evaluar la incidencia de un andamiaje metacognitivo de monitoreo implementado en un entorno de m-learning, sobre la procrastinación académica, la autoeficacia académica, la metacognición y el rendimiento académico en aprendices de educación superior y las diferencias en función del estilo cognitivo dentro de la dimensión dependencia e independencia de campo.

### ***1.4.2 Objetivos Específicos***

- Analizar el impacto del uso de un andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning sobre la procrastinación académica de los estudiantes.
- Evaluar en qué medida el uso de un andamiaje de monitoreo metacognitivo mejora la percepción en la autoeficacia académica con aprendices de educación superior.
- Examinar cómo el uso de un andamiaje de monitoreo metacognitivo fomenta el desarrollo de estrategias de metacognición en aprendices.

- Definir la incidencia del uso de un andamiaje de monitoreo metacognitivo en un entorno m-learning sobre el rendimiento académico de los estudiantes.
- Determinar cómo las diferencias en el estilo cognitivo (dependientes, independientes e intermedios) afectan la percepción de autoeficacia académica en estudiantes que usan un andamiaje metacognitivo.
- Examinar la interacción entre el estilo cognitivo de los aprendices y el uso del andamiaje de monitoreo metacognitivo sobre el rendimiento académico.
- Explorar cómo las diferencias en el estilo cognitivo (dependientes, independientes e intermedios) influyen en el desarrollo de estrategias metacognitivas en estudiantes que usan un andamiaje metacognitivo.
- Analizar cómo las diferencias en el estilo cognitivo (dependientes, independientes e intermedios) afectan la procrastinación académica en estudiantes que usan un andamiaje metacognitivo.
- Analizar cómo las características iniciales de los estudiantes (rendimiento académico previo, procrastinación inicial, autoeficacia previa y metacognición inicial) se relacionan con el efecto del andamiaje metacognitivo.

### **1.5 Aspectos Metodológicos**

La investigación actual se plantea desde un diseño cuasiexperimental, con el fin de examinar el efecto de un andamiaje de monitoreo metacognitivo sobre el comportamiento y rendimiento académico de los aprendices en un entorno de m-learning. Este tipo de investigación es el más indicado, puesto que se pretende observar y valorar la incidencia del andamiaje sobre variables como son la procrastinación académica o la autoeficacia, separando a su vez aquellos aprendices que poseen estilos cognitivos dependiente o independiente de campo. En este trabajo

se establecerán grupos de comparación para así determinar el efecto de la intervención metacognitiva, cuyo propósito es detectar diferencias significativas en rendimiento, autoeficacia, procrastinación y metacognición de los estudiantes. Como ya se ha mencionado, dado que el diseño cuasiexperimental conlleva cierta manipulación de variables estamos ante un diseño que permite observar el efecto del andamiaje con mayor comodidad en un entorno controlado, lo cual es un requisito importante con el fin de alcanzar los objetivos planteados en esta investigación.

La metodología a usar en el estudio es de carácter cuantitativo, y el análisis de datos será mediante un diseño factorial MANCOVA (2 x 3). Este diseño experimental permite evaluar el impacto del tipo de andamiaje (con o sin soporte metacognitivo) y del estilo cognitivo de los aprendices (independencia, dependencia de campo) en las variables de interés. El "2 x 3" se refiere a las dos condiciones del andamiaje (con y sin soporte) y las tres categorías de estilo cognitivo consideradas en el análisis. Para llevar a cabo el estudio, los participantes se distribuirán en dos grupos: uno utilizará una aplicación móvil que incluye un andamiaje de monitoreo metacognitivo, mientras que el grupo control utilizará la misma aplicación, pero sin el soporte metacognitivo.

Se aplicarán diferentes pruebas para recopilar los datos. Entre estos encontramos una prueba sobre autoeficacia adaptado a la situación de aprendizaje a distancia, una escala de procrastinación académica que mide la tendencia a posponer actividades, un inventario de habilidades metacognitivas (MAI) que permitirá evaluar la metacognición en los aprendices, y una prueba de independencia, dependencia de campo que permitirá conocer el estilo cognitivo de cada aprendiz. Estos instrumentos ayudarán a observar cómo el andamiaje metacognitivo puede influir en la procrastinación, la autoeficacia, la metacognición y el rendimiento académico. La aplicación del MANCOVA factorial ayudará a controlar la variabilidad de los datos y ofrecerá conclusiones

relevantes para la interacción entre el andamiaje de monitoreo metacognitivo, el estilo cognitivo y las variables de estudio en el aprendizaje a distancia.

## **1.6 Alcances y Limitaciones de la Investigación**

El estudio presente se desarrolla con el propósito de ofrecer un análisis integral sobre el impacto de un andamiaje de monitoreo metacognitivo en un entorno de aprendizaje móvil. Este análisis se enfoca en identificar tanto los alcances como las limitaciones inherentes al diseño y la implementación del andamiaje, considerando variables clave como la metacognición, la autoeficacia, la procrastinación y el rendimiento académico. Por consiguiente, se detallan los alcances específicos y las limitaciones que enmarcan la aplicación de este estudio.

### ***1.6.1 Alcances***

Esta investigación se centró en examinar cómo un sistema de apoyo metacognitivo afectaba el aprendizaje en línea a través de dispositivos móviles, considerando variables fundamentales como el rendimiento académico, la postergación de tareas y la capacidad de los estudiantes para regular su propio aprendizaje en términos de comprensión y evaluación. Los resultados demuestran que el uso de este tipo de apoyo mejora notablemente el rendimiento académico y la capacidad de los estudiantes para supervisar su propio aprendizaje, lo que sugiere que esta herramienta puede ser muy útil para optimizar el aprendizaje en línea. Adicionalmente, se observó que el sistema de apoyo de monitoreo metacognitivo reduce las diferencias individuales relacionadas con el estilo cognitivo de los aprendices, lo que permite que aprendices con diferentes características cognitivas tengan un rendimiento similar.

Este trabajo ofrece una base empírica sólida para el diseño e implementación de estrategias pedagógicas basadas en andamiajes metacognitivos, destacando su efectividad para mejorar habilidades académicas y metacognitivas en contextos de aprendizaje móvil. Asimismo, los

hallazgos contribuyen a la creación de aplicaciones educativas que se ajusten a las características y necesidades de los estudiantes, especialmente en ambientes m-learning. De este modo, este estudio se convierte en un punto de referencia para futuras investigaciones relacionadas con el desarrollo de herramientas digitales que promuevan un aprendizaje inclusivo y autónomo.

### ***1.6.2 Limitaciones***

Entre las limitaciones de esta investigación se encuentra la falta de interacción significativa entre el andamiaje metacognitivo y los estilos cognitivos en las variables analizadas. Aunque se identificaron tendencias cercanas al umbral de significancia en factores como la Aversión a la Tarea y la Evaluación, estas no fueron concluyentes, lo que dificulta extraer implicaciones definitivas sobre su relación. Además, el estudio se centró en un entorno de aprendizaje específico (m-learning), lo que podría limitar la generalización de los resultados a otros contextos educativos o plataformas digitales.

Otra limitación radica en la ausencia de un análisis más detallado de variables sociodemográficas, como la edad o el nivel socioeconómico, que podrían haber influido en el desempeño académico y la metacognición. Adicionalmente, el uso exclusivo de dispositivos móviles introdujo desafíos técnicos, como fallos en la conexión y dificultades para algunos estudiantes al interactuar con los recursos digitales. Estos factores pudieron afectar la experiencia general de los participantes y, en algunos casos, limitar el uso eficiente de la aplicación.

Por último, aunque el andamiaje metacognitivo demostró ser efectivo en el desarrollo de habilidades clave, sería valioso explorar versiones que incorporen modalidades sin conexión o integraciones con otros dispositivos y plataformas. Se recomienda continuar con la investigación para abordar estas limitaciones y profundizar en el impacto de los estilos cognitivos y el andamiaje metacognitivo en otros contextos educativos y con herramientas tecnológicas más diversas.

## **2. Estado del Arte**

El estado del arte en el presente estudio se centra en analizar las variables clave que fundamentan el diseño de un andamiaje enfocado específicamente en el monitoreo, dentro del contexto del aprendizaje móvil (m-learning) (Sharples, Taylor, & Vavoula, 2005; Traxler, 2007). Estas variables incluyen a la autoeficacia, distinguida como componente psicológico central para el éxito académico (Bandura, 1997; Zimmerman, 2001); la procrastinación, que afecta la gestión del tiempo y el rendimiento en entornos digitales (Steel, 2007; Klingsieck, 2013); y el estilo cognitivo, particularmente en la dimensión independencia, dependencia de campo relevante para personalizar estrategias de aprendizaje (López-Vargas, Ibáñez-Ibáñez, & Chiguasuque, 2014; Goodenough, 1976). Asimismo, se analiza el rol de los andamiajes metacognitivos de monitoreo como herramientas pedagógicas que facilitan la planificación, supervisión y reflexión durante el proceso de aprendizaje (Azevedo & Hadwin, 2005; Efklides, 2008). Por consiguiente, se expone un análisis de estas variables, basado en investigaciones actuales y relevantes que destacan su impacto en los entornos educativos.

### **2.1 Autoeficacia**

En un contexto mediado por TIC, la autoeficacia juega el papel fundamental, particularmente en entornos de aprendizaje como el m-learning. Según Olmedo (2017), la autoeficacia académica en estos ambientes puede entenderse como una reflexión personal que realiza el aprendiz hasta que logra planificar acciones futuras y llevar a cabo ajustes necesarios para alcanzar sus objetivos académicos. Esto refuerza la idea de que los entornos digitales, mediadores en los procesos educativos, representan alternativas significativas que responden a las necesidades actuales de la educación.

Estudios como los de López, Ortiz e Ibáñez (2020) destacan que la percepción de autoeficacia frente al uso de dispositivos móviles influye directamente en la disposición de los estudiantes para adoptar herramientas digitales en sus procesos de aprendizaje. Esta relación evidencia la importancia de diseñar estrategias educativas que refuercen la credibilidad de los aprendices en la capacidad al completar tareas, fomentando la autoeficacia en sus dos variantes, académica y online.

Asimismo, investigaciones recientes, como las de Wang (2022), subrayan que la diferencia en la autoeficacia afecta significativamente la capacidad de los aprendices para gestionar el aprendizaje en entornos digitales. Wang encontró que los estudiantes con una alta percepción de autoeficacia muestran mayor compromiso y persistencia en actividades de aprendizaje autónomo, mientras que aquellos con una baja percepción enfrentan mayores dificultades para superar retos académicos. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar herramientas como los andamiajes metacognitivos en el m-learning para fortalecer la autoeficacia y, en consecuencia, mejorar el rendimiento académico.

### ***2.1.1 Efecto de la Autoeficacia en el Éxito Escolar***

Diversos artículos actuales demuestran que la autoeficacia se relaciona directamente con el rendimiento académico en los contextos educativos. Según López y Valencia (2012), los aprendices con altos estándares de autoeficacia personal regularmente mantienen un mayor compromiso con sus metas académicas, lo que se refleja en un mejor desempeño en sus actividades. En entornos digitales, la autoeficacia ayuda a los aprendices a prepararse ante los retos y a utilizar estrategias de aprendizaje que les permiten superar los obstáculos que enfrentan.

En un estudio del 2020, López, Ortiz e Ibáñez examinaron cómo un sistema de apoyo motivacional incorporado en una aplicación móvil influía en el aprendizaje de matemáticas. Sus hallazgos revelaron que este sistema tuvo un efecto positivo en las creencias de autoeficacia de los aprendices en sus habilidades académicas y en su desempeño, particularmente en aquellos con distintos estilos cognitivos en la dimensión independencia, dependencia de campo. Esto sugiere que un sistema de apoyo diseñado para aumentar la autoeficacia no solo mejora la percepción que tienen los estudiantes de sus propias capacidades, sino que también contribuye a disminuir las disparidades relacionadas con los diferentes estilos cognitivos.

López Vargas, Ibáñez y Chiguasuque (2014) investigaron cómo el estilo cognitivo de los aprendices influye en el desempeño académico, enfocándose específicamente en la dimensión independencia, dependencia de Campo. En su estudio, encontraron que los aprendices independientes de campo tienden a tener un mejor rendimiento académico, ya que poseen habilidades analíticas que les permiten dividir la información en partes más pequeñas y manejables, reorganizarla y utilizarla de manera eficiente. Esto facilita la realización de tareas, mejora sus resultados en tareas visuales y aumenta su capacidad para procesar y almacenar información. Por otro lado, los estudiantes dependientes de campo, con un enfoque menos analítico, tienen más dificultades para procesar información detallada y organizarla de manera efectiva, lo que afecta su desempeño académico.

El estudio concluye que la dimensión DIC se encuentra estrechamente vinculada con el logro académico y sugiere que la comprensión de estas diferencias cognitivas puede ser clave para diseñar entornos de aprendizaje computacionales que favorezcan el aprendizaje. Asimismo, proponen que la integración del estilo cognitivo en el establecimiento de metas de aprendizaje

podría ofrecer nuevas oportunidades para optimizar el rendimiento académico en escenarios digitales.

Padilla et al. (2022) realizaron un estudio sobre la autoeficacia en la aplicación de las TIC, analizando factores como género, edad, experiencia previa, formación y actitudes hacia la tecnología en un grupo de 382 estudiantes que se preparaban para ingresar a la Universidad de Sevilla. Los participantes fueron clasificados en tres rangos de edad (mayores de 25, 40 y 45 años), y los resultados identificaron dos dimensiones principales de la autoeficacia: el uso de internet y el proceso de la información. Esos hallazgos mostraron que la autoeficacia relacionada con el procesamiento de la información está estrechamente vinculada al manejo de software, mientras que la autoeficacia en el uso de Internet se asocia directamente con las habilidades para navegar en la web.

Phan (2021) implemento un estudio de comparación entre las diferencias de percepción de autoeficacia en entornos de aprendizaje en línea tipo MOOC (Massive Open Online Courses), analizando a estudiantes de ingeniería en Taiwán y Vietnam. Sus resultados demuestran que los estudiantes presentaron niveles moderados de autoeficacia en tres dimensiones relacionadas con el aprendizaje en línea. No aparecieron grandes diferencias entre los países, pero factores como el dominio del idioma inglés, la experiencia previa en MOOCs, la edad y el nivel de autoeficacia en el aprendizaje independiente fueron determinantes para predecir los niveles generales de autoeficacia. Este estudio destaca la importancia de la autoeficacia como un predictor clave del éxito académico en entornos digitales, particularmente en programas educativos diseñados para contextos globales y diversos.

Razzaq, Samiha y Anshari (2021) exploraron la relación entre los hábitos y comportamientos en el uso de teléfonos inteligentes y la autoeficacia en estudiantes universitarios dentro del contexto del m-learning. Su estudio destaca que la autoeficacia, explicada como la creencia interna de los aprendices en su habilidad para utilizar los teléfonos inteligentes como herramientas educativas, está influenciada por factores como la alfabetización digital y los hábitos de uso de dispositivos móviles. Los hallazgos subrayan que la comprensión de los niveles de autoeficacia de los estudiantes es crucial para desarrollar estrategias efectivas que fomenten actividades de aprendizaje móvil exitosas. Además, el estudio no solo documenta los vínculos entre la autoeficacia y el aprendizaje móvil, sino que también propone un modelo que identifica factores internos y externos que afectan la autoeficacia, aportando elementos clave para el diseño de entornos educativos digitales.

### ***2.1.2 La Autoeficacia y el Andamiaje Metacognitivo***

El andamiaje metacognitivo aplicado a entornos digitales supone la implementación de estrategias que fortalecen la autoeficacia. En este contexto, López y Triana (2013) exploraron un módulo de autoeficacia en un entorno computacional, encontrando mejoras significativas en los niveles de autoeficacia en los aprendices. Incluso, identificaron que el estilo cognitivo incide con estas variaciones, siendo los aprendices independientes de campo más eficaces que los aprendices dependientes de campo. Este hallazgo subraya lo importante de personalizar las metodologías de aprendizaje basado en las características cognitivas de los aprendices, optimizando así la efectividad de los andamiajes metacognitivos en contextos digitales.

En línea con esto, investigaciones como las de Torkzadeh, Koufteros y Pflughoeft (2005) destacan que el fortalecimiento de la autoeficacia permite a los aprendices aprovechar mejor los

recursos en sus estrategias de aprendizaje en entornos digitales remotos. López, Ortiz e Ibáñez (2020) añadieron que la percepción de autoeficacia frente al uso de dispositivos móviles está directamente relacionada con la disposición de los estudiantes para adoptar herramientas digitales en sus procesos de aprendizaje. Este vínculo enfatiza la necesidad de desarrollar aplicaciones de m-learning que incluyan mecanismos como preguntas guía, retroalimentación inmediata y módulos de reflexión para fortalecer este constructo. De manera similar, Channa, Nordin y Abassi (2018) han demostrado que integrar estrategias de autoeficacia en entornos digitales no solo mejora la creencia de los aprendices entorno a su capacidad, sino que también fomenta su compromiso y rendimiento en actividades académicas específicas. En este sentido, la autoeficacia se convierte en un pilar esencial para garantizar la efectividad del autoaprendizaje, promoviendo tanto la autonomía como el logro académico en contextos digitales.

Por otro lado, Layden, Crowson y Hayden (2023) realizaron una revisión sistemática de 30 años sobre el automonitoreo como herramienta para aumentar el desempeño académico de los profesores en el aula. Aunque el foco principal fue las capacidades del docente, los datos reflejaron que el automonitoreo facilita la observación y evaluación del propio desempeño, contribuyendo al desarrollo de habilidades de autorreflexión y mejora en el rendimiento. Estos hallazgos son relevantes para entender cómo el automonitoreo, como técnica metacognitiva, puede aplicarse en otros entornos educativos para fomentar la autoeficacia. Su utilidad, tanto en educación presencial como digital, refuerza el valor del automonitoreo como un componente clave de los andamiajes metacognitivos.

En conjunto, la autoeficacia emerge como una variable central para explicar el rendimiento académico en entornos digitales. Las evidencias revisadas indican que las estrategias de andamiaje metacognitivo pueden tener un impacto directo en el fortalecimiento de la autoeficacia, lo que a

su vez repercute en el logro académico y la motivación estudiantil. Este enfoque es especialmente relevante en contextos de m-learning, donde los estudiantes deben gestionar su aprendizaje de forma autónoma, enfrentándose a desafíos como la procrastinación o la adaptación a plataformas educativas. Diseñar entornos que prioricen el fortalecimiento de la autoeficacia no solo responde a estas necesidades, sino que también garantiza una mayor efectividad en el uso de las tecnologías educativas actuales.

## **2.2 Procrastinación**

La procrastinación, entendida como el aplazamiento intencional de actividades necesarias a pesar de conocer sus consecuencias negativas, ha sido un tema recurrente en diversas culturas y contextos a lo largo de la historia. Según Angarita et al. (2012), este fenómeno tiene implicaciones que van más allá del ámbito académico, afectando áreas como la laboral, familiar y social. Sin embargo, en el contexto educativo, la procrastinación académica presenta una prevalencia preocupante, con porcentajes que varían entre el 20% y el 90% dependiendo del nivel educativo y cultural del grupo analizado (Morford, 2008; Balkis y Duru, 2009). Estos datos subrayan la relevancia de analizar el impacto de este comportamiento en la calidad del aprendizaje y las estrategias necesarias para mitigar sus efectos.

### ***2.2.1 Procrastinación en entornos Académicos***

La procrastinación en entornos académicos radicalmente se define en la acción o tendencia de postergar actividades académicas con las consiguientes consecuencias, que generan malestar y estrés por contar con una serie de tareas acumuladas (Solomon y Rothblum, 1984). En esta misma línea, Steel (2007: p. 66) asocia la procrastinación en entornos académicos como el fracaso de las técnicas de autorregulación, relacionándola también con la autoeficacia, el temor a la evaluación

negativa o a fracasar, así como la falta de planificación. La procrastinación académica puede producirse en todos los estudiantes universitarios y puede ser más intensa en las formas de e-learning o m-learning, donde el entorno flexible puede convertirse fácilmente en desorganización y momentos de procrastinación.

La procrastinación no es un fenómeno reciente; su comprensión ha cambiado a través de los tiempos. Incluso desde tiempos remotos, se concebía como un defecto moral vinculado al pecado o a la pereza, y su impacto era considerado pernicioso en el aspecto social e individual (Angarita Becerra, 2012). Para el ámbito académico, su investigación sistemática comenzó a tomar fuerza en las últimas décadas, destacándose como un comportamiento disfuncional que afecta el rendimiento y la planificación de las tareas (Steel, 2007). Steel (2011) también señala que la procrastinación, entendida como la dilación voluntaria de una actividad pese a conocer sus consecuencias negativas, está profundamente vinculada con déficits en autorregulación y con la búsqueda de gratificación inmediata, complicando su gestión en contextos académicos modernos. Este fenómeno afecta entre el 20% y el 90% de los estudiantes en distintos niveles educativos y culturales, según diversos estudios, lo que evidencia su alta incidencia y la necesidad de estrategias específicas para abordarlo (Balkis y Duru, 2009; Morford, 2008).

### ***2.2.2 Factores de la Procrastinación***

Los factores responsables de la procrastinación académica abarcan aspectos motivacionales, cognitivos y emocionales. Quant y Sánchez (2012) identifican tres causas principales: el temor a fracasar, la aversión a realizar actividades consideradas molestas o difíciles, y la preferencia por actividades que producen una gratificación inmediata. Desde un enfoque

cognitivo-conductual, Nam et al. (2005) afirman que la procrastinación está relacionada con déficits en la autorregulación, la planificación y la organización de tareas.

De manera complementaria, la investigación de Çetin y Ceyhan (2017) resalta que la falta de autorregulación es el predictor con mayor peso respecto a la procrastinación, independientemente del género o la edad. Además, identifican vínculos entre los niveles de ansiedad, las calificaciones medias y este fenómeno. Estos hallazgos subrayan la necesidad de incluir estrategias que fortalezcan la autorregulación y la planificación como medio para combatir la procrastinación académica entre los estudiantes universitarios.

La procrastinación también puede explicarse desde un marco teórico más amplio, que considera las interacciones entre factores individuales y contextuales. Según Steel (2007), la procrastinación es un fallo en la autorregulación, agravado por factores como la impulsividad, las bajas expectativas sobre los resultados y la baja valoración de la tarea en cuestión. Este fenómeno se asocia con un déficit en habilidades de manejo del tiempo y la incapacidad de manejar distracciones, particularmente en ambientes académicos.

En contextos educativos, la procrastinación académica está frecuentemente vinculada a emociones como el miedo al fracaso y el estrés. Takács (2005) y Holloway (2003) subrayan que estos estados emocionales no solo afectan la ejecución de tareas, sino que perpetúan ciclos de evitación y ansiedad. Además, los ambientes de aprendizaje digital, como los entornos m-learning, presentan características que intensifican estas dinámicas. La flexibilidad y autonomía inherentes a estos espacios, aunque beneficiosas, pueden fomentar la desorganización y dificultar la autorregulación del estudiante.

Por último, investigaciones recientes han identificado la procrastinación activa y pasiva como categorías diferenciadas. Mientras que los procrastinadores pasivos tienden a evitar tareas debido a ansiedad o baja autoestima, los procrastinadores activos posponen actividades intencionadamente, aprovechando la presión del tiempo como un motivador para lograr resultados. Este hallazgo sugiere que no todos los casos de procrastinación tienen implicaciones negativas directas en el rendimiento académico.

### ***2.2.3 La Procrastinación y su incidencia en el Rendimiento Académico***

Ciertos efectos negativos respecto a la procrastinación académica en el propio rendimiento han sido ampliamente documentados en diferentes estudios. Tal como ponen de manifiesto Rabin, Fogel, y Nutter-Upham (2011), "los estudiantes con altos niveles de procrastinación suelen tener déficits en habilidades de tipo ejecutivo (por ejemplo, en el ámbito de la planificación, de la memoria de trabajo, etc.) que afectan a la finalización de las tareas en un momento dado" (p. 185). Aportamos, a su vez, la evidencia de Garzón y Gil (2017), quienes demostraron que una mala gestión del tiempo está asociada a una mayor probabilidad de procrastinación (en estudiantes de primer año de universidad).

Además, Melgaard, Monir, Lasrado y Fagerstrøm (2022) examinaron los efectos de la procrastinación académica durante las clases en línea en el marco del COVID-19, determinando cuán significativas son las diferencias entre los procrastinadores y los no procrastinadores. Los resultados indican que los estudiantes procrastinadores enfrentaron mayores desafíos en cuanto a la motivación y menos satisfacción con los resultados del aprendizaje que sus contrapartes. Además, las entrevistas realizadas sacaron a relucir los desafíos relacionados con el compromiso

del estudiante y el uso de la cámara durante las clases en línea, lo que afectó aún más el rendimiento académico de los procrastinadores.

Sage et al. (2021) informaron sobre un estudio que evaluó cómo las diferencias individuales afectan el uso de tecnología en clases en línea. La investigación respectiva tuvo en cuenta los resultados de 96 estudiantes universitarios y examinó qué dispositivos se usaron además de variables como motivación, compromiso, procrastinación, estrés y autoeficacia. Los estudiantes también fueron encuestados sobre su rendimiento dentro del curso en relación con su satisfacción, niveles de aislamiento percibido y compromiso. Los resultados revelaron que las calificaciones altas estaban asociadas con niveles más altos de satisfacción, motivación y compromiso, pero con bajas percepciones de aislamiento.

Por otro lado, Wang (2022) exploró la interacción entre la procrastinación académica y la autoeficacia en modelos educativos en línea. Este estudio encontró que niveles más altos de autoeficacia están asociados con una reducción significativa en la procrastinación académica, lo que a su vez mejora el rendimiento académico. Sin embargo, también se identificaron vacíos en la investigación actual, destacando la necesidad de desarrollar herramientas más fiables para medir la autoeficacia en estos entornos y de realizar estudios cualitativos adicionales para comprender mejor este vínculo en contextos de aprendizaje en línea.

De manera complementaria, Garavito (2022) evaluó el impacto de un soporte motivacional integrado en un ambiente móvil en el contexto de las matemáticas, midiendo la procrastinación académica y la autoeficacia con un equipo de aprendices de grado séptimo. En este estudio, se compararon dos muestras, uno con el soporte motivacional y el otro grupo no trabajo con dicho andamiaje, considerando además los estilos cognitivos para los participantes en la dimensión

independencia, dependencia de campo. Los resultados indicaron que la implementación de dicho soporte motivacional en contextos online incide positivamente en la percepción de autoeficacia de los aprendices. Este efecto no solo mejora la actitud hacia las tareas, sino que también reduce la procrastinación académica relacionada con la aversión a estas.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la conexión entre el rendimiento en contextos educativos y la procrastinación académica, particularmente a través de entornos virtuales. Las características de estos escenarios, como la flexibilidad y la autonomía, pueden intensificar los efectos negativos de la procrastinación, especialmente en estudiantes con bajas habilidades de autorregulación y autoeficacia. Esto subraya la necesidad de implementar intervenciones específicas que fortalezcan estas competencias y promuevan hábitos de aprendizaje más efectivos.

#### ***2.2.4 Propuestas para reducir la Procrastinación***

Diversas investigaciones han planteado estrategias para mitigar la procrastinación académica en entornos educativos, particularmente en contextos digitales como el m-learning. Entre las propuestas más destacadas se encuentra el uso de andamiajes metacognitivos, que proporcionan soporte estructurado para que los estudiantes puedan planificar, monitorear y evaluar su progreso. López y Valencia (2012) demostraron que los andamiajes que incluyen recordatorios y preguntas guía reducen significativamente los niveles de procrastinación al fomentar una mayor organización y compromiso con las tareas académicas.

En esta misma línea, estudios como el de Garavito (2022) refuerzan la utilidad de los andamiajes motivacionales en entornos digitales, mostrando que su integración en aplicaciones móviles no solo mejora la autoeficacia de los estudiantes, sino que también reduce la procrastinación al minimizar la aversión hacia las tareas y fortalecer la percepción de logro. Estas

herramientas, al adaptarse a las diferencias y estilos cognitivos de los aprendices, son especialmente efectivas en promover hábitos de aprendizaje más autónomos y sostenibles.

Por lo tanto, la procrastinación académica es un problema significativo para la educación, precisamente en los ambientes virtuales. Dicha aplicación con estrategias de autorregulación y andamiajes metacognitivos puede resultar una solución eficaz para hacer frente a esta cuestión, ayudando a los estudiantes a gestionar de forma eficaz sus tareas y, al mismo tiempo, a mejorar su rendimiento académico. En este sentido, Wang (2022) destaca que el fortalecimiento de la autoeficacia mediante técnicas de retroalimentación y monitoreo continuo puede reducir sustancialmente la procrastinación en entornos virtuales, promoviendo un aprendizaje más eficiente.

Otra estrategia clave es el establecimiento de metas específicas y alcanzables, como lo sugieren Zimmerman y Schunk (2011). Dividir las tareas en objetivos más pequeños y manejables ayuda a los estudiantes a evitar la sensación de sobrecarga, reduciendo la probabilidad de posponer actividades importantes. Además, estas metas pueden complementarse con sistemas de retroalimentación continua, que permiten a los estudiantes ajustar sus estrategias y mantenerse enfocados en sus metas a corto plazo.

En contextos móviles, herramientas como las aplicaciones educativas que integran elementos de gamificación han demostrado ser útiles para reducir la procrastinación. Según Channa, Nordin y Abassi (2018), estas aplicaciones promueven la motivación intrínseca al incorporar recompensas y desafíos interactivos, lo que refuerza la disposición de los aprendices al terminar sus actividades entre los plazos establecidos.

Por último, la personalización de las estrategias pedagógicas según las diferencias de los aprendices, como por ejemplo el estilo cognitivo y niveles en su autoeficacia, también resulta fundamental. Investigaciones como las de López, Ortiz e Ibáñez (2020) destacan que herramientas que se adapten a los estilos cognitivos dependiente o independiente de campo pueden mejorar significativamente la capacidad de los estudiantes para manejar el tiempo y reducir la procrastinación en entornos digitales. Asimismo, Sage et al. (2021) subrayan la importancia de integrar prácticas que reduzcan el aislamiento y aumenten la motivación en cursos en línea, mostrando que una mayor satisfacción con el curso puede disminuir tanto la procrastinación como el estrés percibido.

Las propuestas para reducir la procrastinación académica en entornos digitales se centran en promover habilidades de autorregulación, integrar herramientas metacognitivas y diseñar estrategias personalizadas que permitan suplir las diferencias de los aprendices. Estas acciones no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también fomentan el desarrollo de hábitos de aprendizaje más autónomos y efectivos.

### **2.3 Estilo Cognitivo en las dimensiones Independencia Dependencia de Campo**

Este atributo conlleva la forma en como las personas perciben, piensan y resuelven problemas. Dentro de este estilo, la dimensión DIC (Dependencia, Independencia de campo), desarrollada por Witkin y Goodenough (1977), se ha convertido en un concepto esencial para estudiar la forma de procesar y utilizar la información, teniendo en cuenta la diferencia entre aprendices. Así, hay campo-dependientes que procesan la información de un modo global, condicionados por las circunstancias y los estímulos externos, en contraposición a los campo-

independientes, que poseen una forma de procesar la información más analítica, descomponiendo la información y confiando más en sus criterios internos a la hora de solucionar problemas.

### ***2.3.1 Características y Aplicaciones Educativas del DIC***

El estilo cognitivo DIC también marca la manera de aprender y de facilitar el aprendizaje. Según López Vargas y Hederich (2011), los dependientes de campo requieren un ambiente estructurado y una guía muy clara (no les gustan las ambigüedades, y prefieren que sea el contexto el que les marque el camino a seguir en cada tarea). Por su parte, los campo-independientes se sienten más cómodos en entornos de trabajo donde puedan tener libre acceso a la información y tomar decisiones basadas en sus propios criterios.

Las plataformas digitales han mostrado ser útiles para atender estas diferencias. Por ejemplo, Channa, Nordin y Abassi (2018) detectaron que los aprendices dependientes se benefician de entornos con retroalimentación constante y apoyo estructurado, mientras que los independientes aprovechan funcionalidades que fomentan la exploración y la reflexión autónoma.

### ***2.3.2 Relación entre Rendimiento Académico y Estilo Cognitivo***

La dimensión DIC del estilo cognitivo del aprendiz, influye de manera significativa en el rendimiento académico. Según el autor Witkin et al. (1977), en el caso de los aprendices independientes de campo manejan una mayor facilidad para descomponer problemas complejos y trabajar de forma autónoma, lo que los lleva a obtener mejores resultados en tareas que requieren análisis y resolución de problemas. En cambio, los aprendices dependientes de campo tienden a depender más de claves contextuales externas y requieren un entorno de aprendizaje estructurado para desempeñarse eficazmente.

Diversos estudios han explorado cómo esta dimensión cognitiva afecta el desempeño en diferentes contextos educativos. Tinajero y Páramo (2011) identificaron a los aprendices independientes de campo como aquellos que tienen los resultados más favorables en entornos de aprendizaje donde se les permite explorar de manera autónoma, mientras que aquellos aprendices dependientes de campo resultan ser mejores al trabajar con actividades guiadas o colaborativas. Este hallazgo subraya la importancia de diseñar estrategias pedagógicas que se adapten a las necesidades particulares de ambos estilos cognitivos, especialmente en entornos digitales como el m-learning, donde la autonomía y la autorregulación son esenciales.

En un estudio realizado por López y Valencia (2012), se analizó cómo los estilos cognitivos afectan el rendimiento en plataformas educativas digitales. Su conclusión reveló que los aprendices dependientes de campo, independientemente de enfrentar mayores desafíos iniciales, lograron cerrar la brecha de rendimiento cuando se implementaron herramientas que ofrecían retroalimentación constante y pasos guiados. Este soporte permitió a estos estudiantes organizar mejor sus tareas y abordar las actividades de manera más efectiva, lo que demuestra que la adaptación del entorno de aprendizaje es crucial para potenciar su rendimiento.

Por otro lado, los aprendices caracterizados como independientes de campo resultan prosperar en ambientes que ofrecen libertad para explorar y establecer sus propias estrategias de aprendizaje. López Vargas et al. (2020) señalaron que este grupo muestra un rendimiento superior en tareas que requieren navegación autónoma y toma de decisiones, como las actividades en plataformas de aprendizaje móvil. Sin embargo, estos estudiantes también pueden beneficiarse de herramientas que refuercen habilidades específicas, como la autoevaluación, para optimizar su desempeño académico.

Además, investigaciones como las de Channa, Nordin y Abassi (2018) han destacado la importancia de incluir los estilos cognitivos durante el diseño de programas educativos digitales. En su estudio, hallaron que los aprendices dependientes de campo evidenciaron un mayor compromiso y mejora en su rendimiento cuando interactuaron con plataformas educativas adaptadas que ofrecían soporte estructural, mientras que los independientes aprovecharon más las funcionalidades que fomentaban la exploración y la reflexión autónoma.

Estudios recientes, como el de Garavito (2022), refuerzan esta idea al analizar cómo los andamiajes motivacionales afectan el rendimiento en plataformas educativas digitales. Se observó que, al incorporar herramientas estructuradas en aplicaciones móviles, los aprendices dependientes de campo aumentaron su percepción frente a la autoeficacia y lograron reducir comportamientos relacionados con la procrastinación académica. Este hallazgo subraya la importancia de adaptar los entornos de aprendizaje digitales hacia las características relevantes para cada estilo cognitivo.

Para concluir, la interacción entre el estilo cognitivo y el rendimiento académico destaca la oportunidad que representa personalizar los planes de enseñanza para maximizar las características académicas de los aprendices. Integrar herramientas digitales que se ajusten a las diferencias características de cada aprendiz no solo mejora su rendimiento, sino que también promueve un aprendizaje más equitativo y efectivo en contextos educativos diversos.

### ***2.3.3 Andamiajes Metacognitivos y Estilos Cognitivos***

Los andamiajes metacognitivos emergen para favorecer y equilibrar las diferencias de rendimiento entre estos estilos cognitivos. López, Ortiz e Ibáñez (2020) observaron que el rendimiento académico respecto a la autoeficacia en los aprendices dependientes de campo se incrementan significativamente cuando interactúan con aplicaciones móviles que incorporan

herramientas metacognitivas. Estas herramientas no solo promueven la autorregulación y el aprendizaje autónomo en los entornos educativos digitales, sino que también ayudan a superar barreras relacionadas con la aversión a las tareas o el temor al fracaso, características más comunes en los estudiantes dependientes de campo.

Por último, investigaciones como las de Sage et al. (2021) destacan la necesidad de integrar prácticas que reduzcan la sensación de aislamiento y promuevan la motivación intrínseca, adaptando los ambientes virtuales con el fin de mejorar el rendimiento de los aprendices, independientemente de su estilo cognitivo. Este enfoque garantiza que tanto los estudiantes dependientes como independientes del campo puedan alcanzar su máximo potencial en entornos de aprendizaje personalizados.

En conclusión, las investigaciones respaldan la relevancia de los estilos cognitivos en la implementación y estructuración de marcos de trabajo pedagógicos más pertinentes, especialmente en contextos educativos digitales. Los andamiajes metacognitivos no solo optimizan el aprendizaje, sino que también cierran brechas de rendimiento entre diferentes estilos cognitivos, promoviendo un aprendizaje más equitativo y efectivo.

## **2.4 Andamiajes Metacognitivos**

Los andamiajes metacognitivos son herramientas pedagógicas diseñadas para colaborar con los aprendices a monitorear, planificar y reflexionar respecto a sus procesos académicos, con el objetivo de mejorar habilidades cognitivas específicas y fortalecer su percepción de autoeficacia. Según López y Valencia (2012), estos andamiajes son especialmente útiles en contextos digitales, ya que proporcionan un soporte estructurado en entornos donde los estudiantes enfrentan tareas

complejas y manejan grandes volúmenes de información. Este tipo de soporte es fundamental en escenarios donde las tecnologías digitales median los procesos de aprendizaje.

#### ***2.4.1 Andamiajes Metacognitivos aplicados al Aprendizaje Móvil***

La definición de andamiaje, introducido por Wood, Bruner y Ross (1976), se refiere a la provisión de un soporte temporal que incide en los estudiantes de forma significativa al alcanzar mejores niveles de aprendizaje, incluso más avanzados de los que lograrían de forma autónoma. Este enfoque ha sido desarrollado posteriormente por autores como Quintana, Reiser, Davis, Krajcik y Fretz (2005), quienes destacan que el andamiaje aparte de facilitar la absorción de conocimientos también promueve el mejoramiento de habilidades metacognitivas específicas, como por ejemplo la planificación y la reflexión.

Para el contexto del aprendizaje móvil (m-learning), los andamiajes metacognitivos son particularmente relevantes debido a las características únicas de este entorno. Los estudiantes deben interactuar con plataformas digitales que a menudo requieren una gestión eficiente de recursos y atención. Herramientas como recordatorios, guías interactivas y retroalimentación inmediata han demostrado ser efectivas al orientar a los aprendices en su debido proceso académico y de aprendizaje. Según López, Ortiz e Ibáñez (2020), la integración de estos andamiajes en aplicaciones móviles mejora no solo el rendimiento académico, sino también la confianza de los aprendices al momento de utilizar tecnologías de manera efectiva.

Además, investigaciones como las de Channa, Nordin y Abassi (2018) han demostrado que estos andamiajes no solo son aplicables a disciplinas específicas, sino que también pueden ser adaptados a diversos niveles educativos y estilos de aprendizaje. Por ejemplo, en el aprendizaje de habilidades técnicas, los andamiajes metacognitivos permiten a los estudiantes enfrentarse a

problemas complejos mediante guías estructuradas que les ayudan a tomar decisiones de manera más efectiva.

#### ***2.4.2 Clasificación y diseño de Andamiajes***

Existen diferentes tipos de andamiajes computacionales, que incluyen los adaptativos, fijos y opcionales. Los adaptativos, como señala Azevedo y Witherspoon (2009), ajustan su nivel de apoyo según las necesidades del estudiante, permitiendo una interacción más personalizada. Los andamiajes fijos, en contraste, mantienen un nivel constante de soporte a lo largo de todo el ciclo de formación, incluso sin importar las variaciones en el desempeño del aprendiz (Quintana et al., 2005). Por su parte, los andamiajes opcionales, estudiados por Lin, Lai y Chang (2012), ofrecen al estudiante la posibilidad de decidir cuándo y cómo utilizarlos, fomentando una reflexión más profunda sobre el aprendizaje.

En términos de diseño, los andamiajes metacognitivos pueden clasificarse en herramientas explícitas e implícitas. Según López, Ortiz e Ibáñez (2020), los andamiajes explícitos proporcionan guías claras y visibles, ayudando al estudiante a estructurar su aprendizaje mediante recordatorios, preguntas de reflexión o listas de verificación. En cambio, los andamiajes implícitos, como los estudiados por Azevedo y Witherspoon (2009), operan en segundo plano, ofreciendo apoyo indirecto para fomentar una mayor independencia en el aprendizaje. Estos enfoques permiten atender las necesidades de estudiantes con diferentes niveles de habilidades metacognitivas y estilos cognitivos.

#### ***2.4.3 Relación de los Andamiajes con el Estilo Cognitivo***

Los estilos cognitivos representan un aspecto fundamental en el diseño de estrategias educativas, ya que describen la manera en que los individuos reciben y usan la información. En

particular, la dimensión independencia, dependencia de campo distingue a los aprendices que requieren un soporte estructurado y contextual (dependientes de campo) de aquellos que son más autónomos y analíticos en su aprendizaje (independientes de campo) (Witkin, 1977; Goodenough, 1976). Esta característica influye significativamente en cómo los estudiantes interactúan con los andamiajes metacognitivos, especialmente en entornos digitales como el m-learning.

En entornos educativos, los dependientes de campo se benefician de herramientas que proporcionan guías claras, retroalimentación constante y estructura, mientras que los independientes de campo prefieren recursos que fomenten su autonomía y les permitan explorar sus estrategias de aprendizaje de manera flexible. López Vargas, Ortiz e Ibáñez (2020) destacan que la personalización de los andamiajes metacognitivos según los estilos cognitivos puede maximizar el desempeño curricular y promover la creencia respecto a la autoeficacia en los aprendices.

Sanabria et al. (2015) complementan esta perspectiva al mostrar cómo los andamiajes diseñados para fomentar la reflexión y el control benefician de manera significativa a los dependientes de campo, quienes presentan mayores desafíos en la planificación y el monitoreo. En cambio, los estudiantes independientes de campo utilizan estas herramientas para perfeccionar sus estrategias cognitivas, logrando resultados superiores en contextos donde se requiere un nivel elevado de autorregulación.

La literatura existente subraya que la integración de los estilos cognitivos en el diseño de andamiajes metacognitivos es esencial al momento de enfrentar las necesidades diversas para los aprendices. Por ejemplo, Channa, Nordin y Abassi (2018) encontraron que los estilos cognitivos influyen en la efectividad del aprendizaje digital, con los estudiantes dependientes de campo

mostrando mayor compromiso cuando interactúan con plataformas adaptadas, mientras que los independientes prefieren herramientas que promuevan su autoevaluación y exploración.

#### **2.4.3.1 Estudios clave sobre estudiantes dependientes de campo**

El aprendiz dependiente de campo (DC) tienden de forma natural a procesar la información de manera general, confiando en señales externas y estructuras preestablecidas para organizar y comprender el contenido presentado. Según López, Hederich y Camargo (2011), estos estudiantes prefieren entornos de aprendizaje donde el material está secuenciado y estructurado de forma lineal, lo que facilita su orientación y comprensión. En entornos computacionales, estas características los llevan a depender de agentes externos que los guíen durante su interacción con las herramientas digitales.

Una investigación destacada en este campo es la de Sanabria, Valderrama y Montero (2015), quienes encontraron que los andamiajes metacognitivos diseñados para estudiantes DC, con características de control y reflexión, permitieron mejoras significativas en sus habilidades de aprendizaje. Este grupo mostró mayor efectividad al recibir apoyo continuo y estructurado, lo que sugiere que herramientas adaptativas son clave para optimizar su experiencia en entornos digitales.

Además, López y Valencia (2012) señalan que los aprendices dependientes de campo enfrentan dificultades al descomponer cierta información compleja y aislar elementos clave en tareas intelectuales, pero que estas limitaciones pueden ser mitigadas mediante el uso de andamiajes metacognitivos que incorporen retroalimentación inmediata y guías interactivas. En este contexto, los estudiantes dependientes de campo mejoraron su desempeño cuando interactuaron con herramientas que simplificaron la navegación y ofrecieron estructura.

La investigación de Tinajero et al. (2012) refuerza este punto, al demostrar que los estudiantes DC necesitan mayor tiempo y apoyo social para completar tareas complejas. El diseño de estrategias pedagógicas y tecnológicas que tengan en cuenta estas necesidades es fundamental para garantizar un aprendizaje equitativo en este grupo.

Finalmente, Buitrago (2016) validó el uso de un soporte metacognitivo a través de un entorno b-learning, destacando cómo los estudiantes dependientes de campo lograron mejoras notables en áreas como monitoreo y planificación. Esta investigación resalta que, aunque los DC requieren más soporte, también tienen un gran potencial de desarrollo cuando se les brindan las herramientas adecuadas.

#### **2.4.3.2 Estudios clave sobre estudiantes independientes**

El aprendiz independiente de campo destaca por la capacidad de analizar información de manera autónoma y su habilidad para trabajar sin depender de claves externas. Estas características les permiten desenvolverse con mayor facilidad en entornos educativos que demandan un alto grado de autonomía, como los digitales y los basados en m-learning. Según Witkin et al. (1977), estos estudiantes tienden a ser más estratégicos y muestran un mayor nivel de autorreflexión, lo que los hace especialmente aptos para interactuar con herramientas educativas que fomentan la autoevaluación y el aprendizaje autorregulado.

En un estudio realizado por López, Triana y Duarte (2018), se observó que aquellos aprendices independientes obtuvieron mejores resultados al trabajar con un soporte metacognitivo diseñado para fomentar habilidades de análisis y resolución de problemas. Este hallazgo resalta que, aunque los independientes tienen fortalezas inherentes en la organización de su aprendizaje,

pueden beneficiarse de herramientas que optimicen su proceso de toma de decisiones, especialmente en actividades complejas.

Por otro lado, investigaciones como las de Sanabria et al. (2015) han demostrado que los andamiajes que ofrecen oportunidades para la exploración autónoma son más efectivos para aquellos aprendices independientes. Estos estudiantes tienden a utilizar los recursos de los andamiajes para profundizar en su comprensión de los temas y mejorar su rendimiento académico. Este enfoque les permite refinar sus estrategias cognitivas y desarrollar una mayor confianza en sus capacidades.

Además, Channa, Nordin y Abassi (2018) destacaron que las plataformas digitales diseñadas para fomentar la reflexión y el aprendizaje autónomo son especialmente efectivas para los estudiantes independientes de campo. Estas plataformas permiten que los usuarios establezcan sus propias metas de aprendizaje y realicen un seguimiento detallado de su progreso, maximizando así el impacto de los andamiajes metacognitivos.

En conclusión, los aprendices independientes se benefician particularmente con herramientas que fomentan su autonomía y fortalecen sus habilidades analíticas. Sin embargo, la efectividad de estas herramientas depende de que estén diseñadas para desafiar y expandir las capacidades inherentes de estos estudiantes, permitiéndoles alcanzar un rendimiento académico óptimo en contextos digitales.

#### **2.4.4 Reflexiones sobre Estilos Cognitivos y Andamiajes**

La relación entre los andamiajes metacognitivos y los estilos cognitivos resalta la importancia de diseñar herramientas pedagógicas que respondan a las diferencias individuales en

los aprendices. Los estudiantes dependientes, con su preferencia por estructuras claras y soporte continuo, se benefician significativamente de andamiajes que incluyen guías explícitas, retroalimentación constante y actividades guiadas que refuercen su organización y planificación. Por otro lado, los estudiantes independientes de campo, gracias a su capacidad analítica y autonomía, encuentran más valor en andamiajes que promuevan la reflexión y la exploración autónoma, ayudándoles a perfeccionar sus estrategias cognitivas y a optimizar su desempeño académico.

La literatura revisada, como la de López Vargas, Ortiz e Ibáñez (2020) y Sanabria, Valderrama y Montero (2015), demuestra que los andamiajes metacognitivos son efectivos para ambos estilos cognitivos cuando se adaptan a sus necesidades específicas. Sin embargo, las diferencias inherentes entre estos grupos sugieren que un enfoque único podría no ser igualmente efectivo. En este sentido, las herramientas adaptativas que ajusten su nivel de soporte en función del estilo cognitivo del estudiante se presentan como una solución prometedora.

Además, los hallazgos en entornos de m-learning subrayan la relevancia de considerar los estilos cognitivos al diseñar plataformas educativas digitales. Estas herramientas no solo deben fomentar el aprendizaje autónomo y eficiente, sino también garantizar que tanto los estudiantes dependientes como independientes de campo puedan maximizar su potencial académico.

En conclusión, la integración de los estilos cognitivos en el diseño de los andamiajes metacognitivos no solo mejora la efectividad del aprendizaje en entornos digitales, sino que también promueve un aprendizaje más equitativo y personalizado. Este enfoque abre nuevas oportunidades para optimizar el aprendizaje en plataformas tecnológicas y plantea desafíos para futuros estudios en la creación de herramientas más inclusivas y adaptativas.

### **3. Marco Teórico**

A continuación, se exponen los fundamentos conceptuales y teóricos que han sido considerados en esta investigación. En efecto, se presentarán los conceptos que intervienen en el marco del estudio: autorregulación, autoeficacia, procrastinación académica, estilo cognitivo en la dimensión independencia, dependencia de campo, hasta los andamiajes metacognitivos, todos ellos pertenecientes al aprendizaje móvil (m-learning), entre otros. Este capítulo tiene el propósito de no solo definir los términos sino también explicarlos y explicar por qué son relevantes desde un enfoque que promueva un aprendizaje autónomo y eficaz en un contexto mediado por la tecnología. Las teorías y estudios analizados en este capítulo establecen el cimiento para entender las variables que intervienen en los contextos educativos y al mismo tiempo ofrecen información sobre cómo la concepción de herramientas pedagógicas puede llegar a facilitar el aprendizaje.

#### **3.1 Aprendizaje Móvil**

El aprendizaje móvil, conocido comúnmente como m-learning, ahora se percibe como una razón clave para la educación moderna gracias a su capacidad de integrar la tecnología con los procesos académicos de enseñanza y aprendizaje (Traxler, 2007). Esta modalidad se caracteriza por la accesibilidad y flexibilidad, que permite a los aprendices interactuar y estudiar sus contenidos a cualquier hora del día, incluso en cualquier lugar, y regularmente por medio de dispositivos móviles como tabletas y smartphones (Sharples, Taylor y Vavoula, 2005). En un mundo donde las barreras de tiempo y espacio suelen limitar las oportunidades educativas, el m-learning emerge como una solución innovadora que facilita el acceso al conocimiento, promueve la autonomía del estudiante y fomenta su participación en el proceso educativo (Park, 2011). Sin embargo, su implementación también plantea desafíos que exigen un análisis riguroso, como la

necesidad de desarrollar habilidades de autorregulación, superar distracciones y garantizar un apoyo adecuado por parte de las instituciones educativas (Crompton, 2013; Nuseir et al., 2022).

### ***3.1.1 El Aprendizaje Móvil (M-Learning), concepto, ventajas, y dificultades de su uso***

La educación ha experimentado una transformación significativa gracias al desarrollo de las TIC, ya que ha sido pieza fundamental al permitir la implementación de nuevas alternativas como el m-learning o también llamado el aprendizaje móvil. Este se define como el uso de dispositivos móviles, como tabletas y teléfonos inteligentes, para acceder a contenidos educativos y realizar actividades de aprendizaje en cualquier momento y lugar (Traxler, 2007). Según Sharples, Taylor y Vavoula (2005), el m-learning no solo modifica el contexto del aprendizaje para hacerlo más accesible, sino que también fomenta la autonomía y la flexibilidad, adaptándose a las formas de estudio y a las oportunidades de cada aprendiz, quienes pueden combinar sus responsabilidades académicas con su vida personal o laboral.

Estas características convierten al m-learning en una herramienta poderosa para democratizar el acceso a la educación, rompiendo barreras de tiempo y espacio, especialmente en contextos donde la educación tradicional encuentra dificultades para llegar. Park (2011) refuerza esta idea al destacar que el m-learning ofrece oportunidades educativas que antes eran inalcanzables para muchos estudiantes. Sin embargo, como cualquier modalidad educativa, también plantea retos. Crompton (2013) señala que el éxito en el uso del m-learning depende de una buena gestión del tiempo, la capacidad de evitar distracciones y el mejoramiento de capacidades de autorregulación por parte de los aprendices.

Adicionalmente, investigaciones recientes como la de Nuseir et al. (2022) revelan que el m-learning favorece el éxito académico de los aprendices, especialmente cuando las instituciones

educativas proporcionan un apoyo adecuado. Este respaldo institucional puede moderar significativamente los desafíos que enfrentan los estudiantes al utilizar esta modalidad de aprendizaje, ayudándoles a aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece. Este hallazgo refuerza la importancia de diseñar estrategias que combinen el uso de tecnologías móviles con un soporte educativo sólido, asegurando así la efectividad del m-learning en diferentes entornos educativos.

En resumen, el m-learning representa un avance significativo en la educación, ofreciendo flexibilidad y accesibilidad sin precedentes. Sin embargo, requiere un enfoque estratégico para abordar sus desafíos, maximizando su potencial para transformar la manera en que los estudiantes aprenden en el mundo moderno.

### ***3.1.2 Ventajas y Dificultades del Aprendizaje Móvil***

El aprendizaje móvil, o m-learning, se ha consolidado como una herramienta educativa valiosa gracias a su flexibilidad, personalización y la posibilidad de aprendizaje en contextos reales. Como señalan Kukulska-Hulme (2005) y Traxler (2007), esta modalidad permite que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido directamente en su entorno, promoviendo un aprendizaje contextualizado. Además, fomenta la colaboración entre estudiantes y profesores mediante herramientas interactivas que facilitan la comunicación y enriquecen el proceso educativo. Esto convierte al aprendizaje móvil en una opción ideal para superar las limitaciones tradicionales de tiempo y lugar en la educación (Traxler, 2007).

No obstante, esta modalidad no está exenta de dificultades. Por ejemplo, Wong et. al (2012) advierten que la falta de estructura en el aprendizaje móvil, sumada al alto nivel de autonomía que se les exige a los estudiantes, puede ser un desafío para aquellos que no poseen habilidades

avanzadas de autorregulación. Además, la portabilidad de los dispositivos móviles puede derivar en distracciones constantes, ya que los estudiantes están expuestos a aplicaciones o notificaciones que no están relacionadas con el aprendizaje, lo cual puede afectar negativamente su enfoque y rendimiento.

En esta línea, Kampa (2023) destaca que la percepción de facilidad de uso y utilidad del aprendizaje móvil está influida por factores como el optimismo y la disposición a innovar. Según este autor, el optimismo ayuda a los estudiantes a encontrar más fácil de usar estas tecnologías, mientras que su apertura a la innovación mejora su percepción de utilidad. Sin embargo, también se reconoce que algunos estudiantes enfrentan barreras psicológicas al utilizar herramientas tecnológicas, aspecto que permite distinguir lo importante de implementar estrategias que fortalezcan tanto la preparación tecnológica como las habilidades de autorregulación.

Por otra parte, Al-Rahmi et al. (2022) subrayan que la aceptación del aprendizaje móvil en la educación superior depende de elementos clave como el valor que los estudiantes perciben en estas herramientas, su relevancia académica y su capacidad para autogestionar el proceso de aprendizaje. Estos factores no solo fomentan actitudes positivas hacia el uso de estas tecnologías, sino que también incrementan su aplicación en la práctica. No obstante, para lograr un impacto significativo, todas las entidades académicas deben diseñar estrategias que favorezcan a los aprendices a superar distracciones y fomentar un compromiso más profundo con el aprendizaje.

En conclusión, aunque el aprendizaje móvil ofrece ventajas evidentes como flexibilidad, personalización y colaboración, también enfrenta retos importantes relacionados con la autorregulación, las distracciones y la aceptación de la tecnología. Por ello, es crucial implementar

estrategias que refuercen tanto las habilidades de aprendizaje autónomo de los estudiantes como su disposición para aprovechar al máximo estas herramientas educativas.

### **3.2 Autoeficacia**

La autoeficacia es un constructo que Bandura desarrolló en 1997 en el marco de la teoría social cognitiva que hace referencia a la creencia del aprendiz sobre la respectiva capacidad de organizar y ejecutar sus tareas con el fin de lograr los objetivos propuestos. La autoeficacia se considera un constructo esencial en el aprendizaje debido a que afecta de manera directa a factores como la motivación, la persistencia, el rendimiento, el aprendizaje. La autoeficacia se conforma o se compone de cuatro fuentes de autoeficacia: las experiencias de éxito, la observación de modelos, los estados fisiológicos, emocionales y de persuasión social.

El concepto de autoeficacia se origina en la teoría de Bandura (1986), ya que su concepto social cognitivo plantea que el surgimiento del comportamiento humano se construye al interactuar con factores del entorno, factores conductuales y factores personales. Según esta teoría, las personas tienden a actuar basándose en sus experiencias previas y en elementos motivacionales, evaluando su propia capacidad para realizar acciones orientadas al logro de metas. Además, la autoeficacia refleja los diálogos internos que las personas emplean para regular sus pensamientos, emociones y conductas con el propósito de alcanzar objetivos, como lo señalan Schunk y Zimmerman (1994).

### ***3.2.1 Fuentes sobre la Autoeficacia y su incidencia en el Aprendizaje***

Inicialmente, las experiencias de éxito o efectividad constituyen la fuente más poderosa de autoeficacia, ya que brindan evidencia concreta de la capacidad de los estudiantes para alcanzar sus metas y superar nuevos retos académicos (Bandura, 1997; López y Valencia, 2012). Por ejemplo, un estudiante que completa con éxito una tarea compleja puede transformar esa vivencia en una sensación de competencia que fortalezca su disposición para afrontar futuros desafíos académicos (Bandura, 1999). Además, las experiencias indirectas, conocidas como experiencias vicarias, también hacen parte importante para el desarrollo en la autoeficacia de los aprendices. Al observar a sus compañeros lograr objetivos académicos, los estudiantes incrementan su confianza al percibir que el éxito es alcanzable en condiciones similares (López y Triana, 2013). Por último, la persuasión verbal y la retroalimentación positiva, como sugieren Schunk y Pajares (2005), pueden aumentar significativamente la visión de autoeficacia en los aprendices al proporcionarles motivación y orientación.

La autoeficacia afecta positivamente el aprendizaje. López Vargas et al. (2020) han encontrado que los aprendices con un nivel de autoeficacia alta son más propensos a persistir en actividades que consideran difíciles, a utilizar estrategias de aprendizaje de orden superior y a mantener a lo largo de sus vidas una mayor motivación intrínseca. En contraposición, son los estudiantes con un nivel bajo en la autoeficacia los que tienden a evitar situaciones o tareas complejas lo que limita y restringe sus aprendizajes, o sus deseos de aprender.

### ***3.2.2 Relación entre Autoeficacia y Procrastinación***

La correlación entre la autoeficacia y la procrastinación es evidente a partir de los resultados de varios autores (Klassen et al., 2009): los alumnos con mayor autoeficacia son, a la

vez, los que planifican/mejoran el seguimiento de las distintas actividades de modo que pueden regular mejor el tiempo de estudio y, por ende, son los que tienden menos a procrastinar. En ambientes m-learning, donde pueden encontrarse en una situación de alta autonomía, la autoeficacia puede asumir un significado destacado en cuanto factor protector de la conducta de dispersarse e incluso del tiempo que le dedican a las actividades, ya que los alumnos que tienen un alto nivel de autoeficacia son capaces de seguir los pasos de las tareas que deben realizar.

En contraposición, los alumnos con una baja autoeficacia tienden a ser más procrastinadores, a veces incluso con una percepción de las actividades que consideran muy difíciles o fuera de su alcance, lo que muestra la importancia de hacer explícitos los apoyos desde un enfoque pedagógico que propicie la autoeficacia en los alumnos, especialmente en los contextos en los que tiene mayor protagonismo la autorregulación.

### ***3.2.3 Estrategias para Mejorar la Autoeficacia***

El diseño de estrategias que permiten lograr autoeficacia en los alumnos se basa en las propuestas de Bandura (1997) y Schunk y Pajares (2005):

- Una buena determinación de las metas: Permite al aprendiz construir confianza desde la concepción de metas pequeñas y alcanzables.
- Una retroalimentación positiva: Resalta las habilidades y los progresos a partir de los esfuerzos individuales.
- Modelos de referencia: Da ejemplos de éxito en situaciones análogas para que los alumnos imiten estrategias que llevan a buen puerto.

En relación con los conocimientos de autoeficacia, se ha demostrado que los andamiajes metacognitivos en entornos m-learning, que proponen recordatorios y retroalimentación, son altamente indicados para impulsar la autoeficacia. López y Valencia (2012) encontraron que la utilización de este tipo de soporte ayuda a los estudiantes a sortear la primera inseguridad inherente a tareas complejas y a generar una representación más positiva de su propia capacidad académico-funcional.

La autoeficacia constituye un componente determinante de éxito académico, como lo señala Bandura (1997), en especial en los contextos de educación digital, donde los estudiantes enfrentan mayores retos relacionados con la autonomía y la autorregulación (Schunk y Zimmerman, 1994). Generar autoeficacia a partir de enfoques pedagógicos adecuados no solo se traduce en un mejor rendimiento escolar, sino que también motiva el desarrollo profesional y personal de los aprendices (López y Valencia, 2012).

### **3.3 Procrastinación Académica**

La procrastinación académica es definida por los autores Solomon y Rothblum (1984) como el aplazamiento deliberado de aquellas actividades relevantes que los estudiantes deben desarrollar en contextos educativos, lo cual viene caracterizado por la existencia de un malestar psicológico relacionado con el retraso. Este comportamiento afecta a una proporción de entre el 50 % y el 95 % de los estudiantes universitarios, revalidados a nivel mundial en una revisión de Klassen et al. (2009). Este comportamiento está considerado como un fenómeno complejo dado su carácter multifactorial donde confluyen componentes emocionales, cognitivos y comportamentales. Durante el contexto académico, la procrastinación puede llevar a que el

rendimiento se vea afectado, tener repercusiones en la salud mental y dificultar la consecución de las metas a largo plazo.

### ***3.3.1 Causas y Factores asociados***

Diferentes estudios han identificado factores internos y externos asociados a la procrastinación académica. Los factores internos son los siguientes:

- Falta de habilidades de autorregulación: de acuerdo con Zimmerman (2001), el alumnado que no planifica, ni supervisa, ni evalúa su trabajo académico queda expuesto a la procrastinación.
- Miedo al fracaso: de acuerdo con Solomon y Rothblum (1984) el miedo a no conseguir las expectativas genera conductas de evitación, sobre todo en las tareas percibidas como difíciles o amenazantes.
- Baja motivación intrínseca: en palabras de Deci y Ryan (1985), la falta de interés real por la actividad académica incide en la tendencia a procrastinar.

De otro lado, los factores externos como la falta de supervisión y las distracciones digitales son también importantes; esto es aún más significativo en situaciones de m-learning. De acuerdo con Duffy y Azevedo (2015) el ruido causado por la sobrecarga cognitiva y el acceso instantáneo a las redes sociales provoca dificultades a la hora de centrarse en la ejecución e involucrarse en el trabajo académico.

### ***3.3.2 Impacto en el Rendimiento Académico***

La procrastinación académica tiene unas consecuencias negativas directas en el desempeño curricular y el bienestar psicológico del aprendiz. Rabin et al. (2011) observaron que los

estudiantes con niveles altos de procrastinación tienen problemas con habilidades ejecutivas como la planificación y la organización, lo que se traduce en unas calificaciones muy inferiores y mayores tasas de abandono escolar. Asimismo, la procrastinación está correlacionada con altos niveles de estrés y ansiedad, los cuales afectan tanto a la salud mental como a la capacidad de aprender a lo largo del tiempo.

### ***3.3.3 Estrategia para la reducción de la Procrastinación***

Son estas estrategias las que se han convertido en el objeto de diseño de estrategias pedagógicas para reducir la procrastinación en el contexto del e-learning, siendo algunas de las más eficaces las que siguen:

- Andamiajes metacognitivos: López Vargas et al. (2020) determinaron que el uso de herramientas de autorregulación y de seguimiento y retroalimentación a lo largo de la tarea ayuda a los estudiantes a organizarse y centrarse en sus metas.
- Metas concretas y alcanzables: para Schunk y Zimmerman (2011), la división de una tarea en objetivos específicos y pequeños reduce la sensación de carga, y esto aumenta la probabilidad de conseguir finalizarla.
- Recordatorios: de acuerdo con Azevedo et al. (2009), las aplicaciones digitales con recordatorios específicos permiten mejorar la gestión del tiempo y el cumplimiento de plazos. Procrastinación en el Contexto de m-learning.

La procrastinación en contextos de m-learning puede ser acentuada por las características de autonomía del aprendizaje móvil, sumado a la ausencia de andamiaje en su uso, sin embargo, la aplicación de estrategias de autorregulación y autodirección pueden eliminar en parte estas características. López y Valencia (2012) implementaron un andamiaje metacognitivo en una

plataforma de aprendizaje móvil y encontraron evidencias de disminución de la procrastinación en estudiantes que hacían uso de dicho andamiaje metacognitivo. Los autores sugieren que este tipo de herramientas contribuye a que el estudiante mantenga el foco de su atención incluso ante la flexibilidad que este tipo de entornos ofrece.

La procrastinación académica representa un desafío significativo en contextos de aprendizaje digital, como el m-learning, al ser influenciada por factores como la autorregulación y el soporte estructurado. Según Steel (2007), la procrastinación está relacionada con fallos en la autorregulación y puede abordarse a través de intervenciones que optimicen el manejo del tiempo y la motivación. Además, investigaciones como las de Schraw, Wadkins y Olafson (2007) destacan que los andamiajes metacognitivos, junto con estrategias que favorezcan la autorregulación, tienen el potencial de disminuir la procrastinación y aumentar el desempeño curricular de los aprendices.

### **3.4 Estilo Cognitivo**

El estilo cognitivo corresponde a las características personales que describen la manera en que los aprendices reciben, procesan y organizan la información. En este contexto, el modelo DIC, independencia, dependencia de campo, desarrollado por Witkin et al. (1977) se ha convertido en un modelo teórico por excelencia y de gran uso en el contexto académico. El modelo DIC también, como se puede deducir, establece una clasificación para las personas en cuanto a ser dependientes de campo, en las que existe un proceso al captar la información de manera global y dependiente del ámbito o alcance, e independientes del campo, cuyas formas de procesar la información están muy relacionadas con un procesamiento analítico y autónomo (Witkin et al., 1977; Tinajero y Páramo, 2015).

### ***3.4.1 Características del Estilo Cognitivo Dependiente e Independiente de Campo***

El modelo DIC es un concepto clave para la psicología cognitiva y educativa, desarrollado inicialmente por Herman Witkin (1977). La dimensión se centra en cómo las personas procesan y perciben la información en función del contexto que las rodea. Los individuos con un estilo dependiente de campo suelen ser más influenciados por las señales externas y el entorno, lo que los hace más receptivos a las interacciones sociales y a la retroalimentación (Witkin et al., 1977). Por otro lado, quienes tienen un estilo independiente de campo procuran procesar la información de una forma más autónoma, incluso analítica también, desvinculándola del contexto circundante (Goodenough, 1976). En el contexto del m-learning, comprender estos estilos cognitivos resulta esencial, ya que afectan la forma que tienen los aprendices de interactuar con los materiales de formación, participan en las actividades educativas y responden a los entornos digitales (Jonassen & Grabowski, 1993). Adaptar las estrategias de enseñanza a estos diferentes estilos puede conducir a enfoques más personalizados y eficaces, mejorando así los resultados educativos de cada aprendiz.

Los dependientes de campo tienden a requerir, para organizar la información, claves contextuales externas; López Vargas et al. (2020) indican que muestran mayor tendencia a entornos estructurados y que en ellos las tareas aparecen bien definidas. En cambio, los independientes de campo son aquellos que funcionan como tal en un contexto en que se requiere análisis y resolución de problemas, esto es, requieren de un grado de autonomía. Los estudiantes independientes de campo tienden a ser más autoeficaces e igualmente a gestionar por sí mismos su propio aprendizaje sin ningún tipo de supervisión externa.

Otra idea por considerar es que aquellos aprendices dependientes tienden a tener más dificultad en entornos digitales como el m-learning que carecen de una estructura clara. En cambio, autores como Sanabria et al. (2015), enlazando el uso de andamiajes metacognitivos para su uso en m-learning, indican que el uso y la utilización de dichas ayudas y la información o retroalimentación que pueden ofrecer favorece el rendimiento de este tipo de estudiantes.

### ***3.4.2 Impacto del Estilo sobre el Aprendizaje y el Logro Académico***

Múltiples estudios han documentado la relación existente entre el rendimiento escolar y el estilo cognitivo. Para ilustrar esta relación, López y Duarte (2020) encontraron que aquellos aprendices independientes rendían mucho mejor en las tareas de resolución de problemas, así como en la navegación en plataformas digitales, pero también aportan la idea de que en contextos en los que las tareas implican colaboración (por lo general más estructuradas) o en contextos en los que las tareas (por lo general menos estructuradas), los estudiantes dependientes de campo deslumbren si cuentan con la ayuda necesaria.

### ***3.4.3 Relación entre Estilos Cognitivos y Andamiajes Metacognitivos***

Los andamiajes metacognitivos son fundamentales en la mediación que existe en la asociación entre estilo cognitivo y el aprendizaje en entornos digitales. En este sentido, los autores López Vargas et al. (2020) sostienen que los aprendices dependientes tienen una mayor utilidad de herramientas que les aportan continuidad y estructura, mientras que los estudiantes independientes de campo las utilizan para afianzar las estrategias de autoevaluación. Lo cual evidencia que un diseño correcto de las herramientas pedagógicas contribuyes a minimizar las diferencias del estilo cognitivo mejorando los resultados de aprendizaje.

El modelo DIC proporciona un marco adecuado para estudiar cómo las variables personales impactan en el aprendizaje en entornos de e-learning. Incluir estrategias de andamiajes metacognitivos en ambientes de m-learning no solo iguala las diferencias entre el estilo de aprendizaje; también impacta positivamente la autorregulación y el rendimiento.

### **3.5 Metacognición**

La metacognición es un concepto definido como el conjunto de procesos de aprendizaje que permiten al individuo reflexionar sobre su propio conocimiento y entender los mecanismos involucrados en su construcción. Flavell (1976) describe la metacognición como una habilidad que tiene el aprendiz al conocer y comprender su proceso y producto cognitivo, así como otros aspectos relacionados con estos. Este conocimiento facilita la supervisión, regulación y organización de dichos procesos, permitiendo al sujeto actuar de manera consciente y estratégica para alcanzar metas u objetivos concretos. Por otra parte, este concepto juega un papel importante en la aplicación de nuevas dinámicas de aprendizaje en los entornos educativos. Según Glaser (1994), el desarrollo de las concepciones constructivistas del aprendizaje ha contribuido significativamente al fortalecimiento de la conciencia que los estudiantes tienen sobre su propio aprendizaje, incluso incidir en la capacidad de gestión.

Flavell (1976) redefine el concepto de metacognición, enfocándose en dos dimensiones principales. La primera se relaciona con la capacidad que tiene un aprendiz para reconocer su propio procesamiento cognitivo, incluyendo las habilidades necesarias para realizar tareas, así como las estrategias que puede emplear para lograrlas. La segunda dimensión se centra en la capacidad de supervisar y controlar dicho procesamiento. Según Pozo et al. (2006), el monitoreo implica planificar el paso a paso necesario para lograr el objetivo con el deber académico,

supervisar su desarrollo y evaluar los resultados obtenidos con base en las metas propuestas. Ambas dimensiones son esenciales para el aprendizaje, ya que, como explican los autores, están interconectadas. Una persona competente usa los recursos disponibles en el ámbito del conocimiento metacognitivo para regular su propio aprendizaje de manera eficiente, por tal razón esa regulación, le permite comprender conocimientos novedosos relacionados con la tarea, la estrategia y su mismo recurso como estudiante (Pozo et al., 2006).

En otras palabras, la metacognición ocurre cuando una persona reconoce las dificultades que conlleva aprender un tema en comparación con otro, considera las variables implicadas para resolver un problema o toma medidas como anotar información importante que requiere recordar. Carretero (2001) describe el concepto en metacognición como el conocimiento propio que un individuo tiene sobre su funcionamiento cognitivo, así como la capacidad de supervisar y regular dicho funcionamiento al ejecutar tareas específicas. Por este mismo camino Brown (1985) diferencia entre entender la cognición, alineada a la comprensión y regulación de la cognición, que implica aplicar estrategias durante dicho proceso.

De manera complementaria, Baker y Brown (1984) destacan que la metacognición incluye el uso de mecanismos de autorregulación que garantizan el éxito en las tareas. Esto abarca acciones como verificar los resultados obtenidos al intentar resolver un problema, planificar los pasos a seguir, evaluar la efectividad de las estrategias empleadas, ajustar la estrategia de aprendizaje según sea necesario incluso abordar los retos por medio del uso de estrategias alternativas (Baker y Brown, 1984).

Osses y Jaramillo (2008) sostienen que un estudiante competente tiene en cuenta su metacognición al gestionar y regular su aprendizaje de manera efectiva. Después, esta regulación

puede contribuir en la adquisición de conocimientos en relación con la tarea y los recursos que puede aprovechar como aprendiz (p. 192). Este planteamiento resalta la relevancia de incluir la metacognición en el contexto de la educación, ya que ese objetivo principal de la institución educativa debe ser guiar a los aprendices hacia la comprensión de su autonomía. En dicho contexto, la metacognición desempeña un papel importante al enseñarles a "aprender a aprender". La relación entre metacognición y lectura es evidente, pues un lector necesita aplicar procesos de autonomía y autorregulación para lograr un desempeño exitoso. En estos procesos, la supervisión y el control son esenciales para garantizar un aprendizaje eficiente y alcanzar las metas en la comprensión lectora.

De acuerdo con Santiago, Castillo y Ruiz (2010), el concepto de metacognición lo definen como un tipo de conocimiento que le permite al aprendiz tomar control directo del aprendizaje (p. 45). Esto implica la mejora continua de la capacidad de "aprender a aprender", lo que incluye ser consciente de cómo funcionan los propios procesos de aprendizaje y cómo optimizarlos (Mateos, 2001, p. 13). Burón (1996) identifica aspectos fundamentales de la actividad metacognitiva, como comprender los procesos involucrados, seleccionar estrategias para alcanzar objetivos, observar la ejecución de dichas estrategias para verificar su adecuación y evaluar los resultados obtenidos. Estos aspectos pueden resumirse en dos objetivos clave: definir claramente lo que se quiere lograr y establecer estrategias para alcanzarlo.

La investigación sobre metacognición ha llevado a incorporar los aportes de Schraw y Moshman (1995), citados por los autores Huertas, Vesga y Galindo (2014). Según estos autores, el concepto de metacognición se bifurca en dos categorías principales: la regulación de la cognición y el conocimiento de la cognición. Estos conceptos están estrechamente relacionados con los procesos de meta lectura y meta comprensión. El conocimiento de la cognición se refiere

al entendimiento por parte de los aprendices sobre su conocimiento y los procesos inmersos en el aprendizaje, lo que corresponde al desarrollo de la meta lectura. Por otro lado, la regulación de la cognición incluye actividades metacognitivas destinadas a gestionar el pensamiento y el aprendizaje, lo cual se vincula con el concepto de meta comprensión lectora.

El conocimiento de la cognición incluye tres subcategorías: el conocimiento condicional (saber por qué y cuándo), el conocimiento declarativo (saber sobre algo), y el conocimiento procedimental (saber cómo), según explican los autores (p. 59). En cuanto a la regulación de la cognición, esta abarca actividades como planificar el tiempo de estudio, establecer metas, organizar tareas, supervisar el progreso, identificar debilidades en el proceso y evaluar la eficiencia de las estrategias utilizadas (p. 64). Esos pasos contribuyen al desarrollo de habilidades metacognitivas, las cuales consisten en controlar y monitorear tanto el aprendizaje como la cognición, según Flavell, Miller y Miller (2002).

### ***3.5.1 Metacognición sobre el Monitoreo***

El monitoreo del aprendizaje implica que los estudiantes lleven a cabo evaluaciones metacognitivas, lo que incluye examinar, corregir y adaptar la estrategia empleada, formular preguntas, supervisar la planificación y modificar las actividades requeridas para finalizar una tarea. Este proceso requiere que los estudiantes valoren la probabilidad de alcanzar los objetivos establecidos, controlando la aplicación de la estrategia y tomando decisiones basadas en las modificaciones necesarias para garantizar el éxito (Schraw, 1998). Asimismo, comprende la evaluación de su habilidad para cumplir el esquema de planificación y determinar la eficacia de sus acciones (Tesouro, 2015). Si bien el monitoreo se realiza principalmente mientras se desarrolla la tarea, las evaluaciones metacognitivas pueden aparecer antes, durante o después de la ejecución,

lo cual indica que el monitoreo del aprendizaje es un proceso dinámico y permanente (Manso-Vázquez et al., 2016).

Nelson y Narens (1990) establecieron una distinción entre el monitoreo metacognitivo retrospectivo y prospectivo. El monitoreo retrospectivo ocurre antes de comenzar una tarea y se enfoca en juicios sobre la facilidad de aprendizaje (Ease of Learning, EOL), los cuales anticipan el nivel de dificultad de una tarea. Durante la ejecución, los estudiantes elaboran juicios de aprendizaje (Judgments of Learning, JOL), los cuales predicen su desempeño en la tarea. Por otro lado, el monitoreo prospectivo sucede después de finalizar la actividad y se fundamenta en juicios sobre la sensación de saber (Feeling of Knowing, FOK), los cuales reflejan la percepción del aprendiz acerca de su conocimiento de un tema, conectando estas etapas del aprendizaje: adquisición, retención y recuperación, con evaluaciones metacognitivas de predicción y postdicción (Nelson y Narens, 1990).

### ***3.5.2 Metacognición sobre el Automonitoreo***

El automonitoreo, también denominado autocontrol, es un elemento fundamental de la metacognición. Este comprende la habilidad de supervisar, examinar, comprobar y valorar la calidad del proceso cognitivo durante su ejecución (Kleitman y Stankov, 2001). Esta supervisión puede optimizar las estrategias de aprendizaje y facilitar la identificación de las carencias en el conocimiento. Los estudiantes pueden ponerlo en práctica a través de actividades como el empleo de listas de verificación, la medición del tiempo invertido en una actividad o la valoración de la exactitud de sus respuestas (Freeman y Dexter-Mazza, 2004). Adicionalmente, se ha registrado que el automonitoreo puede producir modificaciones favorables en la conducta (Kern et al., 1994; Prater et al., 1992).

La literatura científica identifica dos perspectivas fundamentales en el estudio del automonitoreo. La primera perspectiva es el automonitoreo autónomo, el cual se centra en instruir al estudiante en habilidades de monitoreo sin recurrir a instrumentos externos que garanticen su aplicación (Carr y Punzo, 1993). La segunda perspectiva es el automonitoreo asistido por retroalimentación, el cual integra procedimientos que proporcionan a los estudiantes información sobre la exactitud con la que están supervisando su conducta (Hoff y DuPaul, 1998; McLaughlin, 1984).

Diversas investigaciones han examinado los efectos del autocontrol en estudiantes con conductas problemáticas, obteniendo resultados favorables. Hoff y DuPaul (1998) estudiaron el uso del autocontrol en tres estudiantes con trastornos de conducta disruptiva en un entorno escolar. Utilizaron herramientas tipo Likert para medir el comportamiento de los estudiantes y proporcionaron retroalimentación sobre su autocalificación mediante un proceso conocido como emparejamiento. Los resultados indicaron que el autocontrol combinado con el emparejamiento es eficaz para reducir conductas disruptivas en el aula. Estudios adicionales realizados por Peterson et al. (1999) y Freeman y Dexter-Mazza (2004) también respaldaron estas conclusiones en estudiantes con comportamientos similares.

### **3.6 Andamiajes**

El concepto de andamiaje se ha consolidado como una estrategia pedagógica fundamental para apoyar el aprendizaje. Introducido inicialmente por Wood, Bruner y Ross (1976), el término alude a la asistencia transitoria que se proporciona a los estudiantes durante el proceso de asimilación de una habilidad o conocimiento específico. Este apoyo, diseñado para superar las capacidades iniciales del aprendiz, se retira gradualmente a medida que desarrolla su competencia,

permitiéndole avanzar desde su nivel actual hacia su potencial, tal como lo describe la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky (1931). Los andamiajes han sido ampliamente utilizados como herramientas para facilitar la comprensión de conceptos complejos e inspirar a los estudiantes a explorar nuevas estrategias de aprendizaje (López y Valencia, p. 32).

Bruner (1983) enfatiza que los andamiajes son estructuras adaptables y efímeras que equilibran el desarrollo del aprendiz, estimulando su autonomía y capacidad para tomar la iniciativa en su aprendizaje. Hogan y Pressley (1997) agregan que estos apoyos se reducen a medida que el estudiante adquiere mayor dominio, asegurando que este pueda gestionar de forma independiente las tareas propuestas. Según López y Hederich (2010), el propósito de los andamiajes es guiar al aprendiz en la regulación de su aprendizaje mientras adquiere nuevos conocimientos, proporcionando un equilibrio entre el apoyo inicial y la eventual autonomía del estudiante.

En el caso de los adultos, los andamiajes permiten abordar inicialmente elementos de la tarea que superan sus capacidades, mientras se concentran en aspectos dentro de su competencia. Este enfoque facilita una retroalimentación constante, promoviendo el rendimiento y el aprendizaje autónomo, especialmente en entornos computacionales. En el ámbito de las TIC, los andamiajes educativos digitales toman la forma de programas de software o herramientas que emplean estrategias como mensajes y comentarios para orientar a los estudiantes. Estas herramientas permiten la participación activa en tareas complejas y fomentan la autorregulación del aprendizaje al centrarse en el control de los procesos cognitivos, el monitoreo y la planificación (Duffy y Azevedo, 2015).

Asimismo, los andamiajes metacognitivos, según Efklides (2008), se enfocan en el desarrollo de habilidades clave como la planificación, la autoevaluación y la gestión de los procesos de aprendizaje. Esto no solo fomenta la autorregulación, sino que también permite a los estudiantes asumir un papel más activo en la dirección de sus aprendizajes. En este contexto, el proceso de autorregulación del aprendizaje, como indica Pintrich (2000), implica establecer objetivos claros y supervisar tanto la cognición como la motivación y el comportamiento en función de esas metas. Para ello, los estudiantes deben conocer sus propias capacidades y limitaciones, lo que les permite fijar objetivos alcanzables y organizarse de manera efectiva.

En definitiva, los andamiajes educativos, tanto tradicionales como digitales, representan un puente esencial entre el nivel inicial del estudiante y su potencial de desarrollo. Al proporcionar apoyo estratégico y ajustado a las necesidades del aprendiz, los andamiajes no solo facilitan la comprensión de tareas complejas, sino que también promueven la confianza y la autonomía en el aprendizaje. En este sentido, el papel del docente o de las herramientas tecnológicas no es simplemente guiar, sino empoderar al estudiante para que adquiera un control efectivo sobre su proceso de aprendizaje. Este enfoque fomenta no solo el mejoramiento de capacidades metacognitivas y habilidades cognitivas, sino también la capacidad de transferir estrategias a nuevos contextos y desafíos. En un mundo donde el aprendizaje continuo es cada vez más relevante, los andamiajes se consolidan como una metodología flexible y dinámica que prepara a los estudiantes para enfrentar la incertidumbre y adaptarse a un entorno en constante cambio, equipándolos con las herramientas necesarias para ser aprendices activos y autónomos a lo largo de toda su vida.

### ***3.6.1 Andamiajes Computacionales***

En el contexto de las TIC, los andamiajes computacionales se destacan por su diseño orientado a situaciones de aprendizaje autónomo, especialmente en entornos de educación virtual. Estas herramientas están dirigidas a estudiantes que trabajan sin la supervisión directa de un docente, proporcionando apoyo mediante actividades o estrategias que fomentan el pensamiento consciente sobre el camino para comenzar una tarea y cuales recursos utilizar para resolverla (Devolder, Van Braak y Tondeur, 2012). Dicho enfoque ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades autorregulatorias esenciales para la educación a distancia.

En general, el andamiaje computacional tiene por objetivo entregar ayuda estructurada al aprendiz durante el proceso de formación, ayudándolo a tomar decisiones estratégicas que optimicen su desempeño. Hannafin, Land y Oliver (1999) identifican cuatro diferentes andamiajes en entornos virtuales:

- **Conceptual:** Proporciona pistas y estímulos que ayudan al estudiante a identificar qué conocimiento es relevante para resolver un problema (Vye et al., 1998).
- **Procedimental:** Orienta al aprendiz sobre cómo usar recursos y herramientas o realizar tareas específicas (Azevedo, Cromley, y Seibert, 2004).
- **Estratégico:** Facilita la identificación y aplicación de técnicas para resolver problemas, con ejemplos proporcionados por pares o expertos (Azevedo y Hadwin, 2005).
- **Metacognitivo:** Enfocado en la autorregulación del aprendizaje, ayuda a los estudiantes a planificar, evaluar y monitorear su progreso en la realización de tareas (White, Shimoda y Frederiksen, 2000).

Además, Azevedo et al. (2008) clasifican los andamiajes en adaptativos, fijos y opcionales. Los adaptativos, proporcionados por tutores humanos o sistemas expertos, se ajustan dinámicamente a las necesidades del estudiante. Los fijos son herramientas permanentes en el entorno digital, diseñadas para ofrecer un apoyo constante durante las tareas. Por otro lado, los opcionales son recursos que están siempre disponibles en la plataforma, pero requieren que el estudiante decida cuándo y cómo utilizarlos, promoviendo su autonomía en el proceso de aprendizaje.

Finalmente, autores, como Hadwin y Winne (2001), mencionan dos tipos de andamiajes como el implícito y el explícito. Los andamiajes explícitos son evidentes dentro de la interfaz educativa, mientras que los implícitos guían al estudiante de manera indirecta a través de mensajes y señales menos intrusivas, fomentando un enfoque más autónomo y reflexivo.

### ***3.6.2 Andamiajes Metacognitivos***

Los andamiajes metacognitivos, considerados como una herramienta clave en el aprendizaje autónomo, ofrecen apoyo estructurado para desarrollar habilidades fundamentales como la planificación, la supervisión y la autoevaluación. Según Quintana et al. (2005) y Molenaar et al. (2010), estos andamiajes son especialmente valiosos cuando el estudiante enfrenta dificultades para organizar y regular su aprendizaje, ofreciendo estrategias específicas para establecer metas claras, hacer seguimiento de su progreso y ajustar sus métodos según los resultados obtenidos.

Este primer tipo de andamiaje que incluye desde la activación del conocimiento previo hasta mensajes de reflexión que invitan al estudiante a valorar su desempeño y el logro de sus objetivos (Stahl y Bromme, 2009; Wesiak et al., 2014). Además, fomenta habilidades de

pensamiento crítico al ayudar al estudiante a identificar la eficacia de sus estrategias y modificar aquellas que no resulten útiles (Kim y Hannafin, 2011).

El impacto de los andamiajes metacognitivos se refleja en el mejoramiento de capacidades de autorregulación, por ejemplo la planificación del tiempo, la supervisión del avance y la reflexión sobre los resultados. Estas herramientas no solo optimizan el aprendizaje, sino que también impulsan al aprendiz a transformarse en un procesador activo de información, generando un control efectivo sobre su propio proceso educativo (Dabarera, Renandya y Jun Zhang, 2015).

En particular, los andamiajes metacognitivos contribuyen significativamente a la construcción del pensamiento de orden superior. Esto incluye la autoevaluación constante y la capacidad de ajustar estrategias de aprendizaje para solucionar problemas de manera efectiva. Según Lin y Lehman (1983), este tipo de herramientas promueven una predisposición general con el fin de analizar tareas, reflexionar sobre respuestas y finalmente considerar la consecuencia de estas. Por lo tanto, los andamiajes metacognitivos representan una parte esencial en el mejoramiento de la autorregulación, influyendo positivamente en el rendimiento escolar en diversas áreas del conocimiento (Channa et al., 2018; López y Solórzano, 2019).

### **3.7 Conclusión del Marco Teórico**

El presente marco teórico ha permitido establecer la base conceptual sólida para analizar las variables involucradas en el estudio: la procrastinación académica, la autoeficacia, la metacognición y el desempeño escolar, respecto al uso de un andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning y las diferencias asociadas al estilo cognitivo con el modelo DIC. A partir de la revisión teórica, la evidencia demuestra que esas variables interactúan de manera compleja,

influyéndose mutuamente y afectando de manera significativa el aprendizaje en ámbitos virtuales.

Resalta que el andamiaje metacognitivo, diseñado para fortalecer habilidades como la planificación, el monitoreo y la autorregulación, puede ser un recurso clave para mitigar la procrastinación, potenciar la autoeficacia y fomentar un aprendizaje autónomo y eficaz. Asimismo, comprender el estilo cognitivo del aprendiz permite adaptar las estrategias pedagógicas, optimizando los resultados educativos en función de sus características individuales.

Finalmente, el marco teórico resalta la relevancia de incorporar enfoques pedagógicos que se fundamentan en la personalización y la aplicación de tecnologías digitales, no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también con el propósito de fomentar un aprendizaje más profundo y significativo. Estos fundamentos teóricos guían el diseño y la implementación del presente estudio, orientando las hipótesis y metodologías necesarias para alcanzar los objetivos planteados.

#### **4. Metodología**

En esta sección se describen las estrategias metodológicas empleadas para llevar a cabo esta investigación, enmarcadas en el estudio del impacto de un andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning en relación con la procrastinación académica, la autoeficacia, la metacognición así como el rendimiento académico en estudiantes de educación superior. Además, se explora cómo el tipo de procesamiento cognitivo del modelo DIC influye sobre estas variables. El enfoque metodológico integra un enfoque cuasi-experimental con un diseño factorial, permitiendo establecer relaciones entre las variables mediante análisis multivariados, particularmente el

MANCOVA. A continuación, se detallan el diseño metodológico, los sujetos del estudio, los instrumentos de recolección de datos y los procedimientos seguidos para interpretar los resultados.

#### **4.1 Diseño Metodológico**

La presente investigación se caracteriza por ser un estudio cuasi-experimental de enfoque cuantitativo, en la cual participaron dos grupos (control y experimental), llevada a cabo en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) metodología virtual. La muestra estuvo conformada por 52 aprendices, de los cuales 25 fueron asignados al grupo control y 27 al grupo experimental. Mediante esta investigación, se estudió el efecto de un andamiaje metacognitivo implementado dentro de un entorno m-learning en relación con la procrastinación académica, la autoeficacia, la metacognición y el rendimiento académico. Asimismo, se examinaron las variaciones según el tipo de procesamiento cognitivo de los aprendices en la categoría del modelo DIC. La conformación de los grupos no fue completamente aleatoria, ya que se respetaron las particularidades de los estilos de aprendizaje, lo que clasifica el estudio como cuasi-experimental.

El análisis del proyecto se basa en una metodología factorial 2x3, en la cual participaron dos grupos: control y experimental. Los aprendices utilizaron una aplicación web llamada MicroCodeApp, desarrollada con Next.js y diseñada de manera responsive para su acceso tanto en dispositivos móviles como en navegadores. Esta aplicación integra los materiales de formación del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA, específicamente las fases de planeación y ejecución, en concordancia con las etapas del ciclo de vida del software establecidas dentro del diseño del programa de formación. Durante el período de cuatro semanas, el grupo experimental recibió un andamiaje metacognitivo de monitoreo implementado mediante correos electrónicos personalizados, los cuales incluían recordatorios sobre las evidencias de aprendizaje que debían

entregar semanalmente, así como consejos prácticos para la planeación y ejecución de las tareas. Estos correos fueron programados para enviarse diariamente, adaptándose al momento de la semana (inicio, intermedio o cierre), y contenían mensajes motivacionales y consejos específicos que variaban de manera aleatoria, proporcionando un soporte continuo durante el proceso de aprendizaje.

Se aplicaron varios instrumentos a la muestra de 52 aprendices con el fin de recolectar información para el estudio, todos ellos administrados mediante formularios de Google en un único momento grupal. Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario de Conciencia Metacognitiva (MAI), diseñado por Schraw y Dennison (1994), con un total de 38 preguntas; el Procrastination Assessment Scale Students (PASS), de Solomon y Rothblum (1984), compuesto por 26 preguntas; el Online Learning Value and Self-Efficacy Scale (OLVSES), un cuestionario de autoinforme con 5 preguntas diseñadas para medir la confianza de los estudiantes en su habilidad para aprender mediante tecnologías móviles; la subescala de autoeficacia del Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), con 8 preguntas, y el Test de Figuras Enmascaradas (EFT), que evalúa el tipo de procesamiento cognitivo en la dimensión de Dependencia/Independencia de Campo (DIC) a través de 16 preguntas distribuidas en dos secciones. Los datos recolectados serán analizados mediante el software IBM SPSS 25, utilizando la técnica del MANCOVA, dado que el diseño incluye covariables relevantes. Este capítulo incluye una descripción detallada del diseño metodológico de la investigación, las variables de estudio, la caracterización de la población participante, los instrumentos utilizados para la recolección de datos, el procedimiento seguido para la implementación del estudio y los métodos empleados para el análisis estadístico de la información.

## **4.2 Variables de Investigación**

En esta sección se definen y describen los factores de estudio incluidas en la presente investigación, estableciendo su clasificación y su relación con los objetivos planteados. Las variables fueron escogidas con base en su importancia teórica y empírica para evaluar el impacto de la estrategia de andamiaje metacognitivo dentro de un entorno m-learning en relación con el aprendizaje de los estudiantes. Además, se presentan las variables independientes, dependientes, asociadas y covariables, las cuales permiten estructurar el análisis estadístico, facilitando la comprensión de las interacciones entre los factores implicados dentro del proceso educativo en un entorno digital.

### ***4.2.1 Variables Dependientes***

Las variables dependientes de esta investigación son aquellas que se ven influenciadas por la implementación del andamiaje metacognitivo y reflejan los resultados esperados en el contexto educativo. Estas incluyen:

**Logro de aprendizaje:** Evaluado en términos del desempeño de los aprendices en actividades relacionadas con el análisis y desarrollo de software, considerando su capacidad para cumplir con los objetivos académicos establecidos.

**Procrastinación académica:** Referida a la tendencia de los aprendices a postergar actividades académicas importantes, lo que puede impactar negativamente en su rendimiento y organización.

Autoeficacia online y académica: Definida como la percepción de los aprendices sobre su propia habilidad para enfrentar tareas académicas, tanto en entornos tradicionales como digitales, en particular dentro de un contexto de aprendizaje con tecnologías móviles.

Metacognición: Comprendida como la habilidad de los aprendices para reflexionar sobre su propio aprendizaje, incluyendo procesos de planeación, evaluación y monitoreo de sus estrategias de estudio.

#### ***4.2.2 Variable Independiente***

La variable independiente de esta investigación es el uso de una aplicación móvil, diseñada específicamente para facilitar el aprendizaje en un entorno m-learning. Esta variable cuenta con dos condiciones experimentales:

Uso de una aplicación móvil con un andamiaje de monitoreo metacognitivo: En esta condición, los aprendices reciben soporte adicional mediante mensajes personalizados que incluyen recordatorios, consejos de planificación y ejecución, diseñados para promover la autorregulación y mejorar su desempeño académico.

Uso de una aplicación móvil sin andamiaje: En esta condición, los aprendices utilizan la misma aplicación móvil, pero sin el componente de monitoreo metacognitivo, limitándose al acceso a los materiales y cronogramas del programa de formación.

#### ***4.2.3 Variable Asociada***

El estilo cognitivo en la dimensión DIC se define como la variable asociada en esta investigación. Esta dimensión, propuesta por Witkin et al. (1977), describe cómo los aprendices

procesan la información en función del contexto. Para este estudio, el estilo cognitivo se clasifica en tres categorías:

**Dependientes de campo:** Estudiantes que tienden a procesar la información influenciados por el entorno y las señales externas, mostrando mayor sensibilidad hacia la retroalimentación y las interacciones sociales.

**Intermedios:** Estudiantes que presentan características mixtas, combinando elementos tanto dependientes como independientes del campo.

**Independientes de campo:** Estudiantes que procesan la información de manera autónoma y analítica, desvinculándola del contexto circundante.

Esta variable asociada permite analizar cómo las diferencias individuales en los estilos cognitivos pueden influir en la interacción de los aprendices con el andamiaje metacognitivo, así como en los resultados relacionados con las variables dependientes de este estudio.

#### ***4.2.4 Covariables***

En esta investigación, se consideran como covariables aquellos factores que podrían influir en los resultados de las variables dependientes y cuya variabilidad será controlada en el análisis estadístico para garantizar la validez de los hallazgos. Estas covariables son:

**Rendimiento académico previo en la asignatura Análisis y Desarrollo de Software:** Se tomará en cuenta el desempeño de los aprendices en evaluaciones previas relacionadas con la asignatura, lo que permitirá controlar diferencias iniciales en su nivel de conocimiento.

Evaluación inicial de autoeficacia académica y online: Se medirán las percepciones iniciales de los aprendices respecto a su capacidad para enfrentar tareas académicas y su confianza para aprender en entornos digitales.

Evaluación inicial de procrastinación académica: Se evaluará el nivel de procrastinación de los aprendices al inicio del estudio, para determinar su influencia sobre los resultados posteriores.

Evaluación inicial de metacognición: Se analizará el grado inicial de habilidades metacognitivas de los aprendices, incluidas su capacidad para planificar, monitorear y regular su aprendizaje.

Estas covariables serán incluidas en el análisis MANCOVA, lo que permitirá ajustar los resultados y obtener una comprensión más precisa de los efectos del andamiaje metacognitivo y la influencia del estilo cognitivo en las variables dependientes.

### **4.3 Población y Muestra**

La población objetivo de este estudio estuvo conformada por 52 aprendices pertenecientes al curso de formación de Análisis y Desarrollo de Software en el SENA. De estos, 20 son mujeres, lo que representa el 38.5% del total, y 32 son hombres, que corresponden al 61.5%. El rango de edad de los participantes varía entre 17 y 49 años, con un promedio de 27.87 años y una desviación estándar de 6.996. Esta distribución refleja una diversidad en género y edades, adecuada para el análisis de los efectos del andamiaje metacognitivo sobre el proceso de aprendizaje en entornos de m-learning.

## **4.4 Instrumentos**

En esta sección se describen las herramientas empleadas para la recopilación de información en la presente investigación. Estos instrumentos fueron seleccionados con base en su validez y confiabilidad para medir las variables de interés, tales como el desempeño en el aprendizaje, la confianza académica en entornos digitales, la procrastinación académica, la metacognición y el estilo cognitivo. Cada instrumento se implementó de manera digital a través de formularios en línea, asegurando un acceso equitativo para todos los participantes y facilitando la recopilación de información en un entorno controlado. Seguidamente, se ofrece una explicación detallada de cada uno.

### ***4.4.1 Aplicación Móvil***

Para esta investigación, se desarrolló una aplicación móvil llamada MicroCodeApp, diseñada específicamente para apoyar el proceso educativo dentro del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA. La aplicación, desarrollada con la tecnología Next.js (basada en React), es una herramienta responsive que permite a los aprendices acceder tanto desde dispositivos móviles como desde computadoras. MicroCodeApp integra materiales de formación correspondientes a las fases de Planeación y Ejecución relacionadas con las etapas del desarrollo de software, en línea con la estructura curricular del programa. Además, la aplicación incluye un cronograma interactivo que organiza las evidencias de aprendizaje de acuerdo con las semanas del programa, mostrando fechas de inicio y cierre para cada actividad. Como parte del andamiaje metacognitivo de monitoreo, se enviaron correos electrónicos diarios personalizados a los aprendices registrados en la plataforma. Estos mensajes incluían recordatorios sobre las tareas a realizar, tips de planeación y ejecución, y motivación adaptada a cada etapa del cronograma. Este

enfoque buscó fomentar la organización, el seguimiento autónomo y la mejora en la gestión y entrega de las evidencias de aprendizaje durante el período de cuatro semanas.

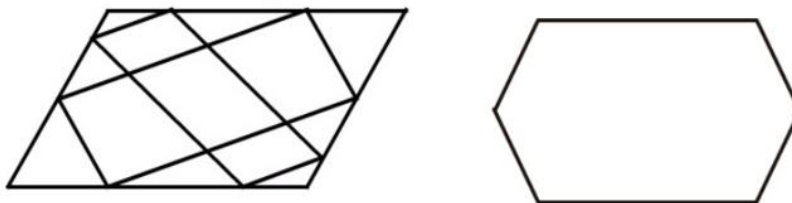
#### ***4.4.2 Logro de Aprendizaje***

El desempeño académico se evaluó a través de las calificaciones obtenidas por los aprendices en 14 evidencias de aprendizaje correspondientes a la fase de Análisis y 14 evidencias adicionales de la fase de Planeación del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA. Estas evidencias fueron diseñadas para evaluar competencias clave relacionadas con el desarrollo de software, incluyendo la evaluación de requerimientos, el diseño de algoritmos y la estructuración de soluciones técnicas. Las calificaciones, expresadas en una escala de 1 a 100, permitieron medir de manera objetiva el desempeño de cada aprendiz. Las evidencias de la fase de análisis representaron el logro previo, mientras que las evidencias de la fase de planeación se consideraron como el logro posterior, evaluando así el impacto del andamiaje metacognitivo implementado durante el proceso.

#### ***4.4.3 Prueba de Figuras Enmascaradas (EFT)***

El Test de Figuras Enmascaradas (EFT) utilizado en este estudio es una herramienta desarrollada originalmente por Witkin (1950). Este instrumento se implementó mediante una aplicación web basada en la evaluación grupal de Figuras Enmascaradas (Group Embedded Figures Test, GEFT). Según Hederich et al. (2016), la versión utilizada tiene un valor alfa de Cronbach de 0,82, lo que indica un grado aceptable de confiabilidad. La prueba incluye una introducción con instrucciones claras para realizar las actividades y está dividida en tres secciones: la primera contiene siete ejercicios con un tiempo límite de dos minutos; la segunda, nueve ejercicios con un máximo de cinco minutos; y la tercera, también con nueve ejercicios, cuenta con

un tiempo máximo de cinco minutos para su resolución. En la Figura 1, se presenta un ejemplo de las figuras enmascaradas que los participantes debían identificar durante la prueba.



*Figura 1* Ejemplo de figuras enmascaradas del EFT por Sanabria et al. 2015

#### ***4.4.4 Escala de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ)***

La Escala de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ, por sus siglas en inglés) es un cuestionario ampliamente utilizado en contextos académicos para evaluar componentes motivacionales y técnicas de aprendizaje en los alumnos, desarrollado por Pintrich et al. (1991). Para este estudio, se empleó únicamente la subescala de autoeficacia del MSLQ, que consta de 8 ítems diseñados para medir la percepción de seguridad que tienen los estudiantes sobre su habilidad para completar tareas académicas de manera efectiva. Los ítems se aplicaron utilizando la escala Likert original de siete niveles, que va desde "Totalmente en desacuerdo" (1) hasta "Totalmente de acuerdo" (7). Este instrumento se implementó en formato digital mediante formularios de Google, garantizando la accesibilidad y la recolección eficiente de datos. La inclusión del MSLQ en este estudio busca analizar cómo la autoeficacia académica puede influir en el rendimiento y el éxito académico de los estudiantes.

#### ***4.4.5 Escala de Valor y Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLVSES)***

En esta investigación se empleó la subescala de autoeficacia de la Escala de Valor y Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLVSES), desarrollada por Artino y McCoach (2008). Este instrumento está diseñado para evaluar la percepción de los estudiantes sobre su seguridad en su capacidad de aprender eficazmente dentro de un entorno en línea. La subescala utilizada consta de 5 ítems que evalúan aspectos clave de la autoeficacia, como la capacidad de gestionar el aprendizaje y resolver tareas académicas en un contexto digital. Las respuestas se obtuvieron mediante una escala Likert con siete niveles, donde el valor 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y el 7 indica "Totalmente de acuerdo". Este instrumento fue aplicado en formato digital mediante formularios de Google, lo que permitió su administración de manera eficiente y accesible para los participantes en un entorno m-learning. Su uso en este estudio busca analizar cómo la autoeficacia en línea se relaciona con el desempeño y la autorregulación académica de los estudiantes.

#### ***4.4.6 Inventario de Conciencia Metacognitiva (MAI)***

El Inventario de Conciencia Metacognitiva (MAI), desarrollado por Schraw y Dennison (1994), es un instrumento ampliamente utilizado para evaluar el nivel de conciencia metacognitiva en los estudiantes. En este estudio, se utilizó una versión compuesta por 35 ítems pertenecientes a la categoría de Regulación de la Cognición, centrada en tres aspectos fundamentales: planificación, monitoreo de la comprensión y evaluación, que fueron considerados en el análisis MANCOVA. Los participantes calificaron cada ítem utilizando una escala Likert que iba desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo).

El uso del MAI se realizó mediante formularios de Google, permitiendo su implementación de forma grupal y en línea en un único momento. Este instrumento fue seleccionado debido a su alta confiabilidad y validez para medir habilidades metacognitivas, las cuales son fundamentales para analizar cómo influye en el desempeño académico y en la capacidad de autorregulación dentro de un entorno m-learning.

#### ***4.4.7 Escala de Evaluación de Procrastinación Académica (PASS)***

La Escala de Evaluación de la Procrastinación Académica para Estudiantes (PASS), desarrollada por Solomon y Rothblum (1984), es un instrumento diseñado para medir la procrastinación académica. En este estudio, se utilizó la versión traducida al español por Garzón y Gil (2017), validada para estudiantes universitarios en Colombia, con una fiabilidad reportada que oscila entre 0.71 y 0.82. La escala original consta de 26 ítems, de los cuales 8 corresponden a dos factores principales identificados por Solomon y Rothblum (1984): temor al fracaso (ítems 19, 24, 33, 39 y 42) y evitación de la tarea (ítems 27, 34 y 35). En este estudio, se trabajó específicamente con estos dos factores para evaluar las razones más relevantes de procrastinación académica en la población estudiada. Cada ítem se puntúa en una escala Likert que va de 1 (nunca) a 5 (siempre).

La aplicación de esta escala se realizó de forma grupal a través de formularios de Google, facilitando su implementación en línea. Este instrumento fue utilizado para analizar cómo el andamiaje metacognitivo influye en la reducción de la procrastinación académica en un entorno m-learning.

## 4.5 Procedimiento

El presente estudio fue un diseño cuasi-experimental, dado que los participantes ya estaban organizados en grupos antes del inicio de la investigación. Estos grupos correspondían a cuatro fichas del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA: 2977393, 2977394, 2977396 y 2977397. Aunque inicialmente algunos aprendices habían desertado, estos fueron excluidos del estudio para garantizar la confiabilidad de los resultados. La asignación del grupo experimental y del grupo de control se realizó seleccionando dos fichas para cada condición de manera no aleatoria. La aplicación móvil fue compartida con los aprendices mediante un enlace directo durante una reunión virtual sincrónica, lo que permitió que cada participante se registrara e ingresara de forma autónoma para acceder al contenido. Las principales diferencias entre ambos grupos radicaban en la incorporación del andamiaje metacognitivo en el grupo experimental, mientras que el grupo de control utilizó la aplicación sin esta funcionalidad. En la primera sesión, se proporcionó una introducción básica sobre el uso de la aplicación móvil, asegurando que los aprendices comprendieran las funcionalidades principales y la navegación dentro de la plataforma.

Previo al inicio de la intervención con la aplicación móvil, se aplicaron los instrumentos de evaluación inicial: el MAI (Inventario de Conciencia Metacognitiva), el PASS (Cuestionario de Evaluación de la Procrastinación Académica), la escala de autoeficacia en línea OLVSES, y la subescala de autoeficacia académica del MSLQ. Estos pretests permitieron establecer las condiciones iniciales de los aprendices en las variables de estudio. Como logro previo, se consideraron las notas correspondientes a la etapa de análisis dentro del curso de formación, las cuales ya habían sido evaluadas antes de comenzar la intervención. Al finalizar el proceso, se llevó a cabo la aplicación del Test de Figuras Enmascaradas (EFT) en una reunión virtual, bajo la supervisión del instructor del SENA, para evaluar el tipo de procesamiento cognitivo de los

participantes. Todas las evaluaciones se realizaron de forma remota, siguiendo las directrices y herramientas del SENA.

El uso de la aplicación móvil MicroCodeApp se llevó a cabo de forma autónoma por parte de los aprendices, dado que la modalidad del curso era 100% virtual. Los instructores del SENA recomendaban el uso de la aplicación durante las sesiones virtuales sincrónicas, que tenían una duración de una hora semanal. Los temas incluidos en la aplicación estaban directamente relacionados con los materiales de formación disponibles en la plataforma Moodle del SENA, permitiendo a los aprendices acceder a dichos contenidos mediante un botón en la interfaz de la aplicación móvil. Todas las interacciones con la aplicación se realizaron desde casa, utilizando los dispositivos personales de los aprendices, como computadores, tablets o celulares. La supervisión estuvo a cargo del instructor del SENA asignado a cada ficha. Para minimizar problemas de acceso, la aplicación fue diseñada como una aplicación web responsive, lo que permitía su instalación en cualquier dispositivo compatible, asegurando una experiencia de usuario accesible y funcional para todos los participantes.

La ejecución del proyecto se desarrolló a lo largo de cuatro semanas durante el mes de noviembre de 2024, centrada exclusivamente en la puesta en marcha de la aplicación móvil MicroCodeApp como recurso de apoyo al proceso formativo. Los aprendices participaron utilizando sus propios dispositivos, como computadoras, laptops, tablets y celulares, lo que garantizó una interacción autónoma con los materiales de formación y las actividades programadas. Al término de este periodo, durante la quinta semana (primera semana de diciembre), se aplicaron las pruebas posttest: MAI, PASS, MSLQ y OLVSES, replicando los instrumentos empleados durante la evaluación inicial. Estas evaluaciones se realizaron en una sesión virtual sincrónica, bajo la supervisión de los instructores del SENA. Para calcular el logro final de cada

aprendiz, se consideró la media de las calificaciones obtenidas en las 14 evidencias relacionadas con el aprendizaje trabajadas durante el mes. El propósito principal de estas evaluaciones fue analizar las variaciones en las variables de estudio (logro de aprendizaje, procrastinación académica, autoeficacia académica y en línea, y metacognición), evaluando así cómo influyó la aplicación móvil en el fortalecimiento de las competencias de los aprendices.

#### **4.6 El Ambiente de Aprendizaje M-Learning: MicroCodeApp**

Durante la ejecución del proyecto, los aprendices utilizaron la aplicación móvil MicroCodeApp, desarrollada específicamente para esta investigación por el autor. La aplicación fue diseñada para integrar los materiales del programa de formación del SENA en un entorno accesible y responsivo, permitiendo a los aprendices utilizarla tanto en dispositivos móviles como en computadoras. MicroCodeApp organiza los contenidos en dos fases clave del ciclo de vida del software: 1) Planeación y 2) Ejecución, alineadas con el diseño curricular del curso de Análisis y Desarrollo de Software. Dentro de cada etapa, los aprendices pueden acceder a materiales de formación, guías y actividades específicas relacionadas con las evidencias de aprendizaje. Además, la aplicación incluye un cronograma interactivo que facilita la gestión del tiempo y el seguimiento de las tareas, y cuenta con funcionalidades adicionales como recordatorios y mensajes personalizados enviados por correo electrónico, diseñados para reforzar el andamiaje metacognitivo de monitoreo.

##### ***4.6.1 El Ambiente de Aprendizaje M-Learning: MicroCodeApp***

El aplicativo para dispositivos móviles MicroCodeApp fue desarrollado utilizando Next.js, un entorno basado en React que facilita la creación de aplicaciones web dinámicas y adaptables. La aplicación es completamente compatible con dispositivos móviles, tablets y computadoras,

ofreciendo flexibilidad y accesibilidad a los aprendices. Para acceder a la plataforma, los estudiantes utilizaban un enlace directo proporcionado durante las sesiones virtuales sincrónicas, lo que facilitaba su registro e ingreso desde cualquier ubicación. La información generada en la aplicación, como el progreso de los usuarios y las interacciones con los materiales, se almacena y organiza en Firestore Database, un servicio de base de datos de Firebase que permite la gestión eficiente de datos en tiempo real. Este diseño garantiza que los aprendices puedan interactuar con la aplicación desde cualquier lugar con acceso a internet, promoviendo un aprendizaje autónomo y accesible.

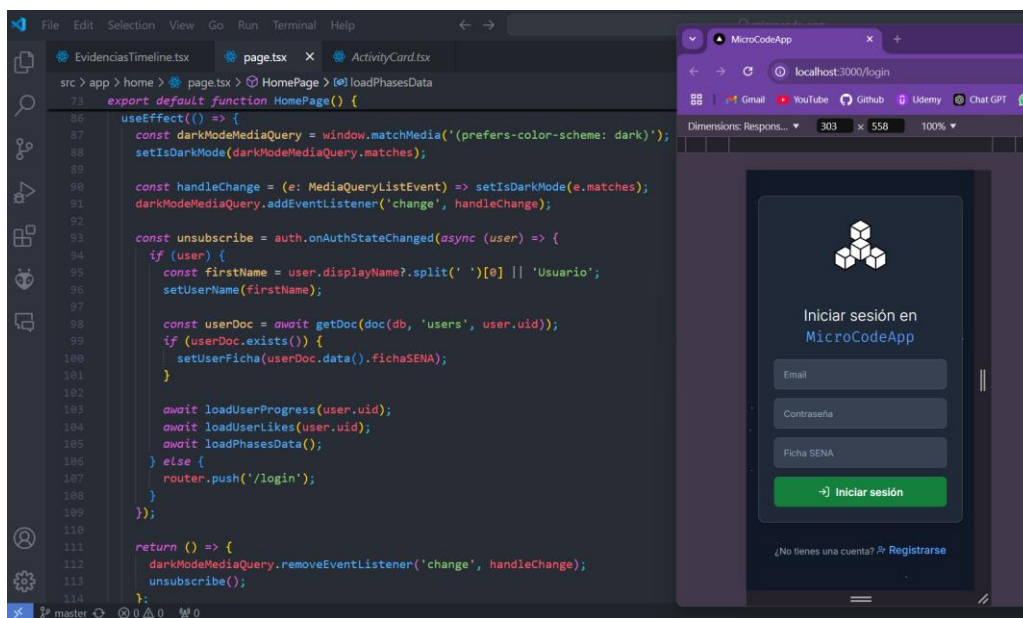


Figura 2 Elaboración y diseño del aplicativo móvil MicroCodeApp

La Figura 2 ilustra la fase de diseño y despliegue de la aplicación móvil MicroCodeApp, diseñada específicamente para apoyar el aprendizaje de los estudiantes del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA. La interfaz de inicio muestra una estructura intuitiva y amigable, donde los usuarios pueden iniciar sesión ingresando su correo electrónico, contraseña y número de ficha SENA. La aplicación fue desarrollada utilizando Next.js, un framework moderno de React que permite compatibilidad con múltiples dispositivos, como computadoras, tablets y smartphones. Este diseño responsivo asegura que los aprendices puedan acceder a los materiales desde cualquier lugar, aprovechando al máximo las tecnologías actuales. Adicionalmente, la imagen incluye una vista parcial del código fuente implementado, destacando las características técnicas del proyecto, como la autenticación de usuarios y la integración con la base de datos Firestore de Firebase para el almacenamiento y manejo de información.

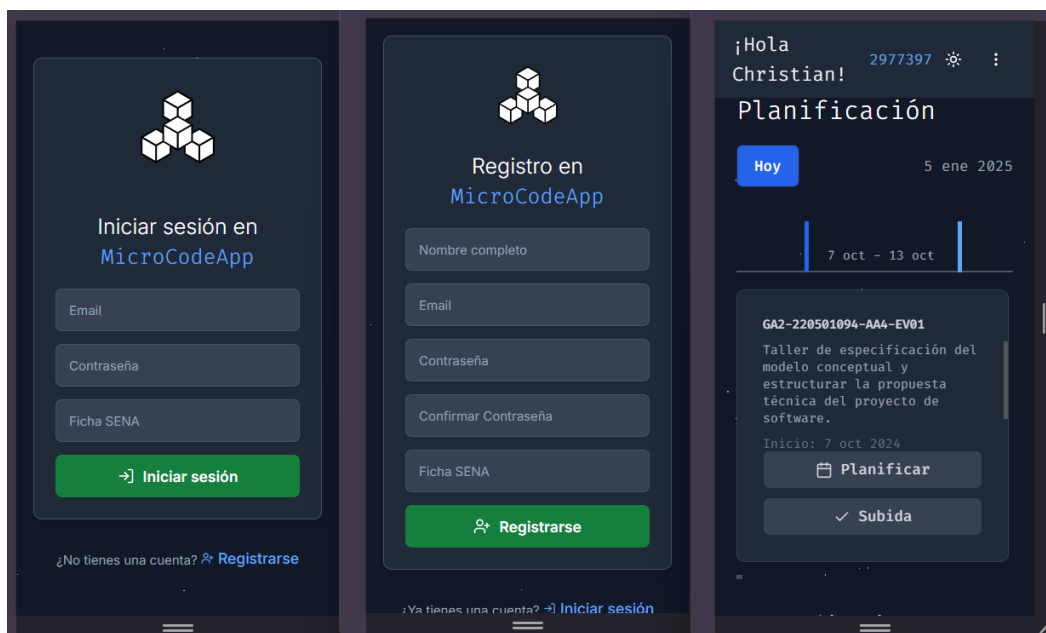


Figura 3 Interfaz de acceso y bienvenida a la aplicación MicroCodeApp

La Figura 3 presenta las principales pantallas de acceso y bienvenida de la aplicación móvil MicroCodeApp. La primera imagen corresponde a la pantalla de inicio de sesión, donde los usuarios pueden introducir sus datos de acceso (correo electrónico, contraseña y ficha SENA) para entrar a la plataforma. La segunda pantalla muestra el formulario de registro, diseñado para que los aprendices puedan crear una cuenta proporcionando datos como su nombre completo, correo electrónico, contraseña y ficha SENA. Finalmente, la tercera imagen representa la página de inicio o home, donde los usuarios pueden visualizar el cronograma de actividades y materiales de formación, organizados por semanas. Esta estructura facilita la navegación intuitiva y permite a los aprendices gestionar de manera eficiente sus tareas académicas en el marco del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA.

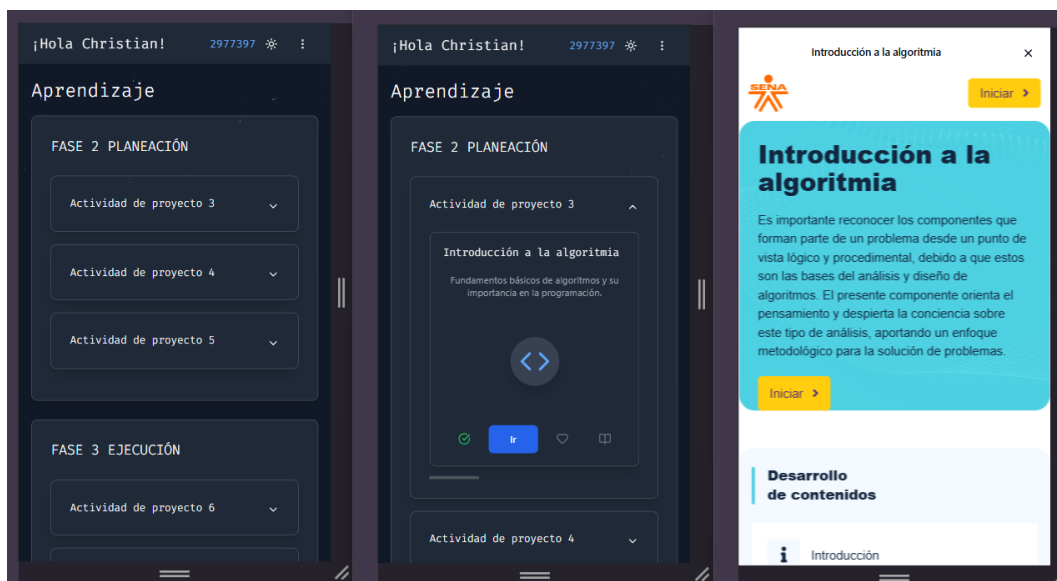


Figura 4 Inicio y selección de temas

La Figura 4 muestra las interfaces relacionadas con el inicio y la selección de temas en la aplicación móvil MicroCodeApp. 1) La primera pantalla presenta una vista general de las actividades organizadas según las etapas de planificación y ejecución, alineadas con la estructura del programa de formación del SENA. 2) La segunda pantalla detalla una actividad específica, incluyendo una breve descripción sobre el contenido a desarrollar, lo cual permite a los aprendices comprender los objetivos del tema antes de iniciar. 3) Finalmente, la última pantalla ilustra cómo se presenta la información teórica de los temas seleccionados, con una introducción que explica los fundamentos y la importancia del contenido, acompañada de un botón interactivo para iniciar el aprendizaje.



Figura 5 Pantallas y algunos recursos disponibles

La Figura 5 presenta la organización y algunos de los recursos disponibles dentro de la aplicación MicroCodeApp, diseñados para apoyar el aprendizaje autónomo y mejorar la

comprensión de los temas relacionados con el análisis y desarrollo de software. 1) Contenido teórico detallado que incluye conceptos clave y fundamentos del tema, 2) Material audiovisual, como un video introductorio, que facilita la explicación dinámica y visual de los conceptos, 3) Diagramas interactivos que ilustran elementos importantes, como los pasos de un algoritmo y componentes de la lógica matemática, con botones que permiten avanzar progresivamente en el contenido.

#### ***4.6.2 Diseño del andamiaje de monitoreo basado en Zimmerman y Schraw (1994)***

Seguidamente, se detallan las fases que conforman el andamiaje de monitoreo implementado en la aplicación MicroCodeApp. Este diseño integra principios de autorregulación del aprendizaje propuestos por Zimmerman (2001) y elementos del monitoreo metacognitivo según Schraw y Dennison (1994), adaptados al contexto del aprendizaje virtual. El objetivo principal de este andamiaje es fomentar la planificación, el automonitoreo y la reflexión en los aprendices, para que puedan establecer metas claras, anticipar dificultades y evaluar sus progresos durante el proceso formativo.



*Figura 6* Interfaz de planificación en la aplicación MicroCodeApp

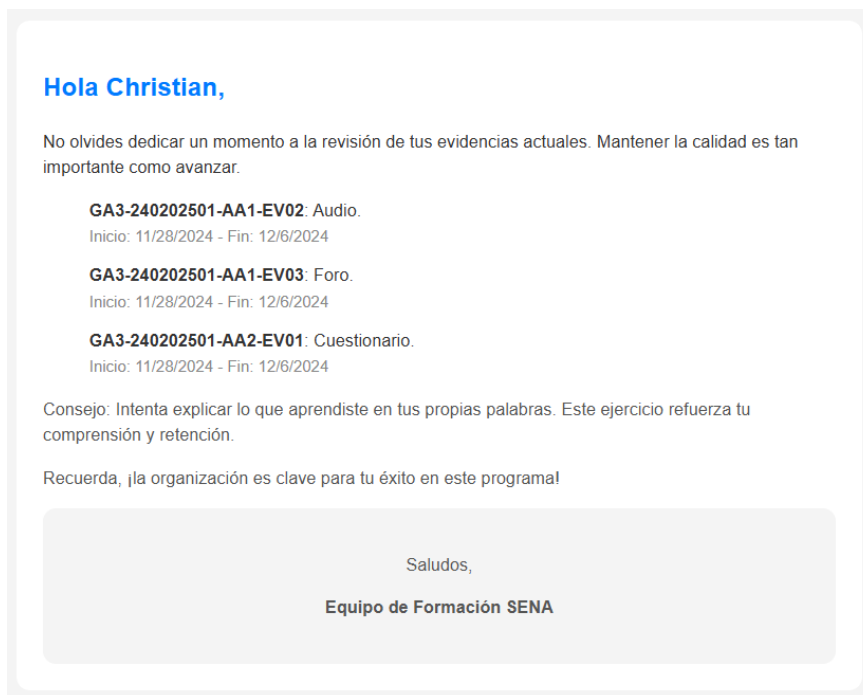
Etapa 1 Planeación: La etapa de planificación en la aplicación MicroCodeApp está diseñada para ayudar a los aprendices a estructurar y organizar sus estrategias de aprendizaje de manera reflexiva. Como se muestra en la Figura 6, los usuarios tienen acceso a una línea del tiempo que presenta las evidencias de aprendizaje correspondientes a cada semana del cronograma establecido. Cada evidencia está claramente identificada con su descripción y las fechas de inicio y finalización, además de un botón principal: Planificar.

Al seleccionar el botón Planificar, se despliega un modal que incluye varias herramientas de planificación. En primer lugar, se presenta la descripción detallada de la evidencia, junto con las fechas clave y un conjunto de preguntas que promueven la reflexión inicial. Los usuarios pueden definir el objetivo de la tarea eligiendo entre opciones como "Comprender mejor el tema", "Practicar habilidades", "Completar a tiempo", "Obtener buena calificación" o "Preparar

evaluaciones". Asimismo, pueden seleccionar una estrategia de trabajo, ya sea de forma individual, en dúo o en equipo, fomentando el trabajo colaborativo cuando sea necesario.

El modal también permite a los aprendices crear tareas específicas relacionadas con la evidencia, como "Leer el material", "Realizar el quiz" o "Elaborar el mapa conceptual". Estas tareas pueden programarse asignándoles fechas y horas concretas, lo que facilita una organización más estructurada de las actividades. Una vez creadas, las tareas se almacenan en una lista visible para el aprendiz, lo que permite consultar y gestionar su progreso de forma clara.

Esta etapa de planificación está fundamentada en el modelo de autorregulación propuesto por Zimmerman (2001), que enfatiza la importancia de establecer metas claras y planificar actividades para alcanzar dichas metas. Además, el diseño sigue los principios de Schraw y Dennison (1994), al promover habilidades metacognitivas que favorecen la anticipación de dificultades y el pensamiento estratégico.



*Figura 7* Ejemplo de correo electrónico enviado en la etapa de monitoreo.

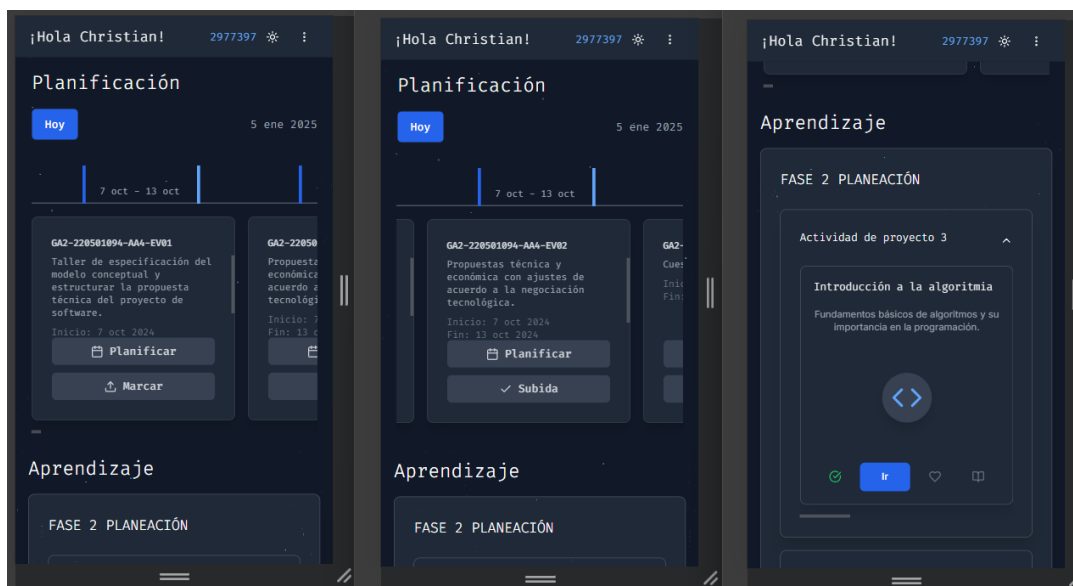
Etapa 2 Monitoreo: En la etapa de monitoreo, se incorporaron herramientas diseñadas para apoyar a los aprendices en el seguimiento constante de sus progresos y la gestión del tiempo asignado a las evidencias de aprendizaje. Una de las principales estrategias empleadas fue la inclusión de un sistema automatizado de correos electrónicos programados, que sirvieron como recordatorios para garantizar que los aprendices mantuvieran un ritmo de trabajo acorde al cronograma del SENA.

Estos correos electrónicos, enviados en tres momentos clave (inicio, intermedio y cierre de las evidencias), incluían mensajes personalizados seleccionados de manera aleatoria para mantener la variedad y la atención de los aprendices. Los mensajes iniciales destacaban la importancia de organizarse desde el primer día, los intermedios fomentaban el avance progresivo y la constancia,

mientras que los mensajes finales enfatizaban la necesidad de completar las tareas antes del cierre del plazo. Además, los correos contenían consejos prácticos diseñados para mejorar la concentración, la planificación y la retención del contenido, como se observa en la Figura 7.

Por ejemplo, un correo de inicio podía indicar: "Hoy comienzan las siguientes evidencias de aprendizaje en el SENA. Dedicar tiempo a cada una para mantenerte al día."; mientras que un mensaje intermedio sugería: "No olvides dedicar un momento a la revisión de tus evidencias actuales. Mantener la calidad es tan importante como avanzar.". Finalmente, un mensaje de cierre podría señalar: "Hoy concluye el plazo para tus evidencias. Revísalas y asegúrate de entregar a tiempo para lograr el éxito.".

Estas notificaciones no solo ofrecían recordatorios sobre las fechas de entrega, sino que también actuaban como una guía para fortalecer habilidades de autorregulación y organización entre los aprendices. Tal como lo argumentan Zimmerman (2001) y otros expertos en monitoreo educativo, el seguimiento regular de tareas refuerza el compromiso, reduce la procrastinación y mejora la percepción del aprendizaje autónomo.



*Figura 8* Interfaz de automonitoreo en la aplicación MicroCodeApp

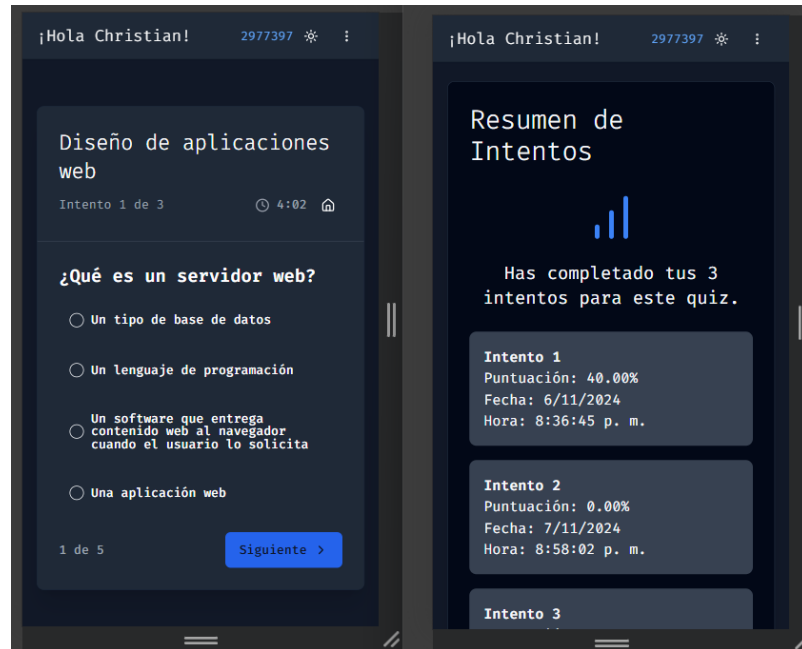
Etapa 3 Automonitoreo: La etapa de automonitoreo en MicroCodeApp está diseñada para que los aprendices desarrollen habilidades de seguimiento y evaluación de su propio progreso, tal como lo describen Schraw y Dennison (1994) en el marco de las estrategias metacognitivas. Esta funcionalidad se enfoca en proporcionar herramientas que permitan al aprendiz reflexionar activamente sobre el estado de sus tareas y materiales de aprendizaje.

La Figura 8 muestra las interfaces relacionadas con esta etapa. En la primera pantalla, se observa el botón Marcar, que permite a los aprendices señalar manualmente la finalización de una tarea. Este botón cambia dinámicamente a Subida una vez activado, indicando que la evidencia está lista para ser entregada. Este diseño interactivo refuerza el control y el seguimiento autónomo del progreso, convirtiendo cada evidencia en un paso tangible dentro de su proceso formativo. En las pantallas posteriores, se muestra cómo los materiales de formación incluyen un sistema de validación visual con un ícono de verificación verde, que se activa cuando el aprendiz interactúa

con los recursos correspondientes. Este sistema garantiza que el estudiante pueda verificar qué contenidos ya ha revisado.

El conjunto de botones relacionados con la función Marcar, presente en cada evidencia de aprendizaje, puede entenderse como una lista de chequeo general dentro de la aplicación. Las listas de chequeo son herramientas ampliamente respaldadas en la literatura educativa por su capacidad para mejorar la organización, reducir la carga cognitiva y promover un monitoreo estructurado de las metas de aprendizaje. Según Atkinson y Shiffrin (1968), las listas de chequeo ayudan a reducir la sobrecarga cognitiva al proporcionar recordatorios visuales de las tareas pendientes, lo cual facilita el seguimiento y el registro de información clave dentro de la memoria operativa. Además, autores como Gawande (2010) destacan que este tipo de herramientas no solo estructuran las actividades, sino que también aumentan la seguridad y la percepción de éxito de los usuarios al completar tareas específicas. En este caso, los botones no solo permiten a los aprendices mantener un control visual de sus avances, sino que también fomentan una mayor autorregulación y satisfacción al cumplir con las actividades propuestas.

Además, los recursos adicionales, como el ícono de preferencia en forma de corazón y el ícono de acceso rápido al quiz, complementan el proceso de automonitoreo al ofrecer herramientas intuitivas que mejoran la experiencia de navegación y fortalecen el control del aprendizaje. Estas funcionalidades están diseñadas para alinear las acciones del aprendiz con las metas establecidas en etapas anteriores, promoviendo un aprendizaje más consciente y autorregulado.



*Figura 9* Ejemplo de un quiz disponible en la aplicación MicroCodeApp

Etapa 4 Evaluación y Reflexión: La etapa de evaluación se centró en brindar a los aprendices herramientas que les permitieran medir su progreso de manera autónoma y reflexionar sobre sus resultados. Cada material de formación dentro de la aplicación MicroCodeApp incluyó un quiz diseñado para evaluar los conocimientos adquiridos. Estos quizzes estaban estructurados en preguntas alineadas con los objetivos de aprendizaje del programa formativo y podían ser resueltos en cualquier momento, lo que otorgaba flexibilidad a los aprendices para adaptarlos a su propio ritmo.

Los quizzes, además de medir el nivel de comprensión, también servían como un espacio para la reflexión. Una vez completados, los aprendices recibían un puntaje inmediato que les permitía identificar fortalezas y áreas de mejora. Este proceso, basado en los principios de

evaluación formativa (Black y Wiliam, 1998), fomentaba la autoreflexión y el ajuste de estrategias para abordar contenidos pendientes.

Desde una perspectiva técnica, la aplicación registraba automáticamente las respuestas de los usuarios y generaba un historial que los aprendices podían consultar en cualquier momento. Esto no solo les ofrecía un control visual de su avance, sino que también reforzaba su percepción de autoeficacia al ver mejoras progresivas en sus puntajes (Schunk, 2012).

## **5. Resultados**

Este capítulo tiene como finalidad exponer y examinar los resultados obtenidos en esta investigación, la cual examinó el impacto de una aplicación móvil con un enfoque de andamiaje metacognitivo en comparación con una sin esta característica, en estudiantes del curso de Análisis y Desarrollo de Software del SENA, con estilos cognitivos diversos. Las variables dependientes consideradas en este estudio incluyen: 1) Autoeficacia académica, 2) Autoeficacia en línea, 3) Procrastinación, 4) Habilidades metacognitivas, y 5) Logro de aprendizaje. La variable independiente correspondió a la interacción con el entorno de aprendizaje en modalidad m-learning (con o sin andamiaje metacognitivo), mientras que el estilo cognitivo (dependiente, intermedio e independiente de campo), evaluado mediante el Test de Figuras Enmascaradas (EFT), fue considerado como una variable asociada para explorar su influencia en los efectos observados.

En este capítulo se abordarán las preguntas de investigación planteadas en este estudio. La estructura de análisis está dividida en tres partes principales:

Evaluación de las condiciones iniciales: En esta sección, se lleva a cabo un análisis descriptivo de las variables dependientes antes de la implementación del andamiaje, lo que permite definir una base de referencia para el análisis comparativo.

Análisis estadístico multivariante (MANCOVA factorial): Esta sección aborda las interacciones entre las variables independientes y dependientes, verificando los supuestos necesarios para la aplicación de la técnica estadística.

Impacto del andamiaje en el proceso educativo: Aquí se presentan los resultados del análisis para evaluar cómo influye el andamiaje metacognitivo en las variables dependientes, proporcionando una base para la discusión y las conclusiones del estudio.

Con esta estructura, se busca proporcionar una visión integral del impacto del andamiaje metacognitivo dentro del contexto de aprendizaje m-learning, considerando tanto los resultados descriptivos como los análisis estadísticos que permiten responder a las cuestiones de investigación formuladas.

## **5.1 Análisis Previo**

En esta sección se lleva a cabo un análisis descriptivo de las variables iniciales obtenidas a partir de los pretests aplicados antes de la intervención. Estas variables incluyen: autoeficacia en línea, autoeficacia académica, procrastinación, habilidades metacognitivas y el logro académico previo. Este análisis preliminar permite identificar las condiciones iniciales de los aprendices y definir un punto de referencia para medir el efecto del andamiaje metacognitivo implementado durante el estudio.

### 5.1.1 Autoeficacia Académica inicial

La evaluación de la autoeficacia académica inicial se realizó a partir del cuestionario adaptado del Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), que integra una escala de tipo Likert con siete niveles (1 = Completamente en desacuerdo, 7 = Absolutamente de acuerdo). Este instrumento permite identificar las creencias iniciales de los aprendices respecto a su capacidad para desempeñarse en las actividades académicas propuestas en el curso.

**Tabla 1**

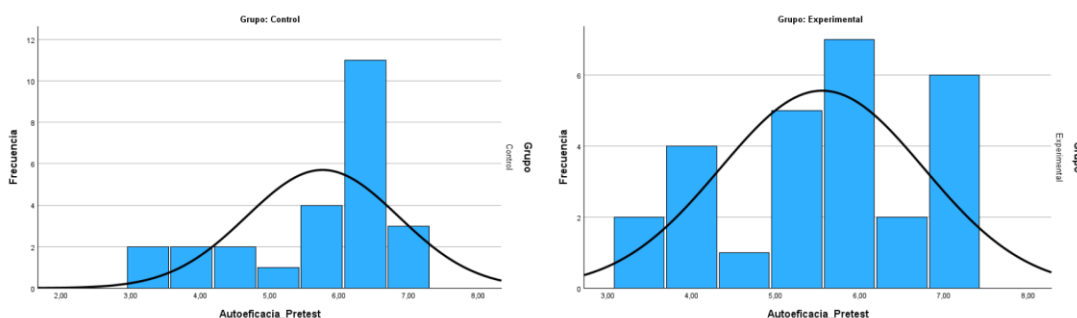
*Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Académica Previa*

	N	Autoeficacia Académica				Rango
		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
Control	25	5.7600	1.09326	3.25	6.88	3.63
Experimental	27	5.5509	1.21106	3.38	7.00	3.63
Total	52	5.6514	1.14947	3.25	7.00	3.75

*Nota. La tabla presenta los estadísticos descriptivos del pretest de autoeficacia académica inicial, incluyendo la media, la desviación estándar, el rango y los valores extremos (mínimos y máximos) para los grupos experimental y control.*

Los análisis descriptivos preliminares (ver Tabla 1) muestran diferencias mínimas en los promedios de autoeficacia entre los participantes del grupo experimental, que trabajaron con andamiaje, y aquellos del grupo de control, que no lo utilizaron. El grupo experimental presentó un promedio de 5.5509 (DE = 1.21106), mientras que los integrantes del grupo control registraron un promedio ligeramente mayor, de 5.7600 (DE = 1.09326). Aunque la diferencia en las medias no es significativa, el análisis de la desviación estándar indica que la percepción de autoeficacia es más consistente en el grupo control, lo que podría atribuirse a un nivel más homogéneo de creencias entre sus integrantes.

Además de analizar los datos obtenidos para los grupos experimental y de control, se realizó un análisis descriptivo global de la autoeficacia académica inicial para todos los participantes. Los resultados mostraron una media total de 5.6514 (DE = 1.14947) con valores que oscilaron entre un mínimo de 3.25 y un máximo de 7.00. Este análisis general permite observar la distribución central y la variabilidad de la autoeficacia dentro de toda la muestra, proporcionando un contexto para las diferencias específicas entre los grupos.



*Figura 10* Distribución de autoeficacia académica previa

Los histogramas correspondientes a ambos grupos (Figuras 10) revelan una distribución aproximadamente normal, con una mayor concentración de valores en el rango superior de la escala, lo que sugiere una inclinación favorable en la percepción inicial de la autoeficacia académica. No obstante, el grupo experimental presenta una mayor dispersión, evidenciada por la amplitud de su rango, que varía entre 3.38 y 7.00, frente al rango del grupo control, que oscila entre 3.25 y 6.88.

En general, estos hallazgos iniciales destacan la similitud en los niveles de autoeficacia académica entre ambos grupos, lo que sugiere condiciones comparables antes de la implementación del andamiaje. Este punto de partida equitativo es crucial para evaluar el impacto posterior del andamiaje en la evolución de la autoeficacia académica, así como en otras variables relevantes en este estudio.

### **5.1.2 Autoeficacia Online inicial**

La evaluación de la autoeficacia en entornos virtuales inicial se realizó utilizando el cuestionario Online Learning Value and Self-Efficacy Scale (OLVSES), diseñado para medir la percepción de los aprendices sobre su capacidad para desenvolverse eficazmente en entornos de aprendizaje virtual. Este cuestionario utiliza una escala Likert de siete niveles (1 = Totalmente en desacuerdo, 7 = Totalmente de acuerdo) y aborda aspectos clave como la navegación en plataformas, la interacción en línea y la gestión de recursos digitales.

**Tabla 2**

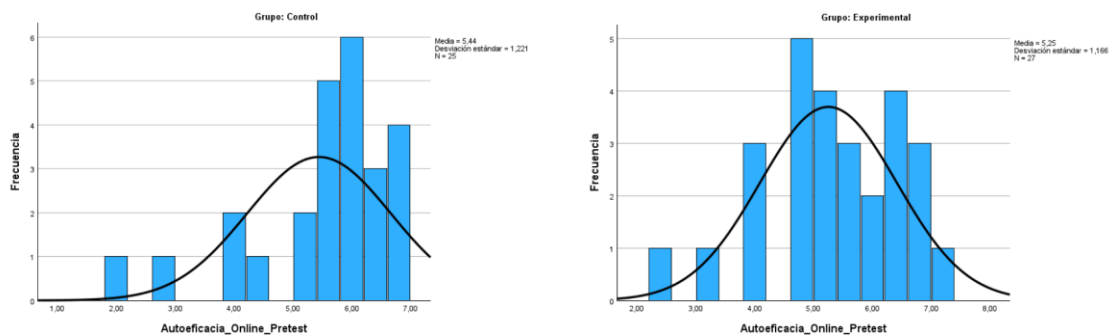
*Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Online Previa*

	Autoeficacia Online					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	5.4400	1.22066	2.00	6.80	4.80
Experimental	27	5.2519	1.16565	2.40	7.00	4.60
Total	52	5.3423	1.18443	2.00	7.00	5.00

Los resultados descriptivos iniciales (ver Tabla 2) muestran diferencias leves entre el grupo experimental, que utilizó andamiaje, y el grupo control, que no lo empleó. El promedio obtenido por el grupo experimental fue de 5.2519 (DE = 1.16655), mientras que el grupo control registró un promedio ligeramente mayor de 5.4400 (DE = 1.22066). Aunque estas diferencias no son significativas, la desviación estándar indica una mayor consistencia en las percepciones de

autoeficacia online en el grupo control. Los valores extremos reflejan un rango de 4.60 a 7.00 en el grupo experimental, en comparación con 4.80 a 6.80 en el grupo control, lo que resalta una mayor homogeneidad en este último.

A nivel global, los resultados descriptivos para toda la muestra mostraron una media de 5.3423 (DE = 1.18443), con valores que oscilan entre un mínimo de 2.00 y un máximo de 7.00. Este análisis general proporciona un contexto amplio sobre la percepción inicial de autoeficacia online en los participantes, independientemente de su grupo.



*Figura 11* Distribución de autoeficacia Online inicial

Los histogramas correspondientes (Figura 11) evidencian distribuciones aproximadamente normales en ambos conjuntos analizados. En el caso del grupo experimental, se percibe una mayor dispersión, con valores distribuidos en un rango más amplio, mientras que el grupo control presenta una distribución más concentrada alrededor de valores altos, especialmente cercanos a 6.00.

En conclusión, los resultados iniciales de la autoeficacia online reflejan niveles similares entre el grupo con andamiaje y el grupo sin andamiaje, con diferencias en cuanto a la dispersión. Este punto de partida comparable es clave para evaluar cómo el andamiaje implementado impactará el desarrollo de la autoeficacia online a lo largo del estudio.

### 5.1.3 Logro Previo

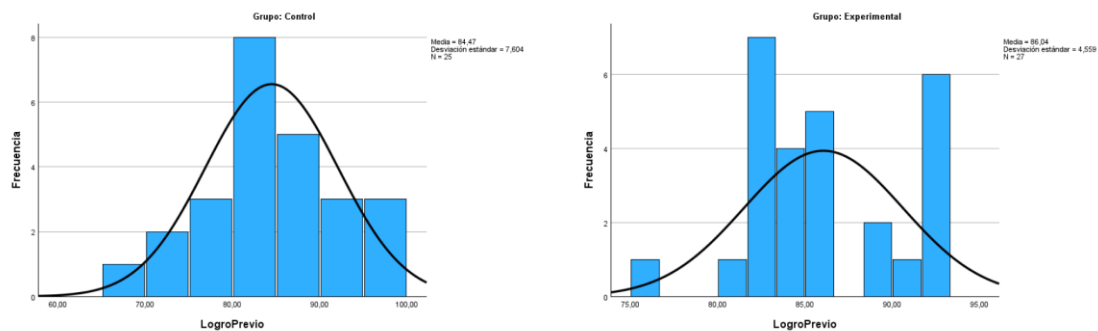
La variable de logro académico previo se construyó a partir de las calificaciones obtenidas por los participantes en 14 evidencias de aprendizaje desarrolladas durante la fase de análisis, completada antes de la intervención. Estas evidencias, calificadas en una escala de 1 a 100, proporcionan una medida objetiva de la capacidad académica inicial de los participantes y sirven como referencia para analizar la distribución general del rendimiento antes de la implementación del andamiaje. Los datos descriptivos (ver Tabla 3) muestran que el grupo experimental, que trabajará con el andamiaje, obtuvo una media de 86.04 (DE = 4.56), mientras que el grupo control presentó una media ligeramente menor, de 84.47 (DE = 7.60). Estas diferencias mínimas entre las medias sugieren un punto de partida relativamente equitativo entre ambos grupos, lo cual es esencial para evaluar de manera objetiva el impacto del andamiaje.

**Tabla 3**

*Estadísticos descriptivos para el Logro Previo*

	Logro Previo					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	84.4743	7.60443	68.71	96.43	27.71
Experimental	27	86.0450	4.55910	75.79	92.86	17.07
Total	52	85.2898	6.19978	68.71	96.43	27.71

Por otro lado, el análisis global del logro académico previo de todos los participantes arrojó una media de 85.29 (DE = 6.19), con un rango que oscila entre 68.71 y 96.43. Esto indica que, en general, los participantes muestran un nivel de rendimiento académico homogéneo, con valores concentrados en el rango superior de las calificaciones.



*Figura 12* Distribución de Logro Previo

Los histogramas de distribución (Figura 12) muestran patrones similares para ambos grupos, aunque el grupo control presenta una mayor dispersión en los valores, lo que se evidencia en su desviación estándar más alta. En contraste, el grupo experimental muestra una distribución más concentrada alrededor de su media, lo que sugiere una menor variabilidad en el rendimiento inicial.

Estos hallazgos iniciales indican condiciones similares de rendimiento académico entre ambos grupos antes de la implementación del andamiaje. Este equilibrio inicial refuerza la validez de los análisis posteriores relacionados con el impacto del andamiaje en el desempeño académico.

#### ***5.1.4 Procrastinación inicial***

La evaluación de la procrastinación académica en este estudio se realizó utilizando el cuestionario Procrastination Assessment Scale for Students (PASS), elaborado por Solomon y Rothblum en 1984. Esta escala fue diseñada para investigar los motivos que llevan a los estudiantes a postergar sus tareas académicas, abarcando 26 ítems distribuidos en múltiples dimensiones. Sin embargo, con base en el análisis factorial realizado por Solomon y Rothblum (1984), se identificaron dos factores principales que explican el fenómeno de la procrastinación académica: "Temor al fracaso" y "Evitación de la tarea". Estos factores explican conjuntamente el 67% de la variabilidad en la procrastinación académica, siendo los más consistentes y relevantes en estudios posteriores (Yockey & Kralowec, 2015).

El factor "Temor al fracaso" abarca los ítems 19, 24, 33, 39 y 42, los cuales evalúan inquietudes vinculadas con el miedo a obtener resultados negativos, como una calificación baja o el rechazo del trabajo por parte del profesor. Por otro lado, el factor "Aversión a la tarea", compuesto por los ítems 27, 34 y 35, mide la percepción negativa hacia las actividades académicas, reflejando sentimientos de frustración o baja motivación para realizarlas. La decisión de trabajar exclusivamente con estos dos factores radica en que han mostrado una alta consistencia interna en investigaciones previas, con coeficientes de fiabilidad entre 0.74 y 0.85 (Alexander & Onwuegbuzie, 2007). Además, su simplicidad facilita el análisis en diversos contextos culturales y poblacionales.

En este estudio, estos factores se emplean para comprender las dimensiones más relevantes de la procrastinación académica en los aprendices, proporcionando una base sólida para analizar el impacto del andamiaje metacognitivo sobre esta conducta.

#### 5.1.4.1 Miedo al fracaso inicial

El factor "Miedo al fracaso" fue evaluado utilizando los ítems identificados previamente en el PASS (Procrastination Assessment Scale for Students). Estos ítems (19, 24, 33, 39 y 42) reflejan preocupaciones relacionadas con la posibilidad de recibir una calificación baja, no cumplir las expectativas propias o de otros, y el temor a la desaprobación social en contextos académicos. Este componente es particularmente relevante, ya que está vinculado a patrones de evitación y dificultades para abordar tareas académicas (Solomon & Rothblum, 1984).

**Tabla 4**

*Estadísticos descriptivos para el Miedo al Fracaso inicial*

	N	Media	Miedo al fracaso			
			Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	3.5200	1.05198	1.00	5.00	4.00
Experimental	27	3.5158	0.82883	1.80	5.00	3.20
Total	52	3.5192	0.93327	1.00	5.00	4.00

Los resultados descriptivos iniciales (ver Tabla 4) muestran que el grupo experimental, que implementará estrategias de andamiaje, presentó una media de 3.51 (DE = 0.8288). Por otro lado, el grupo control, que no contará con estas estrategias, tuvo una media ligeramente superior de 3.52 (DE = 1.0598). En términos generales, los datos globales revelaron una media total de 3.51 (DE = 0.9332), con valores que oscilan entre un mínimo de 1.00 y un máximo de 5.00. Estas diferencias mínimas entre las medias de los grupos indican que ambos inician en condiciones relativamente similares en este factor.

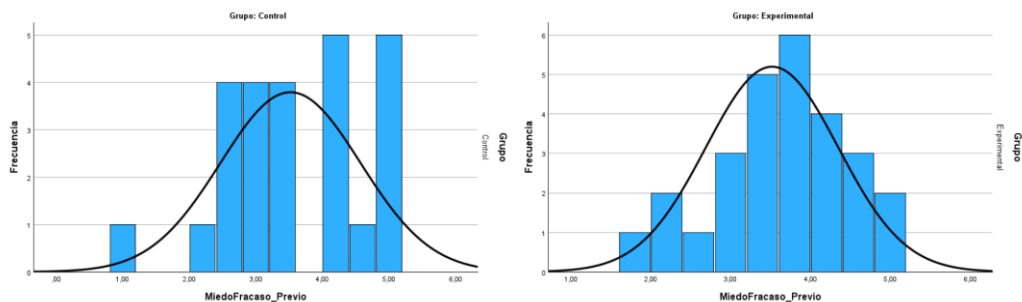


Figura 13 Distribución para Miedo al fracaso inicial

Los histogramas correspondientes a ambos grupos (Figura 13) muestran una distribución cercana a la normalidad, con una mayor concentración de respuestas en el rango superior del factor "Miedo al fracaso". Esta distribución sugiere que los participantes en ambos grupos experimentan niveles moderados a altos de temor frente a posibles fracasos académicos. Estas observaciones son fundamentales para establecer una línea base confiable que permita evaluar el impacto del andamiaje en este aspecto a lo largo del estudio.

#### 5.1.4.2 Aversión a la tarea inicial

El factor "Aversión a la tarea" fue evaluado mediante los ítems 27, 34 y 35 de la escala PASS, seleccionados por su alta carga factorial en este componente (Solomon y Rothblum, 1984). Estos ítems evalúan actitudes negativas hacia las tareas académicas, como la falta de motivación o la percepción de frustración al enfrentarse a ciertas actividades, proporcionando un marco conceptual claro para analizar este aspecto de la procrastinación.

**Tabla 5**

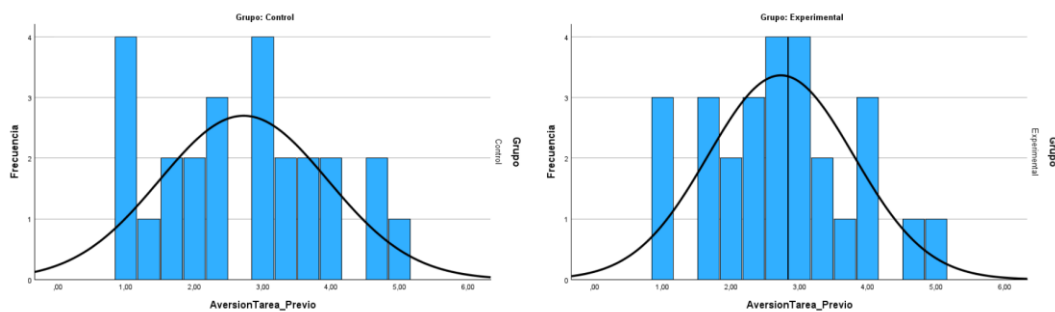
*Estadísticos descriptivos para la Aversión a la tarea inicial*

N	Media	Aversión a la tarea			Rango
		Desviación estándar	Mínimo	Máximo	

Control	25	2.7200	1.23108	1.00	5.00	4.00
Experimental	27	2.7284	1.06633	1.00	5.00	4.00
Total	52	2.7244	1.13706	1.00	5.00	4.00

Los resultados descriptivos de esta variable (ver Tabla 5) muestran una media total de 2.72 (DE = 1.1370) con un rango de valores que va de 1.00 a 5.00, lo que indica una tendencia general baja a la aversión en la muestra total.

Al analizar los datos por grupos, el grupo experimental, que trabajará con el andamiaje, presentó una media de 2.73 (DE = 1.07), mientras que el grupo control, sin andamiaje, mostró una media de 2.72 (DE = 1.23). Estas medias son prácticamente equivalentes, lo que sugiere que ambos grupos tienen niveles comparables de aversión a la tarea antes de la intervención.



*Figura 14* Distribución para la Aversión a la tarea

Los histogramas correspondientes (ver Figura 14) revelan una distribución aproximadamente normal en ambos grupos, con una dispersión ligeramente mayor en el grupo control, como lo indica su desviación estándar más alta. Estas similitudes iniciales son esenciales para garantizar que las comparaciones posteriores sobre el impacto del andamiaje en este factor sean objetivas y precisas.

En general, los resultados iniciales indican que los participantes, en promedio, no experimentan una aversión alta hacia las tareas académicas, lo cual establece una base equilibrada para analizar el impacto de la implementación en relación con este aspecto de la procrastinación académica.

### ***5.1.5 Metacognición inicial***

El Instrumento de Evaluación de Habilidades Metacognitivas (Metacognitive Awareness Inventory, MAI) es una herramienta diseñada por Schraw y Dennison (1994) con el propósito de medir el nivel de conocimiento y control metacognitivo en las personas. Este cuestionario está compuesto por 52 ítems organizados en dos categorías principales: Conocimiento de la Cognición (17 ítems) y Regulación de la Cognición (35 ítems). En esta investigación, se trabajó únicamente con la categoría de Regulación de la Cognición, la cual permite evaluar cómo los participantes gestionan y supervisan sus procesos de pensamiento. Dicha dimensión se estructura en cinco subescalas: Planificación (7 ítems), Gestión de la Información (10 ítems), Monitoreo de la Comprensión (7 ítems), Estrategias de Depuración (5 ítems) y Evaluación (6 ítems). Estas subescalas posibilitan el análisis de aspectos específicos del control cognitivo, tales como la habilidad para definir metas y tácticas, seguir el desarrollo en la ejecución de tareas y determinar el nivel de efectividad de las estrategias implementadas. Diversas investigaciones han validado la estructura y confiabilidad del MAI en distintos entornos educativos y culturales, resaltando su eficacia para evaluar habilidades metacognitivas en estudiantes universitarios (Schraw & Dennison, 1994; Sperling et al., 2002). Este instrumento ha sido reconocido como una herramienta confiable para identificar y comprender los procesos metacognitivos, esenciales en el aprendizaje autónomo.

### 5.1.5.1 Planificación

La subescala de Planificación, como componente de la categoría "Regulación de la Cognición", dentro del MAI, evalúa la habilidad de los participantes para definir objetivos, seleccionar estrategias adecuadas y organizar tanto el orden como el tiempo destinado a la realización de sus actividades de aprendizaje. Esta subescala consta de 7 ítems diseñados específicamente para evaluar aspectos esenciales del pensamiento estratégico y la preparación para afrontar tareas académicas.

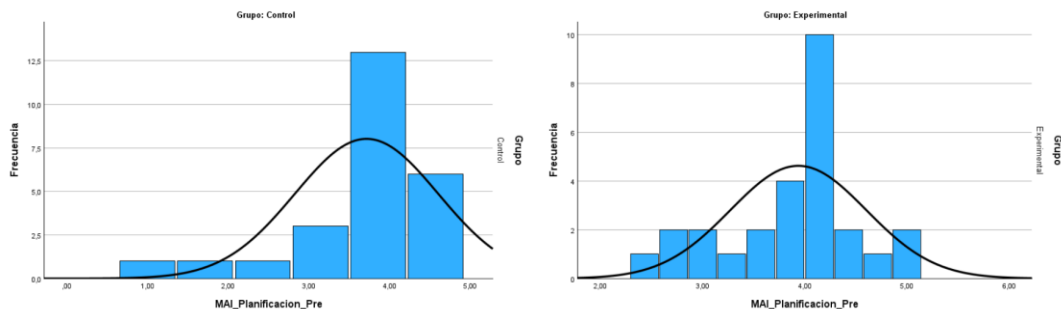
**Tabla 6**

*Estadísticos descriptivos para la Planificación*

	Planificación					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	3.7143	0.88832	1.00	5.00	4.00
Experimental	27	3.9365	0.66575	2.43	5.00	2.57
Total	52	3.8297	0.78094	1.00	5.00	4.00

Los resultados descriptivos iniciales (ver Tabla 6) muestran cómo se distribuyen las calificaciones de planificación en ambos grupos, experimental y de control. En términos generales, la muestra completa presentó una media de 3.83 (DE = 0.78), con puntajes que variaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 5.

Por separado, el conjunto experimental, que desarrollará su trabajo bajo la metodología de andamiaje metacognitivo, obtuvo una media de 3.94 (DE = 0.66), mientras que el grupo de control registró un promedio ligeramente menor de 3.71 (desviación estándar = 0.88). Estas diferencias iniciales en los puntajes indican una leve ventaja del grupo experimental en términos de planificación. Sin embargo, dado que ambos grupos presentan distribuciones similares, se establece un punto de referencia comparable antes de la intervención.



*Figura 15* Distribución para la Planificación

Los histogramas (ver Figura 15) evidencian distribuciones que se aproximan a la normalidad en ambos grupos, aunque en el grupo de control se observa una mayor variabilidad en los puntajes. Este análisis preliminar proporciona una base firme para evaluar cómo el uso del andamiaje influye en el fortalecimiento de las capacidades de planificación a lo largo del curso.

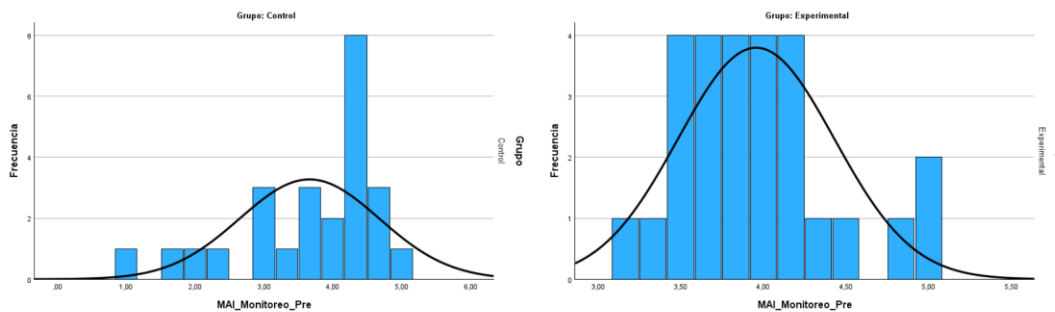
### **5.1.5.2 Monitoreo de la comprensión**

La sección de Seguimiento de la Comprensión, incluida en la escala de Regulación de la Cognición del MAI (Schraw & Dennison, 1994), mide la habilidad de los aprendices para evaluar de manera activa su propio entendimiento a lo largo del proceso de aprendizaje. Consta de 7 ítems que abordan prácticas fundamentales para detectar fallos en la comprensión y realizar ajustes estratégicos de manera inmediata. Este elemento es clave para asegurar que el conocimiento adquirido sea significativo y bien asimilado, permitiendo a los aprendices enfrentar con éxito sus tareas académicas y resolver problemas complejos.

**Tabla 7***Estadísticos descriptivos para el Monitoreo de la Comprensión*

	Monitoreo de la Comprensión					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	3.6600	1.01548	1.00	5.00	4.00
Experimental	27	3.9568	0.47275	3.17	5.00	1.83
Total	52	3.8141	0.78843	1.00	5.00	4.00

Los resultados descriptivos (ver Tabla 8) muestran que, en términos generales, la puntuación promedio inicial en la subescala de Monitoreo de la Comprensión fue de 3.814 (DE = 0.788) en una escala de 1 a 5. Al examinar los grupos de manera individual, se identifica que el grupo control obtuvo una media de 3.660 (DE = 1.015), mientras que el grupo experimental presentó un promedio ligeramente mayor de 3.956 (DE = 0.472). Aunque estas diferencias entre los grupos son mínimas, sugieren una variabilidad inicial en las habilidades de monitoreo de la comprensión.

*Figura 16* Distribución para el Monitoreo de la Comprensión

La distribución de las respuestas, representada en los histogramas (Figura 17), indica una tendencia aproximadamente normal en ambos grupos, con una mayor concentración de respuestas en los niveles superiores de la escala. Este comportamiento refleja una preparación inicial

relativamente sólida en habilidades metacognitivas de monitoreo, tanto en el grupo sometido a la intervención como en el grupo de control, proporcionando una base adecuada para evaluar el impacto de las intervenciones implementadas en el estudio.

### 5.1.5.3 Evaluación

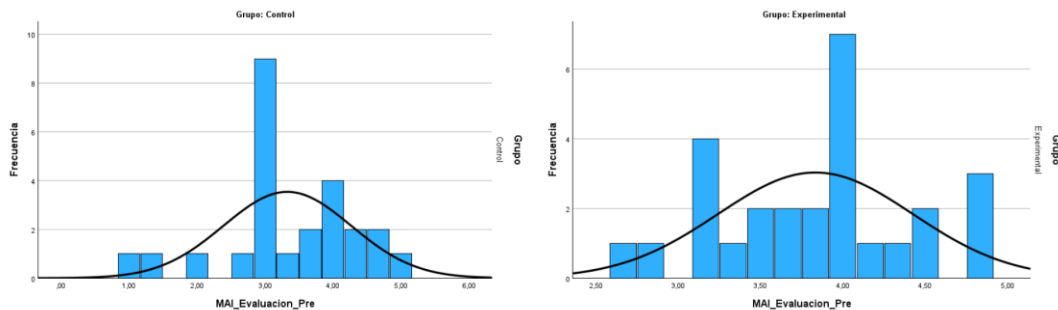
La subescala de Evaluación, perteneciente a la escala de Regulación de la Cognición del MAI, mide la capacidad de los aprendices para reflexionar y valorar su desempeño y estrategias durante la resolución de problemas. Esta subescala está conformada por seis ítems que exploran cómo los estudiantes determinan la efectividad de sus métodos de aprendizaje.

**Tabla 8**

*Estadísticos descriptivos para la Evaluación*

	Evaluación					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Control	25	3.3267	0.93971	1.00	5.00	4.00
Experimental	27	3.8333	0.59197	2.67	4.83	2.17
Total	52	3.5897	0.81212	1.00	5.00	4.00

Los resultados iniciales de esta subescala (ver Tabla 10) indican una media general de 3.59 (DE = 0.81), con valores que oscilan entre 1.00 y 5.00. Al analizar por categorías, el grupo sometido a la intervención, que trabajará con apoyo del andamiaje, presenta un promedio de 3.83 (DE = 0.59), mientras que el grupo de control, sin andamiaje, registró una media de 3.33 (DE = 0.93).



*Figura 17* Distribución para la Evaluación

Estos datos reflejan una leve superioridad inicial en la percepción de habilidades de evaluación del grupo experimental, aunque las diferencias entre ambos grupos no son sustanciales, lo que proporciona una base inicial relativamente homogénea para llevar a cabo el análisis del impacto del andamiaje. Los histogramas (Figura 19) de ambos grupos revelan una distribución con ligera tendencia hacia valores altos, mostrando que, en general, los participantes tienden a percibirse con capacidades moderadas en esta dimensión antes de la intervención.

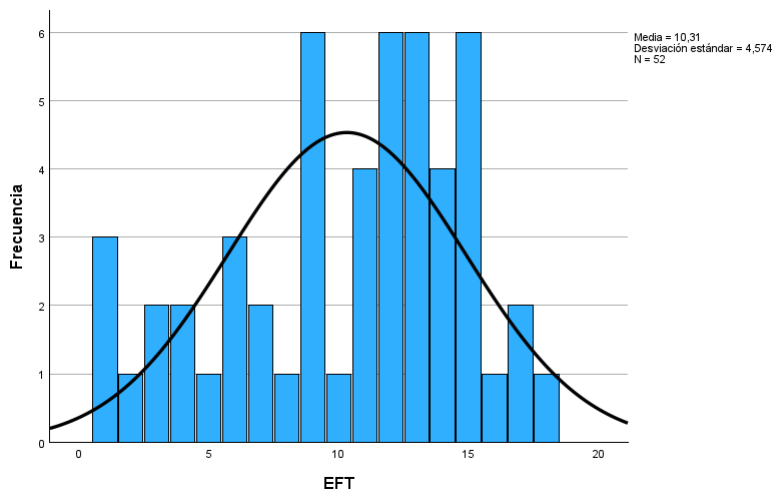
### **5.1.6 Test de Figuras Enmascaradas (EFT)**

El Test de Figuras Ocultas (EFT) es una herramienta clásica empleada para medir el tipo de procesamiento cognitivo en relación con la dependencia o independencia del campo visual. En la presente investigación, se utilizaron las dos secciones del instrumento, cada una conformada por 9 ítems, sumando un total de 18 puntos posibles. Este test permite identificar la habilidad de los participantes para localizar figuras simples embebidas dentro de configuraciones más complejas, reflejando su capacidad de análisis y procesamiento detallado.

**Tabla 9***Estadísticos descriptivos para el EFT*

	EFT					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Total	52	10.31	4.574	1	18	17

Los resultados descriptivos globales (ver Tabla 11) indican que los puntajes obtenidos variaron entre un valor mínimo de 1 y un máximo de 18, con un promedio de 10,31 (desviación estándar = 4,57). Estos hallazgos evidencian una dispersión significativa en el desempeño de los participantes, lo que sugiere variabilidad en las habilidades de independencia de campo dentro de la muestra analizada. La representación gráfica de la distribución (ver Figura 20) muestra una tendencia que se aproxima a la normalidad, con mayor concentración de puntajes en el rango intermedio.

*Figura 18 Distribución para el EFT*

En general, estos hallazgos proporcionan una perspectiva inicial sobre el estilo cognitivo de los participantes, lo cual es relevante para interpretar sus interacciones con otras variables del estudio, como las habilidades metacognitivas y la autoeficacia.

## **5.2 Análisis estadístico multivariado factorial MANCOVA**

En esta sección se presentan los datos descriptivos estadísticos vinculados con las diferentes variables incluidas dentro del estudio factorial MANCOVA. Estos resultados permiten analizar las características principales de las mediciones obtenidas, como los promedios y las desviaciones estándar, organizadas de acuerdo con las condiciones del experimento y los grupos establecidos según el estilo cognitivo y el uso del andamiaje metacognitivo (ver Tablas 10, 11 y 12). La descripción estadística es un paso clave para comprender las diferencias iniciales entre los grupos, examinar el cumplimiento de la normalidad y la uniformidad de las varianzas, y verificar la validez de los supuestos requeridos para el análisis multivariado. Este enfoque inicial proporciona el contexto necesario para interpretar los resultados más complejos del análisis factorial y sugiere patrones relevantes en las variables dependientes analizadas, tales como autoeficacia, monitoreo y procrastinación académica, en función de la relación entre el tipo de estilo cognitivo y la aplicación del andamiaje.

**Tabla 10**

*Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Autoeficacia – Autoeficacia Online – Logro Final)*

Variable dependiente	Andamiaje metacognitivo	Estilo cognitivo	Media	Desviación estándar	N
Autoeficacia Académica	Con Andamiaje	Dependiente	6,3281	0,67790	8
		Intermedio	6,2625	0,48034	10
		Independiente	6,0833	0,40984	9
		Total	6,2222	0,51578	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	5,9643	0,59824	7
		Intermedio	5,9464	0,85042	7
		Independiente	5,3864	0,79737	11
		Total	5,7050	0,78634	25
	Total	Dependiente	6,1583	0,64688	15
		Intermedio	6,1324	0,65322	17
		Independiente	5,7000	0,72932	20
		Total	5,9736	0,70334	52
Autoeficacia Online	Con Andamiaje	Dependiente	5,8250	0,99391	8
		Intermedio	5,9200	0,89542	10
		Independiente	5,9333	0,64031	9
		Total	5,8963	0,81970	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	5,3429	1,05017	7
		Intermedio	6,4000	0,61101	7
		Independiente	5,4000	0,66933	11
		Total	5,6640	0,88076	25
	Total	Dependiente	5,6000	1,01419	15
		Intermedio	6,1176	0,80641	17
		Independiente	5,6400	0,69464	20
		Total	5,7846	0,84931	52
Logro Final	Con Andamiaje	Dependiente	94,5446	2,27002	8
		Intermedio	95,9000	2,82466	10
		Independiente	93,9683	2,62254	9
		Total	94,8545	2,64334	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	93,2755	5,69826	7
		Intermedio	92,2551	4,76485	7
		Independiente	89,9805	5,08149	11
		Total	91,5400	5,16670	25
	Total	Dependiente	93,9524	4,11361	15
		Intermedio	94,3992	4,05228	17
		Independiente	91,7750	4,54192	20
		Total	93,2610	4,34978	52

**Tabla 11**

*Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Miedo al fracaso - Aversión a la tarea)*

Variable dependiente	Andamiaje metacognitivo	Estilo cognitivo	Media	Desviación estándar	N
Procrastinación (Miedo al fracaso)	Con Andamiaje	Dependiente	3,4000	1,19044	8
		Intermedio	3,5600	0,65184	10
		Independiente	3,2222	1,18087	9
		Total	3,4000	0,98917	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,5143	1,27466	7
		Intermedio	2,8857	1,00570	7
		Independiente	3,7455	0,62668	11
		Total	3,4400	0,97809	25
	Total	Dependiente	3,4533	1,18675	15
		Intermedio	3,2824	0,85749	17
		Independiente	3,5100	0,93014	20
		Total	3,4192	0,97439	52
	Procrastinación (Aversión a la tarea)	Con Andamiaje	Dependiente	1,8333	0,92582
Intermedio			2,6667	0,91625	10
Independiente			2,8148	0,74742	9
Total			2,4691	0,93489	27
Sin Andamiaje		Dependiente	3,1905	1,33135	7
		Intermedio	2,6190	0,80343	7
		Independiente	3,1212	1,05696	11
		Total	3,0000	1,06284	25
Total		Dependiente	2,4667	1,29590	15
		Intermedio	2,6471	0,84550	17
		Independiente	2,9833	0,92068	20
		Total	2,7244	1,02416	52

**Tabla 12**

*Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes (Planificación, Gestión de la Información - Monitoreo de la Comprensión – Estrategias de Depuración - Evaluación)*

Variable dependiente	Andamiaje metacognitivo	Estilo cognitivo	Media	Desviación estándar	N
Metacognición (Planificación)	Con Andamiaje	Dependiente	4,3214	0,71531	8
		Intermedio	4,5000	0,50955	10
		Independiente	4,0476	0,67006	9
		Total	4,2963	0,63509	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,8163	0,61009	7
		Intermedio	3,8571	0,68512	7
		Independiente	3,5325	0,61641	11
		Total	3,7029	0,62667	25
	Total	Dependiente	4,0857	0,69526	15
		Intermedio	4,2353	0,65454	17
		Independiente	3,7643	0,67688	20
		Total	4,0110	0,69287	52
Metacognición (Gestión de la información)	Con Andamiaje	Dependiente	4,1375	0,58782	8
		Intermedio	4,4300	0,59073	10
		Independiente	4,1333	0,65955	9
		Total	4,2444	0,60722	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,7714	0,63696	7
		Intermedio	3,6571	0,91626	7
		Independiente	3,5364	0,58013	11
		Total	3,6360	0,67939	25
	Total	Dependiente	3,9667	0,61837	15
		Intermedio	4,1118	0,81539	17
		Independiente	3,8050	0,67315	20
		Total	3,9519	0,70669	52
Metacognición (Monitoreo de la comprensión)	Con Andamiaje	Dependiente	4,3571	0,54532	8
		Intermedio	4,4857	0,45276	10
		Independiente	4,3333	0,47380	9
		Total	4,3968	0,47436	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,6122	0,91548	7
		Intermedio	3,7143	0,72375	7
		Independiente	3,5195	0,79865	11
		Total	3,6000	0,76376	25
	Total	Dependiente	4,0095	0,77773	15
		Intermedio	4,1681	0,68183	17
		Independiente	3,8857	0,77640	20
		Total	4,0137	0,74218	52
Metacognición (Estrategias de depuración)	Con Andamiaje	Dependiente	4,5000	0,32071	8
		Intermedio	4,6600	0,44272	10
		Independiente	4,1556	0,69121	9
		Total	4,4444	0,53875	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,9143	0,91548	7
		Intermedio	4,0286	0,53452	7
		Independiente	3,7818	0,60302	11
		Total	3,8880	0,66603	25
	Total	Dependiente	4,2267	0,70859	15
		Intermedio	4,4000	0,56569	17

		Independiente	3,9500	0,65494	20
		Total	4,1769	0,65995	52
Metacognición (Evaluación)	Con Andamiaje	Dependiente	4,2292	0,99178	8
		Intermedio	4,4500	0,53892	10
		Independiente	3,9074	0,71254	9
		Total	4,2037	0,75862	27
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,3333	0,80508	7
		Intermedio	3,7857	0,76203	7
		Independiente	3,3333	0,48305	11
		Total	3,4600	0,66889	25
	Total	Dependiente	3,8111	0,99177	15
		Intermedio	4,1765	0,70334	17
		Independiente	3,5917	0,64996	20
		Total	3,8462	0,80294	52

Para comprobar el cumplimiento del primer supuesto de normalidad en las variables dependientes, se realizó un estudio sobre asimetría y curtosis. Dicho análisis se aplicó a las variables dependientes en relación con la condición experimental del andamiaje metacognitivo, considerado como variable independiente, así como con el factor cognitivo dentro del espectro de dependencia-independencia de campo, tratándolo como una variable vinculada. De acuerdo con George y Mallery (2010), para que una distribución sea considerada normal en un análisis univariado, los índices de asimetría y curtosis deben situarse en un intervalo comprendido entre -2 y +2. No obstante, estudios más recientes, como el de Arize (2024), amplían este criterio y proponen que una distribución normal puede ser aceptada si la curtosis se encuentra dentro de un rango de -7 a +7. Este enfoque resultó útil para confirmar que la distribución de las variables dependientes cumplía con los requisitos estadísticos necesarios en el análisis factorial MANCOVA.

**Tabla 13**

*Prueba de Asimetría y curtosis frente al andamiaje metacognitivo para la verificación de la distribución normal de las variables*

Variable dependiente	Variable independiente		Estadístico
Autoeficacia Académica	Con Andamiaje	Asimetría	-0,634
		Curtosis	0,090
	Sin Andamiaje	Asimetría	0,440
		Curtosis	-1,073
Autoeficacia Online	Con Andamiaje	Asimetría	-1,055
		Curtosis	0,542
	Sin Andamiaje	Asimetría	0,053
		Curtosis	-0,856
Procrastinación (Miedo al fracaso)	Con Andamiaje	Asimetría	-1,011
		Curtosis	0,925
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,849
		Curtosis	0,196
Procrastinación (Aversión a la tarea)	Con Andamiaje	Asimetría	0,224
		Curtosis	-0,615
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,503
		Curtosis	-0,691
Metacognición (Planificación)	Con Andamiaje	Asimetría	-0,844
		Curtosis	-0,226
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,225
		Curtosis	-0,623
Metacognición (Gestión de la información)	Con Andamiaje	Asimetría	-0,469
		Curtosis	-0,847
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,275
		Curtosis	-0,957
Metacognición (Monitoreo de la comprensión)	Con Andamiaje	Asimetría	-0,436
		Curtosis	-0,866
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,225
		Curtosis	-1,057
Metacognición (Estrategias de depuración)	Con Andamiaje	Asimetría	-1,352
		Curtosis	2,212
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,140
		Curtosis	-0,775
Metacognición (Evaluación)	Con Andamiaje	Asimetría	-0,888
		Curtosis	0,348
	Sin Andamiaje	Asimetría	-0,120
		Curtosis	-0,381
Logro Final	Con Andamiaje	Asimetría	0,137
		Curtosis	-1,257
	Sin Andamiaje	Asimetría	0,001
		Curtosis	-1,482

**Tabla 14***Prueba de Asimetría y curtosis frente al estilo cognitivo para la verificación de la distribución normal*

Variable dependiente	Variable independiente		Estadístico
Autoeficacia Académica	Dependientes	Asimetría	-0,240
		Curtosis	-0,809
	Intermedios	Asimetría	-0,529
		Curtosis	-0,434
	Independientes	Asimetría	0,101
		Curtosis	-1,385
Autoeficacia Online	Dependientes	Asimetría	-0,171
		Curtosis	-1,438
	Intermedios	Asimetría	-1,436
		Curtosis	3,279
	Independientes	Asimetría	-0,036
		Curtosis	-1,012
Procrastinación (Miedo al fracaso)	Dependientes	Asimetría	-1,096
		Curtosis	0,805
	Intermedios	Asimetría	-0,294
		Curtosis	-0,941
	Independientes	Asimetría	-1,304
		Curtosis	1,711
Procrastinación (Aversión a la tarea)	Dependientes	Asimetría	0,248
		Curtosis	-1,655
	Intermedios	Asimetría	-0,082
		Curtosis	-0,910
	Independientes	Asimetría	-0,109
		Curtosis	-0,244
Metacognición (Planificación)	Dependientes	Asimetría	-0,826
		Curtosis	0,653
	Intermedios	Asimetría	-0,670
		Curtosis	-0,815
	Independientes	Asimetría	0,031
		Curtosis	-0,815
Metacognición (Gestión de la Información)	Dependientes	Asimetría	-0,488
		Curtosis	-0,671
	Intermedios	Asimetría	-0,443
		Curtosis	-1,322
	Independientes	Asimetría	0,080
		Curtosis	-0,796
Metacognición (Monitoreo de la comprensión)	Dependientes	Asimetría	-1,078
		Curtosis	0,756
	Intermedios	Asimetría	-0,593
		Curtosis	-0,413
	Independientes	Asimetría	-0,550
		Curtosis	-0,612
Metacognición (Estrategias de Depuración)	Dependientes	Asimetría	-1,439
		Curtosis	1,534

	Intermedios	Asimetría	-0,488
		Curtosis	-1,323
	Independientes	Asimetría	-0,143
		Curtosis	-0,942
Metacognición (Evaluación)	Dependientes	Asimetría	-0,515
		Curtosis	-0,731
	Intermedios	Asimetría	-0,572
		Curtosis	-0,886
	Independientes	Asimetría	0,348
		Curtosis	-0,125
Logro Final	Dependientes	Asimetría	-0,782
		Curtosis	0,304
	Intermedios	Asimetría	-0,970
		Curtosis	0,434
	Independientes	Asimetría	-0,268
		Curtosis	-0,917

Con base en las Tablas 13 y 14, se observa que las variables de autoeficacia (académica y en línea), la procrastinación académica, representada por los factores "miedo al fracaso" y "aversión a la tarea", y las habilidades metacognitivas (planificación, manejo de la información, supervisión de la comprensión, además de estrategias enfocadas en depuración y evaluación) presentan una distribución normal. Esto corrobora que la prueba factorial MANCOVA posee una robustez estadística adecuada, lo que permite asumir que los datos obtenidos son fiables para el análisis. Para comprobar el segundo supuesto, que implica evaluar la homogeneidad de las matrices de varianza y covarianza entre los grupos, se procedió a realizar la Prueba de Box para determinar la igualdad en las matrices de covarianza, organizando las variables dependientes dentro de los grupos. La Tabla 15 contiene la Prueba de Box únicamente con las estrategias metacognitivas (planificación, manejo de la información, supervisión de la comprensión y estrategias de depuración y evaluación), mientras que la Tabla 16 recopila el resto de variables dependientes, tales como Autoeficacia Académica, Autoeficacia Online, Logro Académico, Miedo al Fracaso y Aversión a la Tarea.

**Tabla 15***Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas - Procrastinación y Autoeficacia*

Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas <sup>a</sup>	
M de Box	125,402
F	1,158
gl1	75
gl2	2863,866
Sig.	0,168
Prueba la hipótesis nula de que las matrices de covarianzas observadas de las variables dependientes son iguales entre los grupos	
a. Diseño: Intersección + Autoeficacia_Pretest + Autoeficacia_Online_Pretest + MiedoFracaso_Previo + AversionTarea_Previo + LogroPrevio + Andamiaje + NEFT + Andamiaje * NEFT	

**Tabla 16***Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas - Estrategias metacognitivas MAI*

Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas <sup>a</sup>	
M de Box	111,794
F	1,033
gl1	75
gl2	2863,866
Sig.	0,402
Prueba la hipótesis nula de que las matrices de covarianzas observadas de las variables dependientes son iguales entre los grupos	
a. Diseño: Intersección + MAI_Planificacion_Pre + MAI_Gestion_Pre + MAI_Monitoreo_Pre + MAI_Depuracion_Pre + MAI_Evaluacion_Pre + LogroPrevio + Andamiaje + NEFT + Andamiaje * NEFT	

Los resultados presentados en las Tablas 15 y 16 indican que las estructuras de varianza y covarianza de las variables dependientes mantienen una homogeneidad, como lo evidencian valores de significancia de 0.168 (Tabla 15) y 0.402 (Tabla 16), ambos superiores a 0.05. Esto sugiere que se cumple el segundo supuesto de homogeneidad de las matrices para los dos grupos de variables dependientes. En consecuencia, se valida el uso del indicador Lambda de Wilks para el análisis MANCOVA. Este estadístico permitirá cuantificar las variaciones multivariadas entre

las variables dependientes, agrupadas en procrastinación académica, rendimiento final y autoeficacia (tanto académica como en línea) dentro del primer grupo (Tabla 15), mientras que en el segundo grupo (Tabla 16) se incluyen las habilidades metacognitivas.

**Tabla 17**

*Pruebas multivariante – Autoeficacia, Procrastinación y Logro Final. Lambda de Wilks<sup>a</sup>*

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig	Eta parcial cuadrado
Intersección	Lambda de Wilks	0,272	19,788 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<0,001	0,728
Autoeficacia Pretest	Lambda de Wilks	0,760	2,337 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,61	0,240
Auto. Online Pretest	Lambda de Wilks	0,875	1,057 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,400	0,125
Logro previo	Lambda de Wilks	0,838	1,434 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,235	0,162
Miedo al fracaso previo	Lambda de Wilks	0,874	1,070 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,393	0,126
Aversión a la tarea previo	Lambda de Wilks	0,948	0,410 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,839	0,052
Andamiaje	Lambda de Wilks	0,702	3,142 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<b>0,018</b>	0,298
EFT	Lambda de Wilks	0,702	1,431 <sup>b</sup>	10,000	74,000	0,184	0,162
Andamiaje * EFT	Lambda de Wilks	0,605	2,117 <sup>b</sup>	10,000	74,000	<b>0,033</b>	0,222

a. Diseño: Intersección + Autoeficacia\_Pretest + Autoeficacia\_Online\_Pretest + LogroPrevio + MiedoFracaso\_Previo + AversionTarea\_Previo + Andamiaje + NEFT + Andamiaje \* NEFT  
b. Estadístico exacto

**Tabla 18**

*Pruebas multivariante - Habilidades metacognitivas MAI. Lambda de Wilks<sup>a</sup>*

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig	Eta parcial cuadrado
Intersección	Lambda de Wilks	0,340	14,385 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<0,001	0,660
MAI Planificación Pre	Lambda de Wilks	0,884	0,969 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,449	0,116
MAI Gestión Pretest	Lambda de Wilks	0,966	0,264 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,930	0,034
MAI Monitoreo Pretest	Lambda de Wilks	0,748	2,494 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<b>0,048</b>	0,252
MAI Depuración Pretest	Lambda de Wilks	0,781	2,075 <sup>b</sup>	5,000	37,000	0,091	0,219
MAI Evaluación Pretest	Lambda de Wilks	0,756	2,388 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<b>0,057</b>	0,244
Andamiaje	Lambda de Wilks	0,588	5,176 <sup>b</sup>	5,000	37,000	<b>0,001</b>	0,412
EFT	Lambda de Wilks	0,775	1,004 <sup>b</sup>	10,000	74,000	0,448	0,120
Andamiaje * EFT	Lambda de Wilks	0,840	0,675 <sup>b</sup>	10,000	74,000	0,744	0,084

a. Diseño: Intersección + MAI\_Planificacion\_Pre + MAI\_Gestion\_Pre + MAI\_Monitoreo\_Pre + MAI\_Depuracion\_Pre + MAI\_Evaluacion\_Pre + Andamiaje + NEFT + Andamiaje \* NEFT  
b. Estadístico exacto

En resumen, los resultados del Lambda de Wilks muestran diferencias significativas en las variables dependientes en relación con el andamiaje metacognitivo, evidenciadas en ambos grupos

de análisis. Para el primer grupo de variables dependientes (Tabla 17), el efecto principal del andamiaje fue significativo ( $p = 0.018$ ), lo que indica que el uso del andamiaje metacognitivo tiene un impacto positivo sobre dimensiones como la autoeficacia y la procrastinación académica. Además, el impacto de la interacción entre el andamiaje y la forma de procesamiento cognitivo (Andamiaje \* EFT) también resultó significativo ( $p = 0.033$ ) para este grupo, lo que sugiere que las variaciones en el impacto del andamiaje pueden depender del tipo de procesamiento cognitivo del estudiante, especialmente en relación con las variables analizadas. Este hallazgo refuerza la importancia de considerar cómo el estilo cognitivo interactúa con las estrategias de andamiaje para influir en los resultados de aprendizaje.

En el segundo grupo de variables dependientes (Tabla 18), que incluye habilidades metacognitivas, los resultados también destacan un efecto significativo del andamiaje ( $p = 0.001$ ). Este hallazgo es particularmente relevante para variables como el monitoreo ( $p = 0.048$ ) y la depuración ( $p = 0.057$ ), lo que refuerza el impacto del andamiaje en la adquisición de competencias esenciales para la autorregulación del aprendizaje. Sin embargo, no se encontraron efectos significativos en la relación entre el andamiaje y el procesamiento cognitivo ( $p = 0.744$ ), lo que indica que el impacto del andamiaje es consistente, independientemente del estilo cognitivo del estudiante.

Estos hallazgos subrayan la importancia del andamiaje metacognitivo como herramienta para mejorar el aprendizaje, con un efecto claro y medible en variables relacionadas con la autoeficacia, la procrastinación y las habilidades metacognitivas. Asimismo, sugieren que futuras investigaciones podrían enfocarse en explorar con mayor detalle el rol del estilo cognitivo y su interacción con estrategias de apoyo como el andamiaje metacognitivo. Por tal motivo se analizan a continuación las incidencias presentadas por el Lambda de Wilks.

**Tabla 19***Pruebas de efectos inter-sujetos. Autoeficacia, Procrastinación y Logro Final*

Origen	Variable dependiente	Tipo III suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig	Eta parcial cuadrado
Andamiaje	Autoeficacia	2,899	1	2,899	7,789	<b>0,008</b>	0,160
	Autoeficacia Online	0,732	1	0,732	1,342	0,253	0,032
	Logro Final	106,569	1	106,569	7,959	<b>0,007</b>	0,163
	Miedo al fracaso	0,001	1	0,001	0,001	0,975	0,000
	Aversión a la tarea	3,916	1	3,916	4,409	<b>0,042</b>	0,097
Estilo cognitivo	Autoeficacia	1,027	2	0,514	1,380	0,263	0,063
	Autoeficacia Online	3,115	2	1,557	2,855	0,069	0,122
	Logro Final	51,710	2	25,855	1,931	0,158	0,086
	Miedo al fracaso	0,955	2	0,477	0,570	0,570	0,027
	Aversión a la tarea	0,479	2	0,240	0,270	0,765	0,013
Andamiaje y estilo cognitivo	Autoeficacia	0,860	2	0,430	1,155	0,325	0,053
	Autoeficacia Online	3,537	2	1,768	3,242	<b>0,049</b>	0,137
	Logro Final	31,929	2	15,964	1,192	0,314	0,055
	Miedo al fracaso	3,377	2	1,689	2,016	0,146	0,090
	Aversión a la tarea	4,591	2	2,295	2,584	0,088	0,112
Error	Autoeficacia	15,262	41	0,372			
	Autoeficacia Online	22,367	41	0,546			
	Logro Final	549,005	41	13,390			
	Miedo al fracaso	34,344	41	0,838			
	Aversión a la tarea	36,413	41	0,888			
Total	Autoeficacia	1880,766	52				
	Autoeficacia Online	1776,800	52				
	Logro Final	453240,776	52				
	Miedo al fracaso	656,360	52				
	Aversión a la tarea	439,444	52				
Total corregido	Autoeficacia	25,229	51				
	Autoeficacia Online	36,788	51				
	Logro Final	964,948	51				
	Miedo al fracaso	48,421	51				
	Aversión a la tarea	53,494	51				

Según los datos presentados en la Tabla 19, se exponen los resultados univariados de los efectos intersujetos en las variables dependientes del primer grupo: autoeficacia, procrastinación académica y logro final. Los hallazgos indican que la implementación del andamiaje metacognitivo generó un efecto significativo en diversas dimensiones. En particular, se

encontraron efectos significativos en la autoeficacia ( $p = 0.008$ ,  $\eta^2 = 0.160$ ) y el logro final ( $p = 0.007$ ,  $\eta^2 = 0.163$ ), lo que evidencia que el andamiaje influyó de manera sustancial en la mejora del rendimiento en estas variables. Asimismo, se observó un efecto significativo en la aversión a la tarea ( $p = 0.042$ ,  $\eta^2 = 0.097$ ), lo cual refuerza el papel del andamiaje en reducir comportamientos procrastinadores. Estos hallazgos confirman que el andamiaje tiene un impacto positivo y consistente en las dimensiones clave del aprendizaje autorregulado.

En la Tabla 20 de efectos intersujetos se presentan los resultados univariados para las habilidades metacognitivas (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación). Los resultados muestran efectos significativos del andamiaje metacognitivo en todas las variables dependientes. En particular, el impacto fue significativo para planificación ( $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.243$ ), gestión ( $p = 0.002$ ,  $\eta^2 = 0.218$ ), monitoreo ( $p = 0.00001$ ,  $\eta^2 = 0.379$ ), depuración ( $p = 0.00001$ ,  $\eta^2 = 0.267$ ) y evaluación ( $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.252$ ). Estos resultados confirman que el andamiaje de monitoreo tiene un impacto amplio y consistente en el fortalecimiento de competencias esenciales para la autorregulación en el proceso de aprendizaje. La fuerte significancia y los valores elevados de tamaño del efecto refuerzan el papel del andamiaje como una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje en contextos educativos mediados por tecnología.

**Tabla 20**

*Pruebas de efectos inter-sujetos. Habilidades metacognitivas*

Origen	Variable dependiente	Tipo III suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig	Eta parcial cuadrado
Andamiaje	MAI Planificación	4,120	1	4,120	13,139	<b>0,001</b>	0,243
	MAI Gestión	3,887	1	3,887	11,459	<b>0,002</b>	0,218
	MAI Monitoreo	7,169	1	7,169	24,990	<b>0,000</b>	0,379
	MAI Depuración	3,659	1	3,659	14,932	<b>0,000</b>	0,267
	MAI Evaluación	5,933	1	5,933	13,844	<b>0,001</b>	0,252
Estilo cognitivo	MAI Planificación	0,837	2	0,419	1,335	0,274	0,061
	MAI Gestión	0,302	2	0,151	0,445	0,644	0,021
	MAI Monitoreo	0,124	2	0,062	0,217	0,806	0,010
	MAI Depuración	0,941	2	0,471	1,921	0,159	0,086
	MAI Evaluación	1,494	2	0,747	1,743	0,188	0,078

Andamiaje y estilo cognitivo	MAI Planificación	0,036	2	0,018	0,057	0,945	0,003
	MAI Gestión	0,068	2	0,034	0,100	0,905	0,005
	MAI Monitoreo	0,165	2	0,082	0,287	0,752	0,014
	MAI Depuración	0,200	2	0,100	0,408	0,668	0,020
	MAI Evaluación	0,322	2	0,161	0,375	0,689	0,018
Error	MAI Planificación	12,857	41	0,314			
	MAI Gestión	13,909	41	0,339			
	MAI Monitoreo	11,761	41	0,287			
	MAI Depuración	10,047	41	0,245			
	MAI Evaluación	17,571	41	0,429			
Total	MAI Planificación	861,061	52				
	MAI Gestión	837,590	52				
	MAI Monitoreo	865,816	52				
	MAI Depuración	929,440	52				
	MAI Evaluación	802,111	52				
Total corregido	MAI Planificación	24,484	51				
	MAI Gestión	25,470	51				
	MAI Monitoreo	28,092	51				
	MAI Depuración	22,212	51				
	MAI Evaluación	32,880	51				

En la tabla 21 de Comparaciones por pares, se identifican diferencias significativas en la autoeficacia en entornos virtuales (PostTest) entre los diversos grupos según su estilo cognitivo sin andamiaje. En particular, los resultados indican lo siguiente:

Los alumnos del grupo intermedio lograron calificaciones considerablemente superiores en comparación con aquellos del grupo dependiente, con una diferencia de medias de -1.210 ( $p = 0.016$ ). Esto sugiere que los estudiantes intermedios sin andamiaje evidenciaron un mayor nivel de autoeficacia online en comparación con los dependientes.

Asimismo, los participantes del grupo independiente obtuvieron puntuaciones notablemente más altas que los del grupo intermedio, con una diferencia de medias de 1.010 ( $p = 0.043$ ). Esto indica que, incluso sin la presencia del andamiaje, los estudiantes independientes mostraron una autoeficacia en línea más elevada que aquellos del grupo intermedio.

Estos hallazgos destacan cómo el estilo cognitivo influye en la autoeficacia online en condiciones sin andamiaje, mostrando una progresión en el desempeño desde los grupos dependientes hacia los independientes, con los intermedios ocupando una posición intermedia.

**Tabla 21**

*Comparaciones por parejas Autoeficacia Online*

Variable dependiente	Andamiaje	(I) EFT	(J) EFT	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig <sup>b</sup>
Autoeficacia Online	Con Andamiaje	Dependientes	Intermedios	-0,121	0,366	1,000
			Independientes	-0,358	0,375	1,000
		Intermedios	Dependientes	0,121	0,366	1,000
			Independientes	-0,237	0,350	1,000
		Independientes	Dependientes	0,358	0,375	1,000
			Intermedios	0,237	0,350	1,000
	Sin Andamiaje	Dependientes	Intermedios	-1,210*	0,410	0,016
			Independientes	-0,200	0,373	1,000
		Intermedios	Dependientes	1,210*	0,410	0,016
			Independientes	1,010*	0,394	0,043
		Independientes	Dependientes	0,200	0,373	1,000
			Intermedios	-1,010*	0,394	0,043

Se basa en medias marginales estimadas

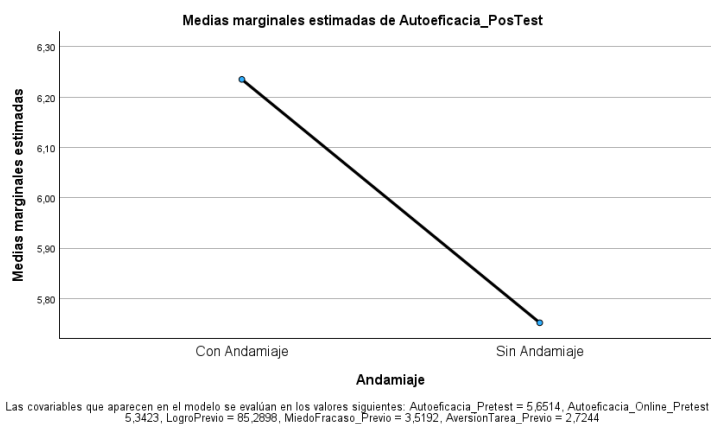
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

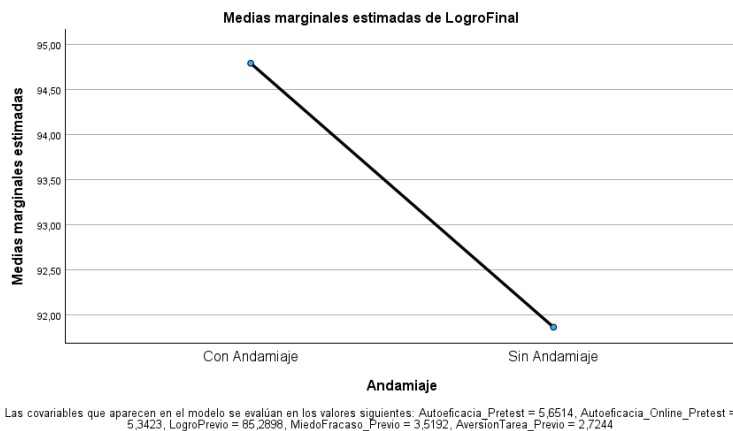
### 5.3 Análisis de la incidencia del andamiaje en el aprendizaje

Para profundizar en los hallazgos expuestos en la Tabla 19, se incorpora el análisis de las medias marginales estimadas de la Autoeficacia (PosTest) en función del uso del andamiaje metacognitivo. La Figura 19 evidencia las diferencias observadas entre el grupo experimental y el grupo de control (con y sin andamiaje, respectivamente), mostrando un impacto significativo del andamiaje en esta variable. Los resultados estadísticos arrojan un valor de F de 7.789, con un nivel de significancia de  $p = 0.008$  y un tamaño del efecto, calculado mediante el Eta parcial al cuadrado ( $\eta^2$ ), de 0.160, lo que indica un efecto moderado. Estos valores confirman que las diferencias

identificadas son estadísticamente significativas, dado que el nivel de significancia se encuentra por debajo del umbral de 0.05. En particular, los estudiantes que hicieron uso del andamiaje mostraron una autoeficacia superior en comparación con aquellos que no lo utilizaron, lo que resalta la efectividad del andamiaje de monitoreo para fortalecer esta dimensión del aprendizaje.



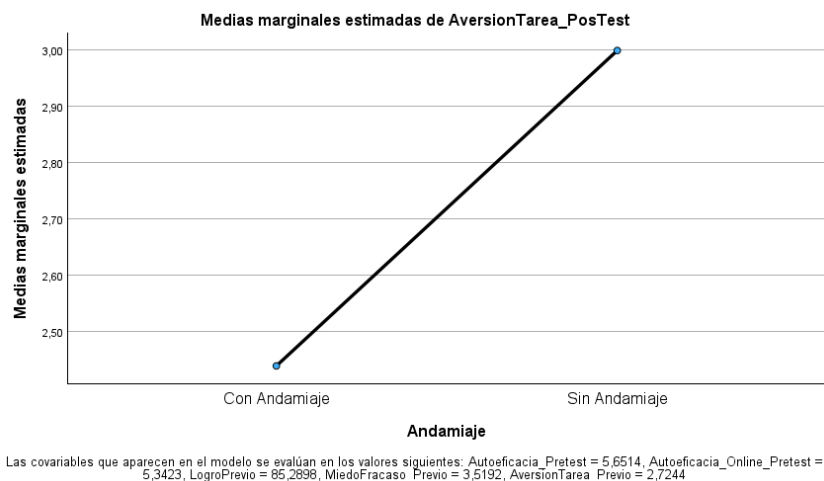
*Figura 19* Medias marginales estimadas Autoeficacia Académica



*Figura 20* Medias marginales estimadas de Logro Final

La Figura 20 presenta las estimaciones de las medias marginales del Logro Final, resaltando diferencias significativas entre los grupos con y sin andamiaje. Los participantes que

hicieron uso del andamiaje metacognitivo alcanzaron un logro final superior en comparación con aquellos que no lo emplearon. Este efecto positivo se refleja en un valor de F de 7.959, con un nivel de significancia de  $p = 0.007$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.163$ , lo que sugiere un impacto moderado del andamiaje en esta variable. Estos hallazgos refuerzan la importancia del andamiaje como una estrategia fundamental para potenciar el rendimiento académico en entornos de aprendizaje.

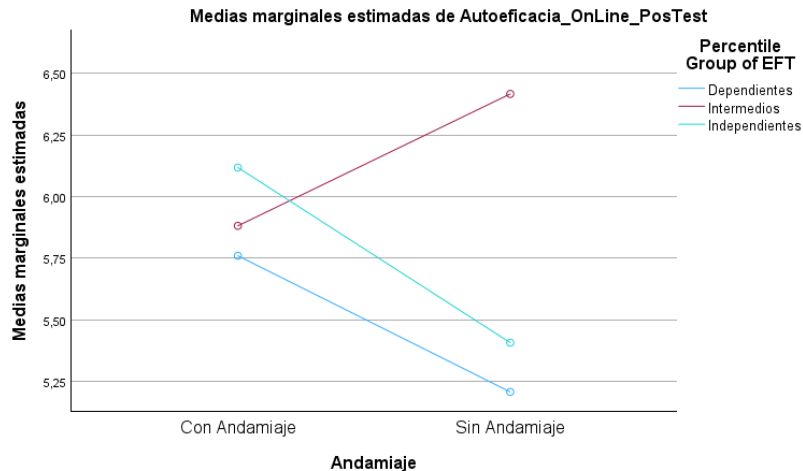


*Figura 21* Medias marginales estimadas de Aversión a la tarea

En la Figura 21 se muestran las estimaciones de las medias marginales de la Aversión a la Tarea, evidenciando una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo de control. Los participantes que formaron parte del grupo experimental, con acceso al andamiaje metacognitivo, reportaron niveles más bajos de aversión a la tarea en comparación con quienes no utilizaron el andamiaje. Los resultados estadísticos muestran un valor de F de 4.409, con un nivel de significancia de  $p = 0.042$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.097$ , lo que indica un efecto pequeño pero relevante. Estos hallazgos respaldan la idea de que el andamiaje metacognitivo es una

herramienta valiosa para disminuir los comportamientos procrastinadores y fortalecer la autorregulación académica.

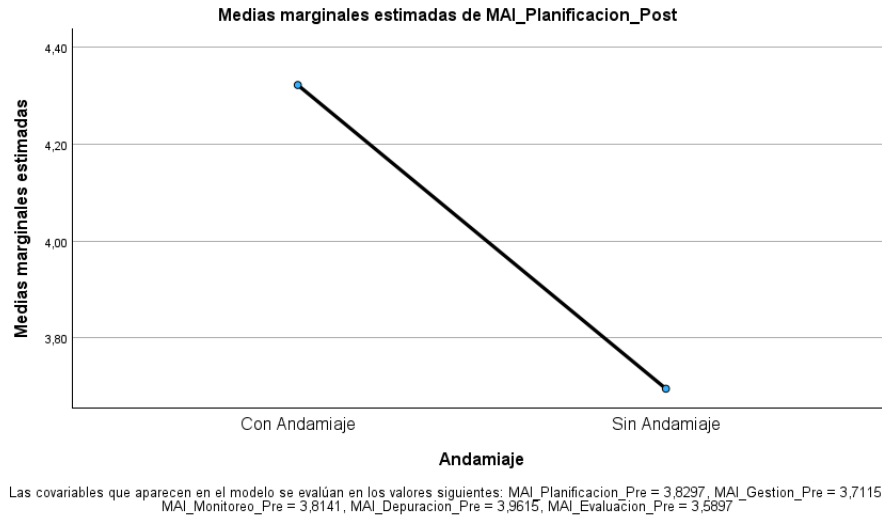
En la Figura 22 se presentan las estimaciones de las medias marginales de la Autoeficacia Online (PosTest) en relación con la interacción entre el Andamiaje y los distintos estilos cognitivos (EFT). Los resultados muestran diferencias significativas entre los estilos cognitivos dependientes, intermedios e independientes en los grupos con y sin andamiaje. Los estudiantes independientes y con acceso al andamiaje metacognitivo obtuvieron las puntuaciones más altas en autoeficacia online, mientras que los dependientes y aquellos sin andamiaje presentaron un desempeño menor. Por otro lado, los aprendices intermedios mostraron una tendencia más equilibrada, ubicándose entre los extremos de los dependientes e independientes. Esto sugiere que los estudiantes intermedios podrían beneficiarse particularmente del uso de un andamiaje que fortalezca su transición hacia una mayor autorregulación y autoeficacia. Esta interacción significativa, reflejada en un valor de F de 3.242, con un nivel de significancia de  $p = 0.049$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.137$ , resalta cómo las diferencias individuales en el estilo cognitivo influyen en el impacto del andamiaje sobre la autoeficacia online. Estos hallazgos indican que el diseño de andamiajes personalizados podría maximizar aún más los beneficios para estudiantes con distintos estilos cognitivos.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: Autoeficacia\_Pretest = 5,6514, Autoeficacia\_Online\_Pretest = 5,3423, LogroPrevio = 85,2898, MiedoFracaso\_Previo = 3,5192, AversionTarea\_Previo = 2,7244

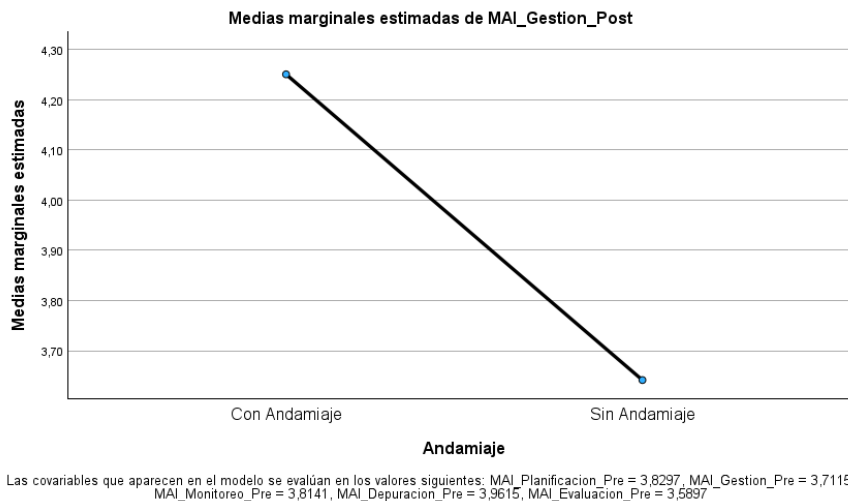
*Figura 22* Medias marginales estimadas de Autoeficacia Online

En la Figura 23 se presentan las estimaciones de las medias marginales de la Planificación (PosTest), una de las dimensiones fundamentales de las habilidades metacognitivas. Los hallazgos obtenidos evidencian una diferencia significativa entre los grupos experimental y control, donde los alumnos que participaron con el andamiaje metacognitivo lograron puntajes superiores en esta variable. Desde el punto de vista estadístico, se reportó un valor de F de 13.139, con un nivel de significancia de  $p = 0.0001$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.243$ , lo que sugiere un impacto moderado a grande del andamiaje en la planificación. Estos resultados subrayan la capacidad del andamiaje metacognitivo para potenciar las estrategias de planificación de los estudiantes, favoreciendo un método de aprendizaje estructurado y efectivo.

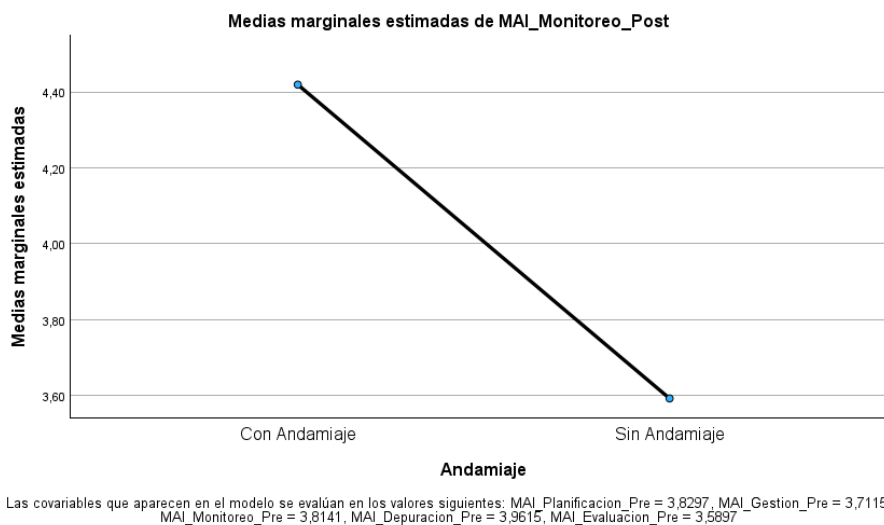


*Figura 23* Medias marginales estimadas de Planificación

En la Figura 24 se presentan las estimaciones de las medias marginales de la Gestión de la Información (PostTest), otra dimensión fundamental de las habilidades metacognitivas. Los hallazgos reflejan diferencias significativas entre los grupos experimental y control, donde los participantes que emplearon el andamiaje metacognitivo lograron puntuaciones superiores en comparación con aquellos que no lo utilizaron. Los análisis estadísticos indican un valor de F de 11.459, un nivel de significancia de  $p = 0.002$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.218$ , lo que representa un efecto moderado. Estos hallazgos subrayan la efectividad del andamiaje en el refuerzo de la gestión de la información, una capacidad esencial para organizar y priorizar tareas dentro del proceso de aprendizaje.



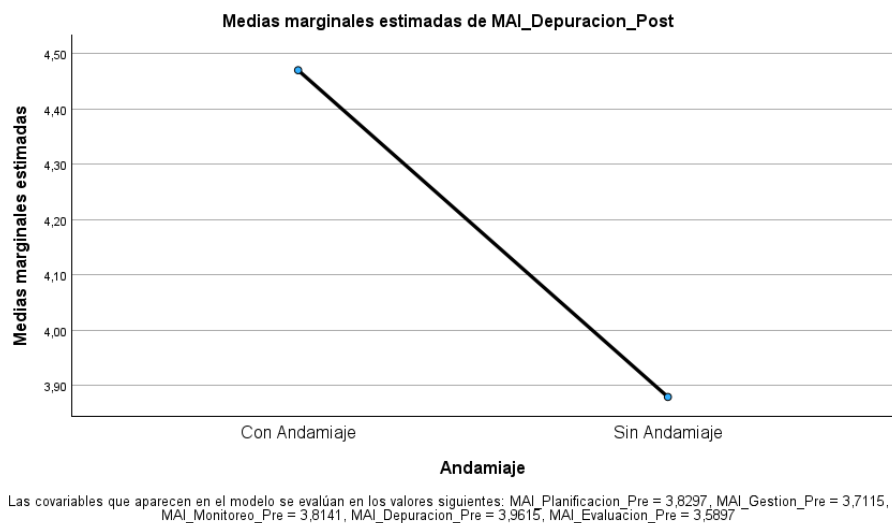
*Figura 24* Medias marginales estimadas de Gestión de la Información



*Figura 25* Medias marginales estimadas de Monitoreo de la Comprensión

En la Figura 25 se presentan las estimaciones de las medias marginales del Monitoreo de la Comprensión (PostTest), una habilidad esencial dentro de las dimensiones metacognitivas. Los hallazgos evidencian diferencias significativas entre los grupos experimental y control, mostrando que los estudiantes que utilizaron el andamiaje metacognitivo alcanzaron puntuaciones más altas

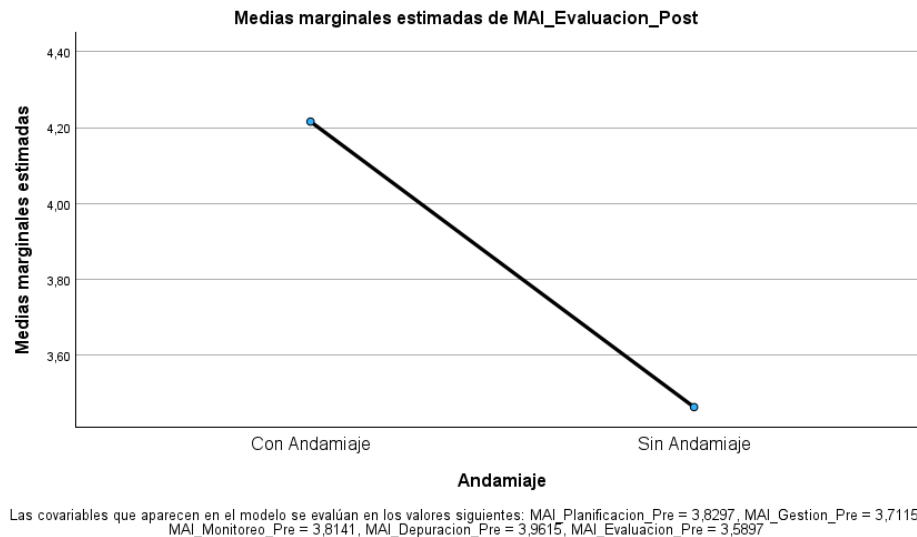
en esta variable. Estadísticamente, el análisis reporta un valor de F de 24.990, un nivel de significancia de  $p = 0.00001$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.379$ , lo que indica un efecto grande. Este resultado destaca la influencia sustancial del andamiaje en el monitoreo de la comprensión, una habilidad crítica para que los estudiantes evalúen continuamente su progreso y ajusten sus estrategias de aprendizaje en consecuencia.



*Figura 26* Medias marginales estimadas de Estrategias de depuración

En la Figura 26 se presentan las estimaciones de las medias marginales de las Estrategias de Depuración (PostTest), una dimensión crucial dentro de las habilidades metacognitivas. Los hallazgos muestran diferencias significativas entre los grupos experimental y control, con los estudiantes que utilizaron el andamiaje metacognitivo obteniendo resultados superiores en comparación con aquellos que no lo hicieron. El análisis estadístico reporta un valor de F de 14.932, un nivel de significancia de  $p = 0.0001$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.267$ , lo que indica un efecto moderado a grande. Estos hallazgos destacan la efectividad del andamiaje para mejorar

las estrategias de depuración, permitiendo a los estudiantes identificar y corregir errores en sus procesos de aprendizaje, optimizando así su desempeño académico.



*Figura 27* Medias marginales estimadas de Evaluación

En la Figura 27 se presentan las estimaciones de las medias marginales de la Evaluación (PostTest), una dimensión esencial para la autorregulación metacognitiva. Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el grupo control, con puntuaciones más altas en los estudiantes que participaron activamente con el andamiaje metacognitivo. El análisis estadístico refleja un valor de F de 13.844, un nivel de significancia de  $p = 0.0001$  y un tamaño del efecto de  $\eta^2 = 0.252$ , lo que representa un efecto moderado a grande. Estos hallazgos subrayan la capacidad del andamiaje para fortalecer la evaluación como habilidad metacognitiva, permitiendo a los estudiantes valorar críticamente su desempeño y ajustar sus estrategias de aprendizaje de manera más efectiva.

## 6. Discusión y Conclusiones

El análisis basado en MANCOVA realizado en este estudio evidencia diferencias estadísticamente significativas en varias de las principales variables dependientes, destacando el logro académico, la autoeficacia y todas las competencias metacognitivas (planificación, gestión, seguimiento del aprendizaje, corrección y valoración), las cuales fueron favorecidas por la implementación del andamiaje metacognitivo en el entorno m-learning. Además, se identificaron diferencias relevantes en la relación entre el andamiaje y el estilo cognitivo (EFT), particularmente en el ámbito de la autoeficacia en línea, lo que sugiere que el impacto del andamiaje puede depender de las características cognitivas de cada estudiante. Por otro lado, variables como la aversión a la tarea también reflejaron mejoras significativas con el uso del andamiaje, aunque sin estar vinculadas a diferencias relacionadas con el estilo cognitivo. Estos hallazgos resaltan la efectividad del andamiaje metacognitivo no solo para optimizar el rendimiento académico y desarrollar procesos metacognitivos específicos, sino también para personalizar su impacto en función de características individuales como el estilo cognitivo, beneficiando tanto a estudiantes dependientes, intermedios como independientes. En consecuencia, se concluye que la incorporación del andamiaje metacognitivo en entornos m-learning genera un efecto positivo en el aprendizaje, potenciando tanto el rendimiento académico como el desarrollo de habilidades metacognitivas clave.

En relación con el Logro Final, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas entre los estudiantes que hicieron uso del andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning y aquellos que no lo utilizaron. Los estudiantes que trabajaron con el andamiaje alcanzaron un rendimiento académico superior, lo que confirma la efectividad de esta estrategia pedagógica. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas, como las desarrolladas por Channa et al.

(2018) y López y Solórzano (2019), quienes resaltan que los andamiajes metacognitivos favorecen una predisposición general hacia el análisis de las tareas, fomentando la reflexión sobre las respuestas y la evaluación de sus efectos, aspectos fundamentales para lograr un desempeño académico exitoso. Además, Valencia et al. (2018) señalan que la implementación de andamiajes en entornos digitales favorece una mejor organización y el cumplimiento de metas educativas. En consecuencia, el uso del andamiaje de monitoreo en entornos m-learning se confirma como una estrategia eficaz para fortalecer el logro académico, proporcionando una estructura que facilita la resolución de tareas y el cumplimiento de objetivos educativos.

En relación con las habilidades metacognitivas evaluadas a través del MAI (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación), los resultados obtenidos evidencian un impacto significativo del uso del andamiaje metacognitivo en todas estas dimensiones. Los participantes que utilizaron el andamiaje lograron puntuaciones más altas en comparación con aquellos que no lo hicieron, lo que resalta la eficacia de esta estrategia pedagógica. Estos hallazgos son consistentes con estudios como los de Quintana et al. (2004) y Molenaar et al. (2010), quienes destacan que los andamiajes metacognitivos brindan un apoyo estructurado para monitorear el progreso en el aprendizaje, permitiendo que los estudiantes puedan reconocer sus fortalezas y áreas de mejora. Asimismo, autores como Stahl y Bromme (2009) y Wesiak et al. (2014) argumentan que este tipo de estrategias ayuda a los estudiantes a reflexionar sobre sus logros y ajustar sus métodos para alcanzar sus objetivos de manera más efectiva. Este estudio también refuerza lo señalado por Dabarera, Renandya y Jun Zhang (2015), al demostrar que las habilidades metacognitivas promovidas a través del andamiaje metacognitivo contribuyen a un control más eficiente del proceso de aprendizaje. En este sentido, habilidades como la planificación, el monitoreo y la

evaluación se consolidan como elementos esenciales que el andamiaje metacognitivo fortalece en entornos de aprendizaje móvil.

Aunque el estilo cognitivo no mostró un impacto significativo por sí solo en ninguna de las variables dependientes examinadas, los hallazgos indican que el aprendizaje fue equitativo entre los estudiantes con distintos estilos (dependientes, intermedios e independientes). Esto sugiere que el andamiaje metacognitivo aplicado tuvo la misma efectividad en todos los grupos, proporcionando un respaldo generalizado en el entorno m-learning. Estos resultados concuerdan con los planteamientos de Jonassen y Grabowski (1993), quienes sostienen que los estilos cognitivos influyen en la manera en que los estudiantes procesan la información, pero que un entorno de aprendizaje bien estructurado puede atenuar estas diferencias. No obstante, se identificaron diferencias significativas en la relación entre el andamiaje y el estilo cognitivo, en particular en la autoeficacia en línea, donde los estudiantes independientes y aquellos con nivel intermedio obtuvieron beneficios de manera diferenciada según la existencia o ausencia del andamiaje. Este hallazgo es consistente con estudios como los de García-Ros y Pérez-González (2011), quienes resaltan que los estudiantes intermedios pueden obtener mayor provecho de un apoyo estructurado, dado que se encuentran en una transición entre estilos dependientes e independientes. Además, investigaciones realizadas por Schraw, Crippen y Hartley (2006) sugieren que los andamiajes metacognitivos favorecen un aprendizaje autorregulado más eficaz, especialmente cuando se ajustan a las necesidades particulares de los estudiantes. Estos hallazgos subrayan la relevancia de diseñar estrategias de andamiaje que consideren las diferencias individuales, maximizando su impacto en el aprendizaje autorregulado.

Seguidamente, se exponen las respuestas a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados en este estudio. Dichas respuestas se basan en los resultados conseguidos durante el

análisis estadístico y las conclusiones extraídas del uso del sistema de seguimiento en un ambiente de aprendizaje móvil. Cada pregunta se trata en profundidad, relacionando los descubrimientos clave con los enfoques iniciales y creando vínculos con los objetivos de la investigación.

***¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia y la metacognición cuando un grupo de estudiantes interactúa con un ambiente m-learning que incluye un andamiaje para favorecer el monitoreo y otro grupo no tiene este apoyo dentro del ambiente?***

A partir de los resultados alcanzados, se determina que existen diferencias notables en las variables dependientes estudiadas cuando los alumnos interactúan con un entorno de aprendizaje móvil que integra un sistema de seguimiento, en contraste con aquellos que no lo utilizan. Específicamente, se notaron diferencias significativas en el Rendimiento Académico, así como en todas las dimensiones de las habilidades metacognitivas (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación), beneficiando al grupo que empleó el sistema de seguimiento. Estos resultados subrayan que el andamiaje metacognitivo es efectivo para mejorar tanto el desempeño académico como el desarrollo de habilidades clave para la autorregulación, proporcionando un apoyo estructurado que facilita la planificación y supervisión del aprendizaje. Esto refuerza la importancia de incorporar andamiajes de monitoreo en entornos m-learning para promover un aprendizaje más eficiente y autónomo.

Por otro lado, las variables de Procrastinación Académica y Autoeficacia Académica sí mostraron diferencias notables entre los grupos, beneficiando a los aprendices que interactuaron con el sistema de seguimiento metacognitivo. Específicamente, se notó una reducción considerable en la aversión a la tarea, una de las dimensiones del aplazamiento académico, señalando que el sistema de seguimiento contribuyó a disminuir comportamientos vinculados con la postergación.

Igualmente, la autoconfianza, tanto en su dimensión general como aplicada al aprendizaje en línea, se fortaleció en el grupo experimental. Estos resultados evidencian que el sistema de seguimiento metacognitivo no solo tuvo un efecto positivo en aspectos clave del aprendizaje, como el rendimiento académico, sino que también impulsó mejoras en dimensiones relacionadas con la autorregulación y la percepción de capacidad académica de los estudiantes.

En el presente estudio, el Logro Académico fue una de las variables que mostró diferencias significativas, destacando el impacto positivo del andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning. Estos resultados coinciden con las investigaciones de López, Ortiz e Ibáñez (2020), quienes encontraron que la integración de herramientas interactivas y de retroalimentación inmediata en plataformas digitales fomenta un rendimiento académico superior al ofrecer a los estudiantes una estructura clara para alcanzar sus metas. De manera similar, Channa, Nordin y Abassi (2018) subrayan que el andamiaje metacognitivo permite a los estudiantes enfrentar tareas complejas con mayor eficacia, al proporcionar soporte adaptado a sus necesidades y motivar la toma de decisiones bien informada. Teniendo en cuenta ese contexto, los hallazgos en los resultados de la investigación refuerzan la idea planteada en que el uso de andamiajes metacognitivos en entornos móviles no solo favorece el aprendizaje, sino que también optimiza la capacidad de los estudiantes para alcanzar mejores resultados en términos de rendimiento académico.

En cuanto a las habilidades metacognitivas, los datos de la investigación muestran diferencias significativas en todas las dimensiones evaluadas (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación) entre los aprendices que utilizaron el andamiaje metacognitivo y aquellos que no fueron intervenidos con el andamiaje. Esto evidencia que esta estrategia favorece de manera integral el desarrollo de estas habilidades clave para el aprendizaje autorregulado. Estos hallazgos

están alineados con lo planteado por Schraw (1998), quien resalta que las habilidades metacognitivas, como el monitoreo, implican una evaluación constante de las estrategias utilizadas, así como ajustes en el intermedio de la ejecución de la tarea con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados. Asimismo, Tesouro (2015) destaca que la planificación y la evaluación no solo incluyen la supervisión de las acciones, sino también la capacidad de anticipar dificultades y medir la efectividad de las estrategias en función de los resultados esperados. Este proceso dinámico y continuo, como lo describen Manso-Vázquez et al. (2016), permite a los estudiantes realizar evaluaciones metacognitivas antes, durante y después de completar una tarea, asegurando así una mayor precisión en la ejecución.

Por otro lado, los conceptos de monitoreo retrospectivo y prospectivo de Nelson y Narens (1990) también ayudan a interpretar estos resultados. El monitoreo retrospectivo fomenta una mayor planificación al anticipar las dificultades de una tarea, mientras que el monitoreo prospectivo proporciona retroalimentación que refuerza la percepción del estudiante sobre su conocimiento y desempeño. Los resultados sostienen la perspectiva de que el andamiaje metacognitivo en entornos m-learning facilita no solo la supervisión del proceso de aprendizaje, sino también el ajuste y la depuración de estrategias en tiempo real. Además, promueve una planificación más estructurada, una gestión efectiva de los recursos y una evaluación continua, impactando positivamente en el desempeño académico y la evolución integral de las habilidades metacognitivas.

Respecto a la Aversión a la Tarea, los resultados evidencian diferencias notables entre los aprendices que usaron el andamiaje metacognitivo y aquellos aprendices que no lo tuvieron en cuenta, mostrando que esta estrategia contribuyó a reducir este factor de la procrastinación académica. Según Solomon y Rothblum (1984), la procrastinación académica, particularmente en

la dimensión aversión a la tarea, parece estar caracterizada por la evitación de actividades percibidas como desagradables o difíciles. Este comportamiento puede verse modificado mediante el uso de herramientas estructuradas como los andamiajes, que proporcionan claridad y guían a los aprendices en su cumplimiento con las tareas. Por su parte, Steel (2011) plantea que la procrastinación puede definirse como el fallo de la autorregulación, influido por factores como la impulsividad, las bajas expectativas y la baja valoración de la tarea. En este contexto, el andamiaje metacognitivo demostró ser una herramienta efectiva para mediar en este comportamiento, ofreciendo estrategias que facilitan la planificación, el manejo del tiempo y la reducción de distracciones. Estos hallazgos refuerzan la importancia de diseñar entornos m-learning que incluyan soporte estructurado para minimizar factores que interfieren con el desempeño académico, como la aversión a la tarea.

En síntesis, los resultados de la investigación demuestran que el uso del andamiaje metacognitivo en un entorno m-learning tiene un impacto positivo en todas las variables clave analizadas, incluyendo el Logro Académico, las capacidades metacognitivas, la aversión a la tarea y la autoeficacia. Estos resultados resaltan la efectividad del andamiaje metacognitivo para mejorar tanto el desempeño académico como las dimensiones relacionadas con la autorregulación del aprendizaje. Además, los hallazgos refuerzan la importancia de seguir estudiando cómo diferentes componentes y configuraciones del andamiaje pueden maximizar su impacto en contextos educativos móviles. Este estudio confirma el papel del andamiaje como parte importante para optimizar el desempeño académico y las habilidades metacognitivas en entornos m-learning.

A continuación, se abordará la segunda pregunta de investigación, centrada en analizar la relación entre el estilo cognitivo y el andamiaje de monitoreo metacognitivo en el aprendizaje.

*¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia y la metacognición cuando estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC interactúan con un ambiente m-learning?*

Los datos obtenidos indican que el estilo cognitivo en el modelo DIC no tuvo un efecto significativo por sí solo en las variables dependientes analizadas, como el Logro Académico, la Procrastinación Académica, la Autoeficacia y las habilidades metacognitivas (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación). Esto sugiere que las diferencias en el grado del estilo cognitivo de los aprendices no influyeron de manera sustancial en los resultados del aprendizaje en este estudio. Estos hallazgos refuerzan la idea de que, en el contexto de un ambiente m-learning, los efectos del estilo cognitivo pueden ser minimizados por otros factores, como las características del diseño del entorno de aprendizaje o la implementación de estrategias de apoyo estructurado.

Según López et al. (2020), los andamiajes metacognitivos ayudan a equilibrar las diferencias individuales entre los estudiantes al proporcionar un soporte estructurado que guía tanto a los aprendices dependientes como a los independientes del campo. Este soporte resulta especialmente valioso para los estudiantes dependientes del campo, quienes suelen tener mayores dificultades para organizar y supervisar su aprendizaje. De forma similar, El-Sabagh (2021) señala que entornos adaptativos, como los que integran estrategias de andamiaje metacognitivo, pueden promover una experiencia de aprendizaje más equitativa, optimizando tanto el desempeño académico como las habilidades metacognitivas en todos los estilos cognitivos.

En este contexto, se destaca que los estudiantes con estilos cognitivos intermedios y dependientes del campo pudieron alcanzar un nivel de aprendizaje comparable al de los estudiantes independientes, gracias al uso del andamiaje metacognitivo. Este hallazgo subraya la importancia de diseñar estrategias pedagógicas que consideren las diferencias individuales y promuevan un

aprendizaje inclusivo, especialmente en contextos educativos móviles, donde la personalización y el soporte estructurado son esenciales para el éxito académico.

Tras analizar las diferencias significativas en las variables dependientes en función del estilo cognitivo y el soporte metacognitivo de los aprendices, es fundamental explorar si existe una relación entre estas dos variables independientes que pueda influir en el aprendizaje. La tercera pregunta de investigación se centra precisamente en este aspecto, buscando determinar si el uso del andamiaje en combinación con el estilo cognitivo en el modelo DIC genera un efecto positivo para el Logro Académico, la Procrastinación Académica, la Autoeficacia y la Metacognición en un entorno m-learning. Seguidamente, se exponen las conclusiones obtenidos y su interpretación en el contexto de esta interacción.

*¿Existen alguna interacción entre el uso de un andamiaje y el estilo cognitivo en la dimensión DIC que pueda tener un efecto positivo en el logro de aprendizaje, la procrastinación académica, la autoeficacia y la metacognición cuando estudiantes interactúan con un ambiente m-learning?*

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identificó una relación significativa entre el estilo cognitivo en el modelo DIC y el uso del andamiaje metacognitivo en la autoeficacia online, mientras que el Logro Académico, la Procrastinación Académica y las capacidades metacognitivas, esta interacción no fue significativa. En particular, los estudiantes con estilos cognitivos intermedios e independientes mostraron mayores beneficios en la autoeficacia online cuando interactuaron con el andamiaje, en comparación con aquellos con un estilo dependiente. Estos resultados sugieren que las estrategias de andamiaje metacognitivo pueden adaptarse a las características individuales de los estudiantes, maximizando su impacto en ciertos perfiles cognitivos. Estos hallazgos coinciden parcialmente con los reportados por López et al. (2017),

quienes argumentan que, aunque el estilo cognitivo puede no ser determinante por sí solo, las interacciones con herramientas pedagógicas específicas pueden influir positivamente en el aprendizaje en ciertos contextos.

Algunos estudios sugieren que el formato en el que se presenta el andamiaje, vinculado a la carga extrínseca, podría no tener un impacto considerable en la interacción con el estilo cognitivo. Por ejemplo, Solórzano-Restrepo y López-Vargas (2019) aportaron que, aunque ciertos elementos metacognitivos podrían percibirse como distractores en determinados contextos, el andamiaje contribuyó a reducir las barreras asociadas a la carga extrínseca del aprendizaje.

Por otro lado, factores contextuales como el apoyo de pares y docentes, así como la creciente familiaridad de los estudiantes con las plataformas m-learning, podrían aportar un papel importante en la disminución de las diferencias asociadas al estilo cognitivo. Esta adaptación al entorno permite a los estudiantes manejar eficientemente su tiempo, resolver problemas técnicos y cumplir con las tareas, minimizando así el impacto del estilo cognitivo en su desempeño. Investigaciones como las de López-Vargas, Sanabria-Rodríguez y Sanabria-Español (2018) respaldan la noción de que un diseño pedagógico inclusivo basado en andamiajes metacognitivos puede proporcionar un soporte igualitario y efectivo para estudiantes con diversos perfiles cognitivos.

## **6.1 Conclusión**

Los resultados obtenidos en la investigación evidencian que el diseño de un andamiaje de monitoreo en un entorno m-learning tiene una influencia positiva en variables como el Logro Académico, la Autoeficacia, la Procrastinación Académica (específicamente en la aversión a la tarea) y todas las habilidades metacognitivas (planificación, gestión, monitoreo, depuración y evaluación). Los aprendices que trabajaron con el andamiaje mostraron un rendimiento superior y

mayor desarrollo de habilidades metacognitivas en comparación con aquellos que no lo utilizaron, reafirmando la importancia de integrar estrategias de soporte estructurado en contextos educativos móviles. Estos hallazgos destacan la capacidad del andamiaje para fomentar un aprendizaje más autónomo, reflexivo y autorregulado, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar tareas académicas de manera más efectiva y eficiente.

En cuanto al estilo cognitivo (DIC), el análisis de los datos indicó que no tuvo un impacto significativo por sí solo en las variables dependientes analizadas, como, la Procrastinación Académica, el Logro Académico, la Autoeficacia y las habilidades metacognitivas. Esto sugiere que las diferencias individuales en el grado de dependencia o independencia de campo de los estudiantes no influyeron de manera sustancial en los resultados de aprendizaje en este estudio. Estos hallazgos destacan que el diseño del entorno m-learning, apoyado por estrategias estructuradas como el andamiaje de monitoreo, proporcionó un contexto equitativo que permitió a los aprendices, sin tener en cuenta su estilo cognitivo, alcanzar resultados similares en las variables evaluadas.

En cuanto al análisis entre el andamiaje metacognitivo y el estilo cognitivo (DIC), los resultados mostraron un efecto significativo en la autoeficacia online, lo que evidencia que el impacto del andamiaje puede variar en función de las diferencias cognitivas individuales de los aprendices. En particular, aquellos con estilos intermedios e independientes se beneficiaron más significativamente del andamiaje, alcanzando mayores niveles de autoeficacia online en comparación con los aprendices con un estilo dependiente. Estas conclusiones sugieren que, aunque el andamiaje metacognitivo es efectivo de manera general, puede ser especialmente beneficioso para ciertos perfiles cognitivos, reforzando su percepción de competencia y confianza en entornos de aprendizaje en línea. Esto subraya la importancia de considerar las diferencias

individuales al diseñar estrategias pedagógicas, maximizando su impacto en la autorregulación y el aprendizaje autónomo.

Los hallazgos obtenidos subrayan la importancia de diseñar y aplicar estrategias pedagógicas adaptativas en entornos m-learning, donde la integración de andamiajes metacognitivos mejora el rendimiento escolar, también fomenta el desarrollo integral de las habilidades metacognitivas, incluyendo la gestión, la planificación, el monitoreo, la depuración y la evaluación. Además, estos resultados destacan que el andamiaje metacognitivo puede beneficiar a una amplia variedad de estudiantes, proporcionando un soporte estructurado que nivela las condiciones de aprendizaje, independientemente de sus características cognitivas individuales. Al mismo tiempo, se evidenció que este tipo de estrategias puede maximizar su impacto en perfiles específicos, como los estudiantes con estilos intermedios e independientes, promoviendo una experiencia de aprendizaje personalizada y efectiva.

En conclusión, este estudio establece un precedente para futuras investigaciones sobre el efecto de los andamiajes metacognitivos en ambientes móviles, destacando su efecto positivo en variables como la Procrastinación Académica, la Autoeficacia y las habilidades metacognitivas, así como su interacción con el estilo cognitivo. Se recomienda profundizar en las posibles interacciones entre estas variables, especialmente en lo que respecta a la personalización de estrategias pedagógicas según los perfiles cognitivos de los estudiantes. Además, explorar cómo el andamiaje metacognitivo puede seguir optimizando la autorregulación y el aprendizaje autónomo en entornos digitales representa un área de oportunidad significativa. De esta forma, este trabajo sienta las bases para continuar investigando cómo las estrategias de soporte estructurado pueden transformar los procesos educativos y promover un aprendizaje más inclusivo y efectivo en ambientes digitales.

## Referencias

Alexander, E. S., & Onwuegbuzie, A. J. (2007). Academic procrastination and the role of hope as a coping strategy. *Personality and Individual Differences*, 42(7), 1301-1310. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.10.008>

Angarita Becerra, J. A. (2012). Procrastinación académica en estudiantes universitarios: Prevalencia, causas y consecuencias [Tesis de pregrado, Universidad de La Sabana].

Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition – Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33(5-6), 367-379. <https://doi.org/10.1007/s11251-005-1272-9>

Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 344-370. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2003.09.002>

Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kamil, & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 353-394). Longman.

Balkis, M., & Duru, E. (2009). Prevalence of academic procrastination behavior among pre-service teachers, and its relationship with demographics and individual preferences. *Journal of Theory and Practice in Education*, 5(1), 18-32.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian Journal of Social Psychology*, 2(1), 21-41. <https://doi.org/10.1111/1467-839X.00024>

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>

Carr, S. C., & Punzo, R. P. (1993). The effects of self-monitoring of academic accuracy and productivity on the performance of students with behavioral disorders. *Behavioral Disorders*, 18(4), 241-250.

Channa, M. A., Nordin, Z. S., Siming, I. A., Chandio, A. A., & Koondher, M. A. (2018). Developing reading comprehension through metacognitive strategies: A review of previous studies. *English Language Teaching*, 11(9), 97-105. <https://doi.org/10.5539/elt.v11n9p97>

Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. In Z. L. Berge & L. Y. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 3-14). Routledge.

Dabarera, C., Renandya, W. A., & Zhang, L. J. (2014). The impact of metacognitive scaffolding and monitoring on reading comprehension. *System*, 42, 462-473. <https://doi.org/10.1016/j.system.2013.12.020>

Devolder, A., Van Braak, J., & Tondeur, J. (2012). Supporting self-regulated learning in computer-based learning environments: Systematic review of effects of scaffolding in the domain of science education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 557-573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00476.x>

Duffy, M. C., & Azevedo, R. (2015). Motivation matters: Interactions between achievement goals and agent scaffolding for self-regulated learning within an intelligent tutoring system. *Computers in Human Behavior*, 52, 338-348. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.041>

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from

cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.  
<https://doi.org/10.1177/1529100612453266>

Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277-287.  
<https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>

Freeman, A., & Dexter-Mazza, E. T. (2004). *Overcoming procrastination for teens: A CBT guide for college-bound students*. New Harbinger Publications.

Goodenough, D. R. (1976). The role of individual differences in field dependence as a factor in learning and memory. *Psychological Bulletin*, 83(4), 675-694.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.83.4.675>

Hidalgo, N. (2022). *Estrategias metacognitivas en entornos virtuales de aprendizaje: Un estudio con estudiantes universitarios* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].

López-Vargas, O., Ortiz Vásquez, J., & Ibáñez-Ibáñez, J. (2020). Autoeficacia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un ambiente m-learning.

López-Vargas, O., & Hederich-Martínez, C. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educación y Educadores*, 14(1), 67-82.

López-Vargas, O., Ibáñez-Ibáñez, J., & Chiguasuque-Bello, E. (2014). El estilo cognitivo y la fijación de metas de aprendizaje en ambientes computacionales. *Pensamiento Psicológico*, 12(1), 133-148.

Sharpley, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). *Towards a theory of mobile learning*.

Traxler, J. (2007). Defining, discussing, and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having writ.... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2), 1–12.

Yusuf, M. O., & Olumorin, C. O. (2011). Trends and barriers on the integration of mobile phones for instructional delivery in higher education. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 9(1), 1–13.

Steel, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 133(1), 65–94.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65>

Klingsieck, K. B. (2013). Procrastination: When good things don't come to those who wait. *European Psychologist*, 18(1), 24–34. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000138>

Wang, M. (2022). Learning engagement and outcomes in mobile learning environments: The role of metacognitive scaffolding. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 16(1), 45–62.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Galleguillos Herrera, P., & Olmedo Moreno, E. M. (2017). Autoeficacia académica y rendimiento escolar: Un estudio metodológico y correlacional en escolares. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, 6, 156–169.

Padilla-Carmona, M. T., Gil-Flores, J., & Rísquez, A. (2022). Autoeficacia en el uso de TIC en estudiantes universitarios maduros. *Educación XX1*, 25(1), 19–40.

Phan, N. T. T., & Dang, L. T. T. (2021). Self-efficacy in a MOOC environment: A comparative study of engineering students in Taiwan and Vietnam. *Knowledge Management & E-Learning*, 13(4), 485–506.

Razzaq, A., Samiha, Y. T., & Anshari, M. (2018). Smartphone habits and behaviors in supporting students' self-efficacy. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(2), 94–109.

López Vargas, O., & Triana Vera, S. (2013). Efecto de un activador computacional de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 225–244.

Torkzadeh, G., Koufteros, X., & Pflughoeft, K. (2003). Confirmatory analysis of computer self-efficacy. *Structural Equation Modeling*, 10(2), 263–275.

Layden, S. J., Crowson, T. G., & Hayden, K. E. (2023). A 30-year systematic review of self-monitoring as a strategy to improve teacher performance. *The Journal of Special Education*, 57(1), 47–58.

Solomon, L. J., & Rothblum, E. D. (1984). Academic procrastination: Frequency and cognitive-behavioral correlates. *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), 503–509.  
<https://doi.org/10.1037/0022-0167.31.4.503>

Morford, Z. H. (2008). Procrastination and goal-setting behaviors in the college population: An exploratory study. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 68(7-A), 2909.

Balkis, M., & Duru, E. (2009). Prevalence of academic procrastination behavior among pre-service teachers, and its relationship with demographics and individual preferences. *Journal of Theory and Practice in Education*, 5(1), 18–32.

Schraw, G., Wadkins, T., & Olafson, L. (2007). Doing the things we do: A grounded theory of academic procrastination. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 12–25.  
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.1.12>

Quant, D. M., & Sánchez, A. (2012). Procrastinación, procrastinación académica: Concepto e implicaciones. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 3(1), 45–59.

Nam, C. H., & Seong, K. H. (2013). The relationship between academic procrastination, self-regulation, and academic achievement in university students. *Korean Journal of Educational Psychology*, 27(1), 77–95.

Çetin, N., & Ceyhan, E. (2017). La relación entre la procrastinación académica, la ansiedad constante, las creencias irracionales, la autorregulación y el éxito académico en estudiantes de secundaria. *Revista de la Facultad de Educación de la Universidad de Hacettepe*, 32(2), 460–479.  
<https://doi.org/10.16986/HUJE.2017028261>

Takács, S. (2005). The impact of emotional states on academic procrastination: Cycles of avoidance and anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 27(3), 317–329.

Holloway, J. (2003). Understanding the role of fear and stress in academic procrastination. *Educational Research Quarterly*, 26(4), 19–27.

Rabin, L. A., Fogel, J., & Nutter-Upham, K. E. (2011). Academic procrastination in college students: The role of self-reported executive function. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(3), 344–357. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.518597>

Garzón Umerenkova, A., & Gil Flores, J. (2017). Gestión del tiempo y procrastinación en la educación superior. *Universitas Psychologica*, 16(3), 124–136. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy16-3.gtpe>

Melgaard, J., Monir, R., Lasrado, L. A., & Fagerstrøm, A. (2022). Academic procrastination and online learning during the COVID-19 pandemic. *Procedia Computer Science*, 196, 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.11.080>

Sage, K., Jackson, S., Fox, E., & Mauer, L. (2021). The virtual COVID-19 classroom: Surveying outcomes, individual differences, and technology use in college students. *Smart Learning Environments*, 8(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00174-7>

Garavito Martínez, L. F. (2022). Influencia de un andamiaje motivacional sobre la procrastinación, la autoeficacia y el logro de aprendizaje. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17476>

Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84(4), 661–689. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.4.661>

Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A., y Páramo, M. F. (2011). Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(3), 497-510.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D., & Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 337–386. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_4)

Lin, C.-P., Lai, C.-C., & Chuang, Y.-S. (2012). The effects of computer-mediated communication environments on group awareness and self-regulation in collaborative learning. *Educational Technology & Society*, 15(4), 70–79.

Azevedo, R., & Witherspoon, A. M. (2009). Self-regulated learning with hypermedia. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 319–339). Routledge.

Nuseir, M. T., Alsmadi, M. K., & Al Shobaki, M. J. (2022). The impact of mobile learning on students' academic performance in higher education institutions: The mediating role of institutional support during the COVID-19 pandemic. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(4), 423–447. <https://doi.org/10.1177/00472395211047865>

Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (Eds.). (2005). *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. Routledge.

Sha, L., Looi, C.-K., Chen, W., Seow, P., & Wong, L.-H. (2012). Recognizing and measuring self-regulated learning in a mobile learning environment. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 718–728. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.019>

Kampa, R. K. (2023). Combining technology readiness and acceptance model for investigating the acceptance of m-learning in higher education in India. *Asian Association of Open Universities Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-10-2022-0149>

Al-Rahmi, A. M., Al-Rahmi, W. M., Alturki, U., Aldraiweesh, A. A., Almutairy, S., & Al-Adwan, A. S. (2022). Acceptance of mobile technologies and M-learning by university students: An empirical investigation in higher education. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7805–7826. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10934-8>

Schunk, D. H., & Pajares, F. (2005). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 15–31). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012750053-9/50003-6>

Klassen, R. M., Krawchuk, L. L., & Rajani, S. (2008). Academic procrastination of undergraduates: Low self-efficacy to self-regulate predicts higher levels of procrastination. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 915–931. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2007.07.001>

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>

Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of Individual Differences, Learning, and Instruction*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203052860>

Solórzano-Restrepo, J., & López-Vargas, O. (2019). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo en un ambiente e-learning sobre la carga cognitiva, el logro de aprendizaje y la habilidad metacognitiva. *Suma Psicológica*, 26(1), 37–45. <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2019.v26.n1.5>

Sanabria Luis, Ibañez Jaime. (2015). La comprensión de conceptos a partir de la elaboración de representaciones en un ambiente computacional. 35.

<https://doi.org/10.17227/01213814.37ted13.24>

Sanabria-Rodríguez, L., Valderrama-Hernández, R., & Montero, L. (2015). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo sobre la autorregulación del aprendizaje en estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo. *Educación y Educadores*, 18(1), 25–40.

<https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.1.2>

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence* (pp. 231–235). Lawrence Erlbaum Associates.

Glaser, R. (1994). Learning theory and instruction. In T. Husén & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (2nd ed., Vol. 6, pp. 3376–3382). Pergamon Press.

Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez Echeverría, M. P., Mateos, M., Martín, E., & de la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: Las concepciones de profesores y alumnos*. Graó.

Carretero, M. (2001). *Constructivismo y educación*. Editorial Progreso.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum Associates.

Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos* (Valdivia), 34(1), 187–197.

<https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>

Santiago, Á. W., Castillo, M. C., & Ruiz, J. (2010). *Lectura, metacognición y evaluación*. Alejandría Libros.

Mateos, M. (2001). *Metacognición y educación*. Aique Grupo Editor.

Burón, J. (1996). *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición*. Editorial Graó.

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>

Huertas Bustos, A. P., Vesga Bravo, G. J., & Galindo León, M. (2014). Validación del instrumento 'Inventario de habilidades metacognitivas (MAI)' con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 5(10), 55–74. <https://doi.org/10.19053/22160159.5598>

Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (2002). *Cognitive Development* (4th ed.). Prentice Hall.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113–125. <https://doi.org/10.1023/A:1003044231033>

Tesouro, M. A. (2015). *Metacognición y aprendizaje autónomo en educación superior*. Editorial Académica Española.

Manso-Vázquez, M., & Llamas-Nistal, M. (2016). A Monitoring System to Ease Self-Regulated Learning Processes. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(1), 52–59. <https://doi.org/10.1109/RITA.2016.2518461>

Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. En G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 26, pp. 125–173). Academic Press.

Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. En G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 26, pp. 125–173). Academic Press.

Kleitman, S., & Stankov, L. (2001). Self-confidence and metacognitive processes. *Learning and Individual Differences*, 13(4), 321–335. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(03\)00018-0](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(03)00018-0)

Freeman, J., & Dexter-Mazza, E. T. (2004). Teaching self-management skills to children and adolescents. *Behavior Modification*, 28(3), 397–417. <https://doi.org/10.1177/0145445503259287>

Kern, L., Ringdahl, J. E., Hilt, A. M., & Sterling-Turner, H. E. (1994). Self-monitoring as a strategy for improving academic performance: A review of the literature. *Journal of Behavioral Interventions*, 10(2), 104–112. <https://doi.org/10.1002/bin.2360100205>

Prater, M. A., Joy, R., & Wilson, R. (1992). The effects of self-monitoring on academic performance: A review of the literature. *Remedial and Special Education*, 13(4), 43–56. <https://doi.org/10.1177/074193259201300406>

Carr, S. C., & Punzo, R. P. (1993). The effects of self-monitoring of academic accuracy and productivity on the performance of students with behavioral disorders. *Behavioral Disorders*, 18(4), 241–250.

Hoff, K. E., & DuPaul, G. J. (1998). The effects of self-management interventions on the classroom behavior of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *School Psychology Quarterly*, 13(2), 153–176.

McLaughlin, T. F. (1984). Effects of self-monitoring on academic behavior of students with learning disabilities. *The Journal of Educational Research*, 77(4), 232–236.

Freeman, K. A., & Dexter-Mazza, E. T. (2004). Using self-monitoring with an adolescent with disruptive classroom behavior: Preliminary analysis of the role of adult feedback. *Behavior Modification*, 28(3), 402–419. <https://doi.org/10.1177/0145445503259287>

Peterson, L. D., Young, K. R., West, R. P., & Hill, M. (2006). Effects of student self-management on generalization of student performance to regular classrooms. *Education and Treatment of Children*, 29(3), 541–560. <https://doi.org/10.1353/etc.2006.0023>

Vygotsky, L. S. (1931). La zona de desarrollo próximo. En *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (pp. 84-91).

López Vargas, O., & Valencia Vallejo, N. (2012). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo sobre la comprensión lectora en estudiantes con diferente estilo cognitivo. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 3(2), 33-45.

Bruner, J. S. (1983). *Child's talk: Learning to use language*. Oxford University Press.

Hogan, K., & Pressley, M. (Eds.). (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Brookline Books.

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press.

Hannafin, M. J., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and*

Models: A New Paradigm of Instructional Theory (Vol. 2, pp. 115-140). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410603784-12>

Vye, N. J., Schwartz, D. L., Bransford, J. D., Barron, B. J., Zech, L., & Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1998). SMART environments that support monitoring, reflection, and revision. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 305-346). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 344-370.

White, B. Y., Shimoda, T. A., & Frederiksen, J. R. (2000). Facilitating students' inquiry learning and metacognitive development through modifiable software advisers. En S. P. Lajoie (Ed.), *Computers as cognitive tools, Volume II: No more walls* (pp. 97-132). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2001). CoNoteS2: A software tool for promoting self-regulation. *Educational Research and Evaluation*, 7(2-3), 313-334. <https://doi.org/10.1076/edre.7.2.313.3868>

Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. En S. A. Barab, K. E. Hay, & D. T. Hickey (Eds.), *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences* (pp. 346-353). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Molenaar, I., van Boxtel, C., & Slegers, P. (2010). Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement. *Instructional Science*, 39(6), 785-803.

<https://doi.org/10.1007/s11251-010-9154-1>

Stahl, E., & Bromme, R. (2009). Not everybody needs help to seek help: Surprising effects of metacognitive instructions to foster help-seeking in an online-learning environment. *Computers & Education*, 53(4), 1020-1028. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.004>

Wesiak, G., Steiner, C. M., Moore, A., Dagger, D., Power, G., Berthold, M., & Albert, D. (2014). Affective metacognitive scaffolding and enriched user modelling for computer-based training. En S. Trausan-Matu, K. E. Boyer, M. Crosby, & K. Panourgia (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 220-225). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-40814-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-642-40814-4_31)

Kim, P., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56(2), 403-417. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.024>

Lin, X., & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 837-858. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199909\)36:7<837::AID-TEA6>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199909)36:7<837::AID-TEA6>3.0.CO;2-U)

Witkin, H. A. (1950). Embedded Figures Test. Una herramienta diseñada para medir la dependencia e independencia de campo en la percepción. Posteriormente adaptada para aplicaciones grupales como el Group Embedded Figures Test (GEFT).

Hederich, C., Camargo, A., & Suárez, J. (2016). Efectos del uso de un andamiaje metacognitivo flexible en el aprendizaje autorregulado durante la educación virtual. *International*

Journal of Technology Enhanced Learning, 8(3/4), 242-260.  
<https://doi.org/10.1504/IJTEL.2016.10001533>

Artino, A. R., Jr., & McCoach, D. B. (2008). Development and initial validation of the Online Learning Value and Self-Efficacy Scale. *Journal of Educational Computing Research*, 38(3), 279-303. <https://doi.org/10.2190/EC.38.3.c>

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

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89–195). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)

Gawande, A. (2010). *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. Metropolitan Books.

Yockey, R. D., & Kralowec, C. J. (2015). Confirmatory factor analysis of the Procrastination Assessment Scale for Students. *SAGE Open*, 5(4), 1–5. <https://doi.org/10.1177/2158244015611456>

Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's metacognition: Assessing what students use. *Educational Psychology*, 27(1), 51–79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>

George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 Update (10<sup>a</sup> ed.). Boston: Pearson.

El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4>

López-Vargas, O., & Triana, M. A. (2013). Validación de un andamiaje metacognitivo para favorecer el logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, 65, 123-142.

Arize, C. (2024). Re: What is the acceptable range of skewness and kurtosis for normal distribution of data? Retrieved From [https://www.researchgate.net/post/What\\_is\\_the\\_acceptable\\_range\\_of\\_skewness\\_and\\_kurtosis\\_for\\_normal\\_distribution\\_of\\_data/65d18d6907d2f814d10fe738/citation/download](https://www.researchgate.net/post/What_is_the_acceptable_range_of_skewness_and_kurtosis_for_normal_distribution_of_data/65d18d6907d2f814d10fe738/citation/download)

García-Ros, R., & Pérez-González, F. (2011). Validez predictiva e incremental de las habilidades de autorregulación sobre el éxito académico en la universidad. *Revista de Psicodidáctica*, 16(2), 231-250. Recuperado de <https://ojs.ehu.es/index.php/psicodidactica/article/download/1002/1587>

Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203052860>

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>

Solórzano-Restrepo, J., & López-Vargas, O. (2019). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo en un ambiente e-learning sobre la carga cognitiva, el logro de aprendizaje y la habilidad metacognitiva. *Suma Psicológica*, 26(1), 37-45.

López-Vargas, O., Sanabria-Rodríguez, L. B., & Sanabria-Español, L. (2018). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo sobre la autorregulación y el logro de aprendizaje en un ambiente de aprendizaje combinado. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(44), 33-50.

## **Anexos**

### **Anexo 1. Test de figuras enmascaradas (EFT)**

[https://cognitek-upn.com/Aplicaciones/PRUEBA\\_2/main\\_p2.html](https://cognitek-upn.com/Aplicaciones/PRUEBA_2/main_p2.html)

### **Anexo 2. Inventario de Habilidades Metacognitivas (MAI)**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScx5u53U\\_JIYxNPTMmvXSPi0\\_gMAXpQYNeHoDk7Vskrwqw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScx5u53U_JIYxNPTMmvXSPi0_gMAXpQYNeHoDk7Vskrwqw/viewform?usp=sf_link)

### **Anexo 3. Escala de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ)**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfIr29\\_smMzezPnFqhBqnTFERNQhANWY9JRiGyGvXB4MKwuuA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfIr29_smMzezPnFqhBqnTFERNQhANWY9JRiGyGvXB4MKwuuA/viewform?usp=sf_link)

### **Anexo 4. Escala de Valor y Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLVSES)**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdhJLh9DicTNv91X1kRx9gP9Hk7U4f46aAdFf9ivL\\_FgURdKA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdhJLh9DicTNv91X1kRx9gP9Hk7U4f46aAdFf9ivL_FgURdKA/viewform?usp=sf_link)

### **Anexo 5. Escala de Evaluación de Procrastinación Académica (PASS)**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSerCVeU\\_upHgkDFBpiq3qmqzJUK2iZGXa8XhGbYBWvwkMbdFTA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSerCVeU_upHgkDFBpiq3qmqzJUK2iZGXa8XhGbYBWvwkMbdFTA/viewform?usp=sf_link)

### **Anexo 6. Aplicación Móvil MicroCodeApp**

<https://microcode-app.vercel.app/login>

Se puede ingresar al aplicativo con el andamiaje de monitoreo con las siguientes credenciales:

Email: [cristian2barajas@gmail.com](mailto:cristian2barajas@gmail.com)

Contraseña: 123456

Ficha SENA: 2977397

Se puede ingresar al aplicativo sin andamiaje con las siguientes credenciales:

Email: [linatatianajamesissa@gmail.com](mailto:linatatianajamesissa@gmail.com)

Contraseña: 123456

Ficha SENA: 2977396

### **Anexo 7. Código fuente de la aplicación móvil MicroCodeApp**

<https://github.com/cristian1barajas/microcode-app>