

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación**

**Influencia diferencial de un andamiaje motivacional sobre la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, la autoeficacia y el logro de aprendizaje en un ambiente m-learning**

**Bogotá octubre de 2024**

**Influencia diferencial de un andamiaje motivacional sobre la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, la autoeficacia y el logro de aprendizaje en un ambiente m-learning**

**Carlos Eduardo Molina Segura**

**Director:**

**Omar López Vargas**

**Bogotá octubre de 2024**

## **Dedicatoria**

*A mi madre, por todo lo que ha hecho para que pueda estar donde estoy hoy. Gracias por confiar en mí siempre, por respaldarme sin condiciones y por mostrarme con tu forma de actuar que con trabajo duro y dedicación se pueden lograr las metas. Este logro es de los dos por igual.*

## **Agradecimientos**

*A mi familia por su apoyo incondicional en cada situación que se presenta y por impulsarme a salir adelante, a Stefania el amor de mi vida por siempre estar ahí, ser una fuente de energía e inspiración en cada momento difícil, por no permitir que me rinda en cada paso de este camino y comprenderme cuando las circunstancias son complicadas.*

*A la profe Pilar por sus palabras de apoyo y su amistad incondicional, al profesor Omar López por guiarme en este proceso y brindarme nuevos aprendizajes, al profesor Jaime y a Luz Marina por su ayuda y atención en cada momento solicitado.*

*Por último, a todos los docentes, compañeros y otras personas que estuvieron presentes en este proceso.*

## Contenido

Dedicatoria .....	3
Agradecimientos .....	4
Índice de tablas .....	9
Índice de figuras.....	11
Introducción .....	12
1. El Estudio.....	16
1.1. Necesidad de la investigación .....	16
1.2. Propósito de la investigación.....	21
1.3. Preguntas de investigación .....	21
1.4. Objetivos de la investigación .....	22
1.4.1. Objetivo General.....	22
1.4.2. Objetivos específicos .....	22
1.5. Aspectos metodológicos.....	23
1.6. Alcances y Limitaciones de la Investigación .....	24
1.6.1. Los alcances.....	24
1.6.2. Las limitaciones .....	24
2. Estado del Arte.....	26

2.1.	Investigaciones asociadas con satisfacción en ambientes en línea, el logro de aprendizaje, la autoeficacia y estilo cognitivo en ambientes mediados por las TIC .....	26
2.1.1.	Estudios asociados con la autoeficacia en el uso de las TIC .....	26
2.1.2.	Estudios asociados con la autoeficacia y el uso de M-Learning .....	33
2.1.3.	Estudios asociados con estilo cognitivo, autoeficacia en el uso de ambientes virtuales y M-Learning .....	37
2.1.4.	Investigaciones asociadas con la satisfacción en ambientes en línea. ....	41
3.	Marco teórico .....	49
3.1.	Autoeficacia .....	49
3.2.	Satisfacción en ambientes en línea.....	52
3.3.	Mobile Learning.....	55
3.4.	Logro de aprendizaje.....	59
3.5.	Andamiaje .....	60
3.5.1.	Andamiaje motivacional.....	62
3.6.	El estilo cognitivo en la dimensión de dependencia / independencia de campo (DIC) .....	65
3.7.	Conclusiones marco teórico .....	67
4.	Metodología .....	70
4.1.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
4.1.1.	VARIABLES DEPENDIENTES .....	71

4.1.2. Variables independientes .....	71
4.1.3. Variable asociada.....	71
4.1.4. Covariables .....	72
4.2. Población y muestra .....	72
4.3. Instrumentos .....	72
4.3.1. Aplicación móvil .....	72
4.3.2. Logro de aprendizaje .....	73
4.3.3. Prueba de figuras enmascaradas EFT .....	73
4.3.4. The Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) (Pintrich et al., 1991).	75
4.3.5. Subescala de autoeficacia online .....	75
4.3.6. Escala de satisfacción en ambientes en línea.....	75
4.4. Procedimiento.....	76
4.5. El ambiente de aprendizaje M-Learning: Arduino Express .....	77
4.5.1. Descripción del Ambiente de aprendizaje M-Learning: Arduino Express....	77
4.5.2. El diseño de un andamiaje motivacional por Belland et al. (2013) y Keller (2010)	81
5. Resultados .....	84
5.1. Análisis previo.....	85
5.1.1. Autoeficacia académica inicial.....	85

5.1.2. Autoeficacia online inicial.....	86
5.1.3. Logro previo .....	89
5.1.4. Satisfacción en ambientes en línea inicial .....	89
5.2. Análisis estadístico multivariado MANCOVA factorial. ....	93
5.3. Análisis del efecto sobre el proceso de aprendizaje .....	101
6. Discusión y conclusiones .....	107
6.1. Conclusión.....	114
7. Alcances y limitaciones de la investigación .....	116
7.1. Los alcances .....	116
7.2. Las limitaciones.....	116
Referencias.....	118
Anexos .....	130

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Organización de la muestra según el estilo cognitivo y la utilización de la aplicación móvil.....	70
<b>Tabla 2</b> Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Académica inicial. ....	85
<b>Tabla 3</b> Estadísticos descriptivos sobre la Autoeficacia online inicial aprendizaje en el entorno en línea.....	86
<b>Tabla 4</b> Estadísticos descriptivos sobre la Autoeficacia online inicial gestión del tiempo .....	87
<b>Tabla 5</b> Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia online inicial uso de la tecnología .....	88
<b>Tabla 6</b> Estadísticos descriptivos para el logro previo.....	89
<b>Tabla 7</b> Estadísticos descriptivos sobre la satisfacción interacción alumno - alumno.....	90
<b>Tabla 8</b> Estadísticos descriptivos para la satisfacción interacción alumno - instructor ...	90
<b>Tabla 9</b> Estadísticos descriptivos para la satisfacción interacción alumno - contenido...	91
<b>Tabla 10</b> Estadísticos descriptivos para la satisfacción .....	92
<b>Tabla 11</b> Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes.....	93
<b>Tabla 12</b> Prueba de Asimetría y curtosis frente al andamiaje de tipo motivacional para la verificación la distribución normal de las variables dependientes.....	96
<b>Tabla 13</b> Prueba de Asimetría y curtosis frente al estilo cognitivo para la verificación la distribución normal de las variables dependientes.....	96

<b>Tabla 14</b> Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas.....	98
<b>Tabla 15</b> Prueba multivariante Traza de Pillai.....	99
<b>Tabla 16</b> Pruebas de efectos inter-sujetos .....	99

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Test de figuras Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2024. ....	74
<b>Figura 2</b> Test de figuras Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2024. ....	74
<b>Figura 3</b> Test de figuras Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2024. ....	74
<b>Figura 4</b> Elaboración y diseño de la aplicación móvil Arduino Express.....	78
<b>Figura 5</b> Interfaz de acceso y bienvenida a la aplicación Arduino Express. ....	79
<b>Figura 6</b> Inicio y selección de temas.....	80
<b>Figura 7</b> Pantallas y algunos recursos disponibles.....	80
<b>Figura 8</b> Pregunta con mensaje motivador .....	81
<b>Figura 9</b> Selección de metas de aprendizaje: grado de desempeño en aplicación Arduino Express.....	82
<b>Figura 10</b> Autoevaluación basada en el logro de aprendizaje seleccionado.....	83
<b>Figura 11</b> Evaluación que se lleva a cabo al finalizar cada módulo de la aplicación.....	83
<b>Figura 12</b> Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos autoeficacia académica inicial.....	86

## Introducción

Este proyecto de investigación examina la influencia de un andamiaje de tipo motivacional incorporado en una aplicación móvil con el fin de mejorar el logro de aprendizaje de los estudiantes de décimo grado en el área de tecnología e informática, específicamente en el desarrollo de montajes con Arduino. Por otro lado, se investiga el impacto del andamiaje en el nivel de satisfacción que experimentan los estudiantes en ambientes de aprendizaje en línea, junto con las percepciones de los estudiantes sobre su autoeficacia académica y online. La investigación toma en consideración los diversos estilos cognitivos que poseen los estudiantes, con un énfasis particular en el componente Dependencia-Independencia de Campo (FDI).

La autoeficacia es “la creencia en la propia capacidad para organizar y ejecutar acciones necesarias para alcanzar metas” (Bandura, 1997, p.3). Según Pajares (1996), las personas que cuenta con una noción fuerte de autoeficacia pueden llegar a plantearse objetivos más difíciles de alcanzar y de tener mayor perseverancia ante los retos. Por eso es fundamental para el desempeño académico esta idea en la que la autoeficacia y la motivación intrínseca están conectadas de manera que impulsan a los estudiantes a superar desafíos y alcanzar niveles más altos de logros (Schunk, 1991). Además, es esencial para el aprendizaje autorregulado, que facilita que los estudiantes asuman la gestión de sus objetivos y elijan los métodos de estudio adecuados (Zimmerman, 2000).

El grado de autoeficacia en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ayuda sobre todo a predecir el rendimiento académico de los estudiantes. Además de permitir adaptarse a los ambientes virtuales de aprendizaje, esta confianza en la capacidad para utilizar las herramientas tecnológicas potencia el éxito académico (Padilla et al., 2022). Es importante investigar la autoeficacia de los estudiantes en entornos virtuales, ya que aquellos con

una percepción positiva de su habilidad para realizar tareas académicas muestran mayor motivación y logros significativos en el aprendizaje. Adicionalmente, según Zimmerman y Schunk, (2008) citados por Schunk et al., (2012) estos estudiantes demuestran mayor capacidad para administrar su propio proceso de aprendizaje y depositar confianza en sus competencias.

Las TIC permiten la participación activa en la creación grupal de conocimiento al mejorar las capacidades de participación, comunicación e interacción de las personas con quienes participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin restricciones de tiempo o espacio, lo que mejora la calidad del proceso educativo. (Levy, 2023). Actualmente las TIC tienen mayor presencia en el campo de la educación, por lo cual, la enseñanza y el aprendizaje han cambiado gracias a esta integración. Esto ha transformado la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo el acceso, implementación y utilización de numerosos recursos digitales. En los entornos de aprendizaje móvil, la tecnología complementa el aprendizaje, al hacerlo más eficiente, accesible y ofrecer a los participantes la posibilidad de compartir y ayudar. Estos entornos promueven un aprendizaje más dinámico al superar las restricciones de los actuales sistemas de aprendizaje basados en las TIC (Olmedo, 2016).

Las personas se dividen en dos categorías según su estilo cognitivo de dependencia-independencia de campo (DIC): dependientes de campo (DC), que suelen adoptar un enfoque global y social, e independientes de campo (IC), que prefieren examinar y reorganizar la información de forma más precisa y ordenada. Estas variaciones afectan tanto a la conducta social como a la cognición; los IC resuelven los problemas por sí mismos y los DC emplean más señales sociales. En entornos educativos, esta cualidad tiene grandes consecuencias. Se han observado variaciones en el uso de señales sociales, la atención, la memoria y las preferencias

pedagógicas que afectan al desempeño académico. Además, la relación entre el estilo cognitivo del estudiante y del docente influyen en el proceso de aprendizaje (Hederich et al., 2023).

Esta investigación abarca el estilo cognitivo por ser un factor determinante directamente relacionado con el proceso de aprendizaje de los alumnos. Su influencia no sólo determina la manera en la cual los estudiantes estructuran y asimilan los conocimientos, sino que también influye claramente en su rendimiento académico y en los éxitos que alcanzan a lo largo de sus estudios. López et al. (2011) afirman que los estilos cognitivos de los estudiantes son bastante cruciales para el rendimiento académico ya que, dependiendo de su estilo de aprendizaje y de sus rasgos personales, el proceso de aprendizaje puede verse favorecido u obstaculizado.

La satisfacción de los estudiantes es considerada como un componente esencial para la evaluación de la educación en línea, mientras que como se percibe el aprendizaje se ve como una señal del mismo (Peinado Camacho, 2020). En términos educativos esta se puede describir como las emociones que los estudiantes experimentan en relación con sus logros y vivencias educativas (Bradford, 2011; Yalçın et al., 2023). Además, puede ofrecer datos sobre la aceptación, el valor y la calidad de la experiencia educativa de los estudiantes en entornos de educación en línea (Gunawardena et al., 2010; Yalçın et al., 2023).

En los ambientes de aprendizaje en línea la satisfacción del estudiante puede verse influenciada por aspectos como la autonomía del estudiante, su competencia tecnológica y la participación activa y genuina (Hew et al., 2020; Mohd et al., 2024). Esto es importante tenerlo en cuenta para los estudios, ya que la satisfacción de los estudiantes se reconoce como un factor influyente en el desempeño académico y el éxito educativo a largo plazo. Los estudiantes que reportan mayores niveles de satisfacción tienden a alcanzar un éxito superior (Biner et al., 1997).

Este estudio se estructura de la siguiente forma: en el capítulo 1, se menciona la necesidad, el propósito de la investigación, la descripción del problema, las preguntas de investigación y los objetivos establecidos. El estado actual de algunas investigaciones relacionadas con: autoeficacia académica y online, satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, andamiajes de tipo motivacional, logro de aprendizaje y estilo cognitivo en entornos TIC son presentadas en el capítulo 2. El Capítulo 3 muestra el marco teórico planteando datos para entender los conceptos de autoeficacia académica y online, el logro del aprendizaje, la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, el andamiaje motivacional y el estilo cognitivo.

El capítulo 4 abarca la metodología, las variables de estudio (dependientes, independientes y asociadas), las covariables, la población y la muestra, los instrumentos utilizados como la aplicación móvil, el rendimiento en el aprendizaje, el test de figuras enmascaradas EFT, el Cuestionario de Estrategias Motivadas para el Aprendizaje (MSLQ), la Escala de Autoeficacia en el Aprendizaje en Línea (OLSES) y un instrumento sobre interacción y satisfacción en entornos de aprendizaje en línea. También se describe el procedimiento y el ambiente de aprendizaje M-Learning: Arduino Express.

Los resultados evaluados mediante un análisis multivariante factorial MANCOVA el impacto del andamiaje motivacional en entornos de m-learning sobre el logro del aprendizaje en tecnología e informática para estudiantes grado décimo con diversos estilos cognitivos y un estudio descriptivo de cómo se ven afectadas las variables dependientes se muestran en el capítulo 5. Por último, el capítulo 6 recopila los datos, aborda los resultados y ofrece sugerencias basadas en las conclusiones resultantes de la investigación.

## 1. El Estudio

### 1.1. Necesidad de la investigación

El avance tecnológico en la sociedad avanza a pasos agigantados, y el uso de estos avances permite comunicaciones rápidas y el procesamiento eficiente de información, apoyando así nuevos patrones sociales. Para finales de 2022, según Ericsson (2022), se esperaba que existieran mil millones de conexiones 5G y cinco mil doscientos millones de conexiones 4G en dispositivos móviles a nivel mundial. Se estima que para 2028 las conexiones 5G superarán los cinco mil millones, mientras que las 4G disminuirán a tres mil seiscientos millones, lo que implica que el 25% de la población mundial podría estar utilizando dispositivos móviles con conexión 5G.

Los dispositivos móviles han adquirido una relevancia superior a la de otros aparatos electrónicos o domésticos, especialmente al convertirse en puntos de acceso a Internet. En muchos casos, estos dispositivos llegan a los usuarios antes que otros servicios o recursos, ofreciendo una vía económica, práctica y personalizada para entrar en el ámbito de la información y la comunicación (Olmedo, 2015). Además, Kepios (2023) en su informe *Digital 2023 Global Overview Report*, señala que a principios de 2023, el 68% de la población mundial utilizaba dispositivos móviles, y el 64,4% tenía conexión a internet. En cuanto a Colombia, según el mismo informe, el 75,7% de la población posee acceso a internet, además, el 93% de estos usuarios se conecta exclusivamente a través de dispositivos móviles. Por otra parte, el informe destaca que el tiempo promedio diario de uso de internet mediante dispositivos móviles es de cinco horas y nueve minutos. Cabe resaltar que el 67% de los usuarios utiliza esta conexión para estudiar y aprender.

Estas tecnologías son clave para fortalecer y facilitar el aprendizaje y la enseñanza en el siglo XXI, las tecnologías emergentes y los dispositivos móviles han dado lugar a una nuevas formas de enseñanza como Mobile Learning o M-Learning (Mostafa y Said, 2017). Este tipo de aprendizaje en dispositivos móviles es importante tanto para educadores como para estudiantes. La tecnología facilita nuevas formas de aprendizaje y permite interactuar en ambientes de aprendizaje en línea con posibilidades de realizar proyectos en grupo y nuevas formas de convivencia. De este modo se rompen las limitaciones de distancia y tiempo de los anteriores enfoques pedagógicos basados en las tecnologías de la información y la comunicación. Al ser pequeños y fáciles de llevar, los teléfonos móviles permiten una comunicación fresca y apoyan el aprendizaje al permitir interactuar de nuevas formas. El aprendizaje en línea ha progresado así hacia el m-learning, en cual instructores y estudiantes participan en actividades de aprendizaje a través de teléfonos móviles y tabletas (Olmedo, 2015).

Diversos estudios como los de Huang, Jeng y Huang (2009); Zheng et al. (2016); y López-Vargas, Ortiz-Vásquez e Ibáñez-Ibáñez (2020) muestran cómo utilizar tecnologías móviles amplía y flexibiliza los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que mediante redes sociales facilitan el aprendizaje, aumentar la motivación por aprender, promueven la autorregulación del aprendizaje y mejoran el rendimiento académico. Sin embargo, debe explorarse si el m-learning en el aula conlleva efectos negativos relacionados con la implementación de la tecnología, como la usabilidad y ergonomía, la falta de adaptación de los contenidos, el almacenamiento y rendimiento limitados y los costes relacionados con su adquisición y redes (Agrawal y Mittal, 2018).

Por otra parte, diferentes investigaciones indican que el uso de andamiajes puede mejorar el desempeño de las personas cuando inician actividades de aprendizaje relacionadas con

entornos aprendizaje en la web. En este sentido, la aplicación de andamiajes motivacionales en entornos digitales se ve como una herramienta para que los estudiantes mejoren su desempeño y logren los resultados esperados, además, que fortalecen las habilidades y creencias individuales en relación con las capacidades para aprender en ambientes web, teniendo en cuenta las características de cada estudiante (López et al., 2020; López y Triana, 2013; López y Valencia, 2012; Valencia-Vallejo et al., 2018).

No obstante, todavía hay dudas sobre si los andamiajes motivacionales deben usarse en entornos digitales, debido a las diferencias entre los estudiantes según los estudios realizados. En este caso, los estudios continúan avanzando y es crucial continuar con las investigaciones para comprender cómo los estudiantes con distintas formas de pensar usan dispositivos móviles con diversos tipos de ayudas (López et al., 2020).

La experiencia de aprendizaje de los estudiantes en un entorno M-Learning puede apreciarse en su grado de satisfacción con el curso. Entender el impacto de la calidad del e-learning es esencial hoy en día para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con los materiales y la calidad ofrecida en un entorno de aprendizaje en línea (Kumar, Saxena, & Baber, 2021). En este contexto, un tema importante para esta investigación es estudiar las relaciones entre el estilo cognitivo del alumno y la autoeficacia, la satisfacción en entornos de aprendizaje en línea, el m-learning y cualquier posible interacción entre estos factores.

La evaluación de la calidad educativa es un aspecto que depende en una gran parte de la satisfacción de los estudiantes, ya que esta refleja la eficiencia de la administración y la academia en cuanto a sus servicios. Para entender la satisfacción de los estudiantes se debe tener en cuenta aspectos, como las asignaturas, las interacciones entre compañeros y profesores y las instalaciones y recursos con los que se cuenta. Por medio de sus opiniones, expectativas y

necesidades, los estudiantes proporcionan información que sirve como guía para dar una mejora a la administración y al crecimiento de los programas académicos (Álvarez, 2015).

Dado que los estudiantes son el principal punto de referencia de las instituciones educativas, evaluar su satisfacción es bastante importante. Ya que los estudiantes reciben directamente la educación, su punto de vista aunque subjetivo y parcial es un punto de referencia necesario sobre el que hay que reflexionar. En última instancia, su satisfacción es importante para la conservación y desarrollo continuo de las organizaciones educativas (Mendoza, 2019). En consecuencia, mientras que el aprendizaje percibido debe considerarse un indicador del rendimiento académico, la satisfacción del estudiante debe ser una consideración de suma importancia en la evaluación de la educación en línea (Peinado et al., 2020).

En cuanto al estilo cognitivo, los resultados de muchas investigaciones revelan repetidamente que los alumnos con un estilo cognitivo independiente del campo (IC) utilizan los entornos informáticos con más eficacia y rinden mejor que sus homólogos que muestran un estilo dependiente del campo (DC). Estos rasgos cognitivos significan que a los alumnos con DC probablemente les resulte más difícil utilizar con éxito los ambientes web. Los estudios también apuntan a mayores grados de autoeficacia entre los alumnos que se identifican con el estilo IC que entre los que se identifican con el tipo DC (DeTure, 2004; López y Triana, 2013; López, et al. 2022).

La dimensión DIC indica que los estudiantes que tienen un estilo cognitivo independiente del campo (IC) obtienen mejores resultados académicos que los que tienen un estilo dependiente del campo (DC) y son más competentes en la utilización de entornos de aprendizaje en línea. Esto es particularmente claro cuando los estudiantes se involucran libremente en estos entornos sin recibir ayuda (Chen & Macredie, 2001; Chou, 2001; Handal & Herrington, 2004; López-

Vargas, Duarte-Suárez, & Ibáñez-Ibáñez, 2017; López, Sanabria, & Sanabria, 2014; Ortíz, 2022).

Otros estudios, sin embargo, muestran que los estudiantes con alta autoeficacia en TIC son más propensos a utilizar técnicas para procesar la información en línea más eficientes, lo que les permite, por tanto, buscar y gestionar contenidos digitales de forma ordenada. Tienen una buena opinión del aprendizaje en línea y pueden relacionarse adecuadamente con profesores y estudiantes (Tsai y Tsai, 2010; Aesaert et al., 2017; Hatlevik et al., 2018; López et al., 2019; López et al., 2020). Esta autoeficacia con los resultados del aprendizaje, los enfoques y el rendimiento académico, así como con las explicaciones personales, la expresión emocional y el diseño de objetivos de aprendizaje muestran una asociación favorable. El éxito en el aprendizaje y la autoeficacia están estrechamente relacionados (Bates y Khasawhen, 2007; Moos y Acevedo, 2009; López y Triana, 2013; Ortiz, 2017).

En este sentido, la investigación se centra en la implementación de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning y ver cómo influye en los ejes principales del estudio la autoeficacia, tanto académica como en línea, combinada con la satisfacción en entornos de aprendizaje en línea y el estilo cognitivo de la dimensión DIC. Esto es así porque, especialmente en los entornos en línea, las opiniones de los estudiantes sobre su capacidad para aprender, tanto en términos de autoeficacia académica como en línea, son bastante importantes para el uso de la tecnología de la información.

La satisfacción en entornos virtuales afecta la forma de ver el proceso de aprendizaje y el grado de aprendizaje alcanzado con el andamiaje y el aprendizaje móvil. La presentación de las actividades de aprendizaje y el diseño del entorno influyen en el rendimiento académico y en la percepción de la capacidad de los estudiantes para aprender en entornos virtuales. Un entorno

mediado por la tecnología destinado a aumentar la autoeficacia de los estudiantes y apoyar la generación de conocimientos debe adaptarse a las necesidades particulares de cada estudiante y el estilo cognitivo en la dimensión DIC podría afectar la capacidad de los estudiantes para lograr éxitos académicos en entornos de m-learning al influir en la autoeficacia y la motivación por el uso del entorno.

## **1.2. Propósito de la investigación**

Esta investigación se centra en identificar estrategias que promuevan el desarrollo de la autoeficacia y aumenten la satisfacción de los estudiantes en ambientes de aprendizaje en línea, teniendo en cuenta las diferencias individuales. Para esto, se creó una aplicación para dispositivos móviles que tiene un andamiaje de tipo motivacional y está dirigida a estudiantes de décimo grado con el fin de ayudarles a resolver problemas mientras ensamblan circuitos utilizando Arduino. El objetivo de la aplicación es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y su logro de aprendizaje, lo que resulta en una mayor satisfacción. Además, el estudio también ofrece pruebas de la eficacia del andamiaje motivacional como nueva técnica pedagógica adaptada a diversos estilos cognitivos, en particular en términos de dimensión independiente del campo (DIC).

## **1.3. Preguntas de investigación**

Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar el impacto que tiene el andamiaje motivacional en la satisfacción estudiantil en los entornos de aprendizaje en línea, considerando su estilo cognitivo dentro de la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC.) en contextos de aprendizaje móvil (m-learning). El propósito es promover la implementación del aprendizaje móvil y optimizar los procesos de aprendizaje entre los

estudiantes de secundaria en el ámbito de la tecnología e informática. Por tal razón, se recomienda tratar las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la satisfacción en ambientes en línea y la autoeficacia en un grupo de estudiantes que utiliza un ambiente M-learning que incluye un andamiaje de tipo motivacional y otro grupo no tiene este apoyo dentro del ambiente?
2. ¿Cuál es la influencia del estilo cognitivo en la dimensión DIC sobre la satisfacción online, la autoeficacia y el logro de aprendizaje cuando estudiantes interactúan con un ambiente de aprendizaje móvil (M-Learning)?
3. ¿Existe alguna interacción en el estilo cognitivo en la dimensión DIC y el uso de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, la satisfacción online y el logro de aprendizaje?

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

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

Analizar la influencia de un andamiaje motivacional implementado en una aplicación móvil en el rendimiento académico en tecnología e informática respecto al tema Arduino, la autoeficacia y la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea de estudiantes de décimo grado, considerando sus estilos cognitivos según la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC).

##### **1.4.2. *Objetivos específicos***

- Explorar posibles conexiones entre el estilo cognitivo en la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC), satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, la

autoeficacia académica, la autoeficacia online mediante estrategias motivacionales en entornos m-learning.

- Examinar el impacto de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning en el logro de aprendizaje en relación al montaje de circuitos con Arduino en estudiantes de secundaria con diferentes estilos cognitivos.
- Evaluar el efecto de la autoeficacia académica, la autoeficacia online y la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea de los estudiantes de secundaria al utilizar un andamiaje motivacional en un entorno m-learning.

### **1.5. Aspectos metodológicos**

Se utilizó un análisis MANCOVA factorial 3x2 para adoptar un diseño cuasi-experimental de los hallazgos de acuerdo con los objetivos planteados en este estudio. Utilizando una aplicación para dispositivos móviles, setenta y un estudiantes (71) de grado décimo de la Institución Educativa Nuevo Compartir participaron en la investigación. El objetivo del estudio fue investigar, a partir de sus estilos cognitivos, los efectos del andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la satisfacción con los ambientes de aprendizaje en línea, la autoeficacia de los estudiantes y el logro de aprendizaje en la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC).

El diseño MANCOVA factorial 2x3, que incluye un grupo experimental y otro de control, constituye la base de la investigación del estudio. Los alumnos descargaron el programa y se les permitió utilizar teléfonos móviles y otros dispositivos móviles para las sesiones. Un grupo trabajó con una aplicación con un andamiaje motivador, mientras que el otro grupo utilizó una versión sin esta ayuda. Ambos grupos dispusieron de cuatro semanas para terminar los

cuatro módulos temáticos propuestos. Al principio de este capítulo se proporcionan las variables del estudio y el diseño de la investigación.

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

### **1.6.1. *Los alcances***

El propósito de esta investigación es corroborar el efecto de la implementación de un andamiaje motivacional en un contexto de aprendizaje en línea, centrando su atención en la autoeficacia académica, la autoeficacia en línea, la satisfacción en entornos de aprendizaje en línea y el logro académico en el área de tecnología e informática. Los resultados que se obtuvieron ayudan a comprender cómo una aplicación móvil que cuenta con un andamiaje motivacional influye en las características del aprendizaje anteriormente mencionadas. Del mismo modo, se puede evidenciar la necesidad de crear herramientas digitales de aprendizaje que se ajusten a los rasgos y estilos cognitivos de los estudiantes, subrayando así la utilidad pedagógica del andamiaje motivacional en plataformas educativas. Este trabajo proporciona una base para próximas investigaciones en la creación de aplicaciones móviles destinadas a mejorar el proceso de aprendizaje y ayudar al área de las tecnologías de la información aplicadas a la educación.

### **1.6.2. *Las limitaciones***

La mayor limitación de esta investigación radica en la falta de conclusiones explícitas respecto a la interacción entre el andamiaje motivacional y los estilos cognitivos, dado que los hallazgos de este estudio difieren de los de investigaciones previas. Adicionalmente, la focalización en un entorno específico de aprendizaje móvil disminuye la generalización de los

resultados a otros contextos de aprendizaje en línea que empleen dispositivos distintos. Tampoco se tuvieron en cuenta variables como la edad y el nivel socioeconómico de los estudiantes, que habrían afectado a elementos como la satisfacción, la autoeficacia y el rendimiento académico. Además, la utilización de recursos de Internet sugiere la necesidad de crear versiones offline, ya que limita el programa a entornos online. Además, algunos estudiantes tuvieron problemas técnicos en sus dispositivos móviles, lo que influyó en la experiencia del usuario. Futuros estudios deberían investigar cómo interactúan la carga cognitiva y los estilos cognitivos con diferentes tecnologías y en muchos entornos educativos.

## **2. Estado del Arte**

### **2.1. Investigaciones asociadas con satisfacción en ambientes en línea, el logro de aprendizaje, la autoeficacia y estilo cognitivo en ambientes mediados por las TIC**

La autoeficacia en los entornos de aprendizaje en línea mediados por tecnologías de la información y comunicación (TIC), según Aesaert, Voogt, Kuiper & Van Braak (2017) se concibe como aquellas convicciones personales de un estudiante acerca de su habilidad para buscar información digital y para comunicarse a través del ordenador e Internet. Visto de otra manera es un proceso de introspección que permite a los estudiantes planificar y ajustar sus acciones para lograr sus metas de aprendizaje.

Los ambientes educativos que emplean las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han ganado una gran importancia, surgiendo como una alternativa esencial e innovadora. Diferentes investigaciones se han centrado en estudiar estos aspectos, dando respuestas eficaces a las demandas actuales del sector educativo (Olmedo 2015).

A continuación, se revisarán diferentes estudios que abordan la utilización de andamiajes motivacionales, la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea y la autoeficacia y la evaluación de la dimensión cognitiva Dependencia-Independencia de campo (DIC),

#### **2.1.1. Estudios asociados con la autoeficacia en el uso de las TIC**

Dada su relevancia en la educación y su efecto en el rendimiento académico de los estudiantes, la autoeficacia en el uso de las TIC y su influencia en el entorno de aprendizaje en línea ha sido objeto de varias investigaciones en los últimos años. A continuación, se examinan las principales investigaciones que abordan este problema desde diversos ángulos, examinando la autoeficacia en el uso de las TIC.

Padilla et al. (2021) realizaron una investigación sobre la autoeficacia en el uso de las TIC, teniendo en cuenta el género, la edad, la experiencia de uso, la formación y las actitudes hacia las TIC en un grupo de 382 estudiantes que se preparaban para ingresar en la Universidad de Sevilla. Los participantes fueron categorizados en tres grupos de edad (mayores de 25, 40 y 45 años) y se encontraron dos dimensiones fundamentales de autoeficacia: el uso de Internet y el tratamiento de la información. Los hallazgos revelaron una correlación estrecha entre la autoeficacia en el procesamiento de la información y la utilización de software, mientras que la autoeficacia en el uso de Internet se correlaciona con el uso de la web.

De forma notable, la experiencia previa de los alumnos potencia la autoeficacia en la utilización de software para el procesamiento de información, mientras que una actitud positiva hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es esencial para la autoeficacia en el uso de Internet. Estos descubrimientos resaltan lo importante que es que las instituciones educativas aborden la falta de acceso a la tecnología y ajusten sus métodos de enseñanza para ayudar a aquellos que tienen dificultades con el uso de las TIC. Estas personas podrían tener problemas al adaptarse al entorno académico en línea. Este estudio propone que, para potenciar la autoeficacia en contextos de aprendizaje virtual, es esencial tener en cuenta la formación previa y las actitudes hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), factores que podrían tener un impacto en su eficacia.

Leon et al. (2023) estudiaron la relación entre la autoeficacia académica, la motivación y las metas personales en entornos de educación superior de educación en línea. Se estudió a 102 estudiantes y profesores de universidades en Guayaquil, Ecuador, utilizando la teoría de Bandura (1977) y un cuestionario sobre cómo regulan su aprendizaje en línea de Barnard et al. (2009). Los hallazgos indicaron que elementos como el método de estudio, las emociones y sentimientos

y la autoevaluación exhiben una consistencia mayor, lo que sugiere que tanto la autoeficacia como las competencias autorreguladoras son fundamentales para que los estudiantes evalúen su rendimiento y alcancen sus metas en contextos virtuales. Esta investigación subraya la relevancia de formular estrategias que potencien la autoeficacia y la motivación intrínseca de los alumnos en contextos de aprendizaje en línea.

González (2023) realiza un estudio sobre la autoeficacia percibida en entornos de aprendizaje virtual (EVA) en un programa de licenciatura. Este estudio se enfocó en examinar las percepciones de autoeficacia académica de los alumnos previo y durante sus actividades en los EVA, particularmente en la fase final de su formación inicial. Se empleó un instrumento fundamentado en el constructo teórico de Bandura (1986), que comprende once componentes asociados con el optimismo, la autoestima, la satisfacción laboral, la personalidad resistente, la autorregulación, los afectos positivos, la percepción de competencia, el afrontamiento basado en la tarea, la calidad de vida, la depresión y la ansiedad.

Con una muestra de 60 estudiantes en la modalidad de aprendizaje b-learning de la licenciatura en educación e innovación pedagógica de la Universidad Pedagógica Nacional Zacatecas, los hallazgos señalan que el fomento de competencias y hábitos de estudio es esencial para que los alumnos ejecuten eficazmente sus responsabilidades académicas en entornos de educación a distancia, fomentando de este modo la autonomía académica y la autogestión del proceso educativo.

De manera similar, Machuca et al. (2023) investigaron los desafíos únicos aprendizaje inherentes al formato virtual, en contraste con el aprendizaje presencial, con un enfoque particular en los procesos sociales y observables. En su investigación, se cuantificaron la autoeficacia académica percibida y la autorregulación del aprendizaje en contextos virtuales,

utilizando una muestra de 156 estudiantes de instituciones universitarias públicas y privadas, a través de la aplicación de cuestionarios especializados. Según los hallazgos tres de los cuatro componentes de la autorregulación académica mostraron fortalezas, con una autoeficacia percibida aceptable. No obstante, se detectaron deficiencias en el factor motivacional, lo que sugiere la necesidad de instaurar estrategias que potencien tanto la autoeficacia percibida como los factores de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje.

En otro enfoque, Triana y López (2023) examinaron la interrelación entre el rendimiento académico, la autoeficacia académica y online en estudiantes con diversos estilos cognitivos, particularmente en la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC). Se tuvieron en cuenta 178 alumnos de grado décimo de una institución educativa ubicada en Soacha, Cundinamarca. Si bien no se observaron cambios notables en la autoeficacia para el aprendizaje en línea entre los distintos estilos cognitivos, el análisis Manova reveló cambios en la autoeficacia académica y el logro de aprendizaje a favor de los estudiantes independientes. Estos resultados muestran la necesidad de la autoeficacia académica en el rendimiento de los estudiantes, especialmente en los independientes del campo.

Chen et al. (2024) investigaron el aprendizaje autorregulado, la autoeficacia, el estrés académico y el comportamiento de aprendizaje en 905 estudiantes chinos de secundaria en un entorno de b-learning. Se investigó cómo la autoeficacia, el estrés académico y el comportamiento de aprendizaje afectan la capacidad del aprendizaje autorregulado mediante un modelo de ecuaciones estructurales. La autoeficacia y el comportamiento de aprendizaje impactan positivamente en el aprendizaje autorregulado, mientras que el estrés académico tiene un efecto negativo. Según los resultados, el comportamiento de aprendizaje fue el factor más

influyente, la autoeficacia disminuye el estrés académico y mejora el comportamiento de aprendizaje mientras que el estrés académico reduce el comportamiento de aprendizaje.

El estudio también demostró que tanto el comportamiento de aprendizaje y el estrés académico median la influencia de la autoeficacia sobre el aprendizaje autorregulado. Estos resultados muestran que reforzar su autoeficacia, reducir el estrés académico y fomentar buenas prácticas de aprendizaje es crucial para aumentar la capacidad de aprendizaje autorregulado en los alumnos de secundaria. Esto contribuirá a la transformación digital en la educación, así como a potenciar el efecto del aprendizaje combinado. Estos componentes permiten a los profesores utilizar técnicas destinadas a incrementar la autonomía de los estudiantes sobre su propio aprendizaje en el b-learning y fomentar la transformación digital de la educación.

En su estudio, Teng y Wu (2024) investigan de qué manera se relacionan la motivación para el aprendizaje de idiomas, la creencia de autoeficacia, las estrategias metacognitivas y el progreso percibido en inglés en contextos de aprendizaje en línea. Para ello enviaron encuestas a 627 estudiantes universitarios chinos en dos momentos distintos, cuyos resultados examinaron mediante un modelo de mediación longitudinal. Los cuatro factores mostraron un vínculo positivo y sustancial, revelando así cuatro patrones clave de mediación a lo largo del tiempo, en particular, la autoeficacia predijo el uso de métodos metacognitivos, lo que a su vez motivó a estudiar idiomas e impulso el progreso percibido en el aprendizaje.

Los resultados también verificaron la función de mediación en este proceso entre las estrategias metacognitivas y la motivación. Al mejorar la motivación para el aprendizaje de idiomas, las creencias de autoeficacia de los estudiantes y las estrategias metacognitivas, este trabajo hace hincapié en la posibilidad de mejorar el aprendizaje de inglés en línea y los

resultados proporcionan una orientación valiosa para la planificación y el diseño de mediaciones que mejoren el aprendizaje en entornos virtuales en la enseñanza del inglés.

Derakhshan y Fathi (2024) investigan la relación entre el disfrute de la lengua extranjera, el grit de la segunda lengua, la autoeficacia y el compromiso con en el aprendizaje online entre estudiantes iraníes de inglés. En el estudio, 578 estudiantes iraníes completaron medidas de autoinforme de cuatro constructos. A través de un modelo de ecuaciones estructurales y un análisis factorial confirmatorio, se confirmó la validez de las escalas y el modelo hipotético probado. Según los resultados, la apreciación de la lengua extranjera y la autoeficacia en el aprendizaje online influyen positivamente en el compromiso con el aprendizaje en línea. Según la investigación, la autoeficacia en línea modera la correlación entre el grit y el compromiso con en el aprendizaje en línea.

Getenet et al. (2024) en su estudio desarrollaron y probaron un modelo que relaciona la participación en línea, la actitud hacia la tecnología digital, la alfabetización digital y la autoeficacia en una universidad regional de Australia a 110 estudiantes de primer año, se recogieron datos que fueron analizados utilizando AMOS 28 para medir y trazar las trayectorias del modelo estructural propuesto. El estudio comenzó examinando cómo las actitudes positivas hacia la tecnología y la alfabetización digital influyen en la autoeficacia de los estudiantes. Posteriormente, se evaluaron los efectos de esta autoeficacia en cinco dimensiones de la participación en línea: social, colaborativa, cognitiva, conductual y emocional.

Los resultados señalan que la alfabetización digital influye en la autoeficacia de los estudiantes. Adicionalmente, esta autoeficacia ejerció una influencia positiva en todas las dimensiones del compromiso digital. La investigación enfatiza la importancia de considerar tanto las actitudes hacia la tecnología como la competencia digital de los alumnos para mejorar su

autoeficacia, lo que resulta en un aumento en el compromiso en entornos de aprendizaje virtual. Los educadores deben considerar estos elementos al diseñar programas educativos en línea en el ámbito educativo. La investigación sugiere la realización de investigaciones adicionales para examinar las repercusiones de estos factores en el aprendizaje digital.

En otro estudio, Sun y Shi (2024) examinaron la función mediadora de la motivación y la autoeficacia en el aprendizaje online, en la relación entre la alfabetización en TIC y el aprendizaje profundo en la instrucción del inglés como lengua extranjera en un medio digital. Participaron 372 y la hipótesis se evaluó mediante la aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales y un análisis factorial confirmatorio. Los hallazgos indicaron que la alfabetización en TIC, la motivación y la autoeficacia en el aprendizaje virtual son predictores directos y positivos del aprendizaje profundo en la educación en línea y la alfabetización en TIC ejerce un impacto indirecto en el aprendizaje profundo a través de la motivación y la autoeficacia. Para fomentar un aprendizaje profundo en contextos de educación en línea, es importante tener en cuenta la alfabetización en TIC, la motivación y la autoeficacia en el aprendizaje en línea.

Por último, Keshavarzi et al. (2024) se concentraron en investigar el vínculo entre la autoeficacia de las redes sociales y la presencia social de los estudiantes en entornos de aprendizaje en línea mediante un modelo de ecuaciones estructurales, por lo que analizaron cómo la autoeficacia de las redes y la búsqueda de ayuda académica influyen en la presencia social de los estudiantes. Se reunieron 339 estudiantes de una universidad de Hamedan, Irán, para el diseño cuantitativo mediante un enfoque descriptivo-correlacional.

Los resultados mostraron que la autoeficacia de las redes sociales influye en la presencia social directa e indirectamente mediante la búsqueda de ayuda académica, por lo que actúa como mediador en este vínculo y la búsqueda de ayuda académica afecta directamente a la presencia

social y potencia el efecto de la autoeficacia de las redes sociales en este contexto. La autoeficacia en las redes sociales y la búsqueda de ayuda académica son importantes para mejorar la presencia social en contextos de aprendizaje en línea, según la investigación.

La literatura revisada subraya la relevancia de la motivación y la autoeficacia en el logro académico en contextos virtuales, subrayando la necesidad de estrategias en la educación que abarquen tanto el fomento de competencias digitales como la autorregulación del proceso de aprendizaje. Aunque las investigaciones resaltan la significativa importancia de estos aspectos en el rendimiento académico, es posible observar variaciones significativas en relación con el entorno socioeconómico, los diversos rasgos demográficos y los estilos cognitivos de los estudiantes. Estas diferencias hacen necesario el uso de estrategias adaptadas en el diseño de intervenciones pedagógicas, alineadas con las características únicas de los alumnos para mejorar el compromiso en entornos de aprendizaje en línea y su proceso de aprendizaje.

### **2.1.2. Estudios asociados con la autoeficacia y el uso de M-Learning**

La integración de las aplicaciones móviles en la educación ha cobrado mayor relevancia en los últimos años, ya que ofrecen muchas posibilidades de mejorar el aprendizaje en diversos entornos. Diferentes investigaciones han estudiado la influencia de las aplicaciones móviles en el proceso de aprendizaje en la autoeficacia, la motivación y la satisfacción de los estudiantes. A continuación, se presentan algunas investigaciones relacionadas con este tema.

Mohamed et al. (2021) examinaron la eficacia del aprendizaje basado en juegos mediante aplicaciones móviles para mejorar los resultados educativos de los estudiantes de trabajo social. Una metodología de investigación cuantitativa, a saber, un estudio cuasi-experimental, utilizó una muestra intencional de 48 estudiantes de trabajo social matriculados en dos partes de un

curso de Práctica Generalista en Trabajo Social. Los alumnos se clasificaron en un grupo experimental que utilizó la app y un grupo de control.

Los hallazgos indicaron que, a pesar de la similitud inicial entre los dos grupos, se observó una diferencia favorable en el grupo que experimentó la aplicación tras su uso. Esto sugiere que la implementación de juegos mediante aplicaciones móviles podría potenciar la adquisición de conocimientos en los estudiantes de trabajo social. Adicionalmente, la implementación de juegos en aplicaciones móviles se reveló como un método efectivo para optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de trabajo social. Este hecho habilita la realización de investigaciones adicionales en esta materia.

Por otra parte, Togaibayeva et al. (2022) examinaron la influencia del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje de lenguas extranjeras, por lo que abordaron factores que afectan la satisfacción de los estudiantes, la utilidad percibida de estas tecnologías y el rendimiento académico. La investigación involucró a 150 alumnos de segundo año del programa de filología en la Universidad Regional K. Zhubanov de Aktobe. Se validó la exactitud de los hallazgos mediante el empleo del método de correlación de rangos de Spearman. La motivación en el uso, la adecuación de los contenidos, la flexibilidad del aprendizaje y la autoeficacia influyen de manera significativa en la satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de idiomas a través de dispositivos móviles, su percepción sobre la utilidad del aprendizaje móvil y su rendimiento académico.

Los resultados destacan la importancia del uso de la tecnología móvil en la enseñanza de lenguas extranjeras para mejorar el rendimiento académico, la satisfacción de los estudiantes y la utilidad percibida, proporcionando información valiosa para educadores y estudiantes de estudios filológicos. Este estudio subraya la necesidad del aprendizaje móvil en la educación

contemporánea y su potencial para mejorar la accesibilidad y la eficiencia en la enseñanza de idiomas.

Adicionalmente, Baars et al. (2022) investigaron la manera en que la implementación de una aplicación móvil con componentes de gamificación impacta en las competencias de autorregulación del aprendizaje, la autoeficacia, la satisfacción de los estudiantes y la motivación, así como en su desempeño académico. Participaron estudiantes de un curso de psicología de primer año que usaron la aplicación durante un curso de 5 semanas.

En los estudiantes que usaron la aplicación los resultados mostraron un aumento significativo en la motivación autónoma, la motivación controlada y las habilidades de autorregulación metacognitiva. Además, los estudiantes que utilizaron la aplicación con mayor frecuencia presentaron una mayor motivación autónoma. Sin embargo, muchos estudiantes usaron la aplicación solo durante un número limitado de sesiones de autoestudio. Para los estudiantes que no usaron la aplicación se notó que percibían que no necesitaban apoyo adicional para sus procesos de autoaprendizaje. Además, solo sentían la necesidad de cambiar sus estrategias de estudio cuando percibían que estas no estaban funcionando bien.

El estudio sugiere que el uso de herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles puede mejorar la autorregulación del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, pero su adopción depende de la percepción de necesidad por parte del alumno. Se recomienda seguir investigando cómo motivar a los estudiantes a usar de manera más constante aplicaciones de apoyo al aprendizaje.

Ciloglu y Ustun (2023) en su estudio plantearon como objetivo mejorar el aprendizaje de biología en ambientes online mediante el uso de aplicaciones móviles de realidad aumentada

(AR) y examinar su impacto en la autoeficacia, motivación y actitudes de los estudiantes para aprender en la materia. Se involucro 71 alumnos de nivel secundario de una institución educativa pública ubicada en la región occidental del Mar Negro en Turquía. Los hallazgos indicaron una notable mejora en los niveles de autoeficacia del grupo de control al compararse con el otro grupo. Sin embargo, no se identificaron diferencias notables en relación con la motivación y la actitud con el aprendizaje de la biología en los dos grupos.

Los descubrimientos indicaron que los alumnos percibían las aplicaciones de Realidad Aumentada como innovadoras y útiles, sin ser distracciones, y subrayaron su éxito en facilitar la adquisición de conocimientos. Adicionalmente, los alumnos caracterizaron las aplicaciones como estimulantes y lúdicas, lo que favoreció la retención de la información, hizo más concreto el contenido y promovió el aprendizaje en general. Este estudio evidencia la capacidad de las aplicaciones de Realidad Aumentada para potenciar el aprendizaje móvil, particularmente en el campo de la autoeficacia. Sin embargo, su influencia en la motivación y las actitudes demanda un estudio adicional.

Por último, Liu (2024) investigaron como un juego interactivo en inglés que combina entornos virtuales y dispositivos móviles, influye en la efectividad en el aprendizaje, la percepción de colaboración entre pares y las estrategias de agrupamiento para el aprendizaje colaborativo. En la investigación contó con 120 participantes divididos en cuatro grupos: Baseline, Smartphone, Aprendizaje Colaborativo, y Smartphone + Aprendizaje Colaborativo. Los resultados indicaron que los grupos de Aprendizaje Colaborativo y Smartphone + Aprendizaje Colaborativo obtuvieron mejoras significativas en sus puntuaciones de efectividad de aprendizaje.

En relación con la colaboración interpersonal, el conjunto de Smartphone + Aprendizaje Colaborativo manifestó percepciones de colaboración más elevadas en las dimensiones de Acción y Organización Grupal, en contraste con el conjunto de Aprendizaje Colaborativo. En relación con las tácticas de agrupación, el colectivo Smartphone + Aprendizaje Colaborativo empleó dispositivos móviles para mantener una comunicación constante entre los integrantes del equipo durante los retos individuales y colaborativos del concurso. Los integrantes desempeñaron funciones específicas, colaboraron de manera eficaz y colaboraron para superar los obstáculos existentes.

En su totalidad, estas investigaciones respaldan la capacidad de las aplicaciones móviles para potenciar diferentes aspectos del proceso de aprendizaje, tales como la autoeficacia, la satisfacción y el rendimiento académico. A pesar de que ciertas investigaciones evidenciaron restricciones en la motivación o la utilización continua de las aplicaciones, los descubrimientos sugieren que el éxito de dichas tecnologías está considerablemente vinculado a la percepción de utilidad y necesidad por parte de los estudiantes. Las aplicaciones para dispositivos móviles, particularmente cuando incorporan componentes innovadores como la gamificación y la realidad aumentada, proporcionan oportunidades prometedoras para el aprendizaje en diversos contextos educativos, lo que indica un ámbito propicio para investigaciones futuras.

### **2.1.3. Estudios asociados con estilo cognitivo, autoeficacia en el uso de ambientes virtuales y M-Learning**

Los andamiajes de tipo motivacional han emergido como una herramienta importante en el contexto de los entornos de aprendizaje electrónico y móvil. Diversos estudios han explorado su influencia en el rendimiento académico y la autoeficacia de los estudiantes, considerando

factores como el estilo cognitivo y la dimensión de Dependencia/Independencia de Campo (DIC). A continuación, se exponen algunos estudios acordes a este tema.

Valencia et al. (2018) en su estudio examinaron el efecto de un andamiaje motivacional en la autoeficacia y el rendimiento académico de estudiantes que contaban con diferentes estilos cognitivos en la dimensión de Dependencia/Independencia de Campo (FDI) al interactuar con un ambiente e-learning de matemáticas. El estudio contó con 65 estudiantes de primer semestre de la licenciatura en diseño tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional. Mientras un grupo de estudiantes interactuó con un entorno de aprendizaje electrónico que incorporaba el andamiaje, el otro lo hizo con un entorno que no tenía este tipo de apoyo.

Los hallazgos mostraron diferencias significativas en el rendimiento académico y la autoeficacia, relacionadas con la implementación del andamiaje motivacional. Además, se notó que interactuar con el ambiente informático equilibra los impactos del estilo cognitivo, lo que indica que el andamiaje motivacional puede ser un elemento crucial para potenciar el aprendizaje en línea, sin importar el estilo cognitivo del alumno, subrayando la importancia de incorporar estos componentes en plataformas de e-learning para mejorar los resultados académicos.

De manera similar, López et al (2020) investigaron cómo un andamiaje motivacional influye en el rendimiento académico, la autoeficacia, en el ámbito académico y en el entorno en línea, en estudiantes que poseen diferentes estilos cognitivos en la dimensión de Dependencia/Independencia de Campo (DIC), mediante un entorno m-learning para la enseñanza de las matemáticas. Se tuvo una participación de 56 estudiantes de secundaria de un colegio femenino público de Villavicencio.

Los hallazgos indicaron que el andamiaje motivacional mejoró tanto el rendimiento académico como la autoeficacia, en línea con los estilos cognitivos de las estudiantes. Los datos demostraron que, dentro de la dimensión DIC, las estudiantes lograron resultados similares gracias al andamiaje motivacional. Además, se concluyó que la autoeficacia académica y en línea de las estudiantes con un estilo dependiente de campo, favoreció su rendimiento académico.

En la misma línea, Garavito (2022) en su proyecto de investigación analizó el efecto de un andamiaje motivacional incorporado en una aplicación móvil en la autoeficacia, el logro de aprendizaje en matemáticas, y la procrastinación en 87 estudiantes de grado séptimo que poseen diferentes estilos cognitivos en la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC). Los resultados sugieren que integrar en el aula aplicaciones móviles que cuentan con andamiajes motivacionales puede tener efectos positivos significativos en varias áreas. En primer lugar, se observó una mejora en las percepciones de autoeficacia académica y en línea de los estudiantes y se vio que usar estas aplicaciones móviles contribuye a reducir las diferencias relacionadas con los estilos cognitivos entre los estudiantes, así como a disminuir la procrastinación, especialmente entre aquellos con una mayor dependencia de campo.

A pesar de que la investigación no halló pruebas definitivas de la mejora en el rendimiento académico global, se notó un impacto positivo en la autoeficacia, lo que insinúa que el andamiaje motivacional en aplicaciones móviles puede constituir un instrumento eficaz para promover el compromiso y una gestión del tiempo más eficiente entre los estudiantes. Estos descubrimientos subrayan la relevancia de contemplar la implementación de tecnología y estructuras motivacionales para respaldar el proceso de aprendizaje y enfrentar retos particulares vinculados con el estilo cognitivo y la procrastinación.

Posteriormente, Ortíz (2022) investigó la influencia que tiene un andamiaje motivacional incluido en un entorno m-learning en la carga cognitiva, la autoeficacia y el logro de aprendizaje en tecnología y la teniendo en cuenta el estilo cognitivo de los estudiantes, específicamente en la dimensión Dependencia – Independencia de Campo (DIC). En el estudio participaron 60 estudiantes con edades de 13 y 14 años de los grados octavos del colegio Santa Luisa. Los resultados mostraron que integrar andamiajes motivaciones en el aprendizaje móvil tiene diferencias significativas en la autoeficacia, tanto académica como en línea, lo cual mejora la percepción de los estudiantes sobre sus capacidades para aprender.

Adicionalmente, se observó una mejoría notable en el logro de aprendizaje en tecnología, especialmente al ajustar el proceso educativo a las exigencias particulares de los diversos estilos cognitivos. Además, la implementación de esta modalidad de andamiaje contribuyó a una disminución en la carga cognitiva, promoviendo así un procesamiento eficiente de la información y un aprendizaje eficaz. Este estudio ofrece percepciones importantes para futuras investigaciones sobre andamiajes motivacionales en entornos m-learning, destacando como influye en la autoeficacia, la carga académica y en el rendimiento académico. Además, propone que estos ambientes personalizados pueden ser esenciales para mejorar la experiencia educativa en entornos tecnológicos.

En resumen, con estas investigaciones se demuestra que los andamiajes de tipo motivacional en entornos m-learning y b-learning tienen la capacidad de mejorar la autoeficacia y reducen las diferencias entre estudiantes con diferentes estilos cognitivos en la dimensión Dependencia – Independencia de Campo. Además, con el uso de estas herramientas se mejora la organización y el manejo del tiempo. Las aplicaciones móviles y la realidad aumentada demuestran tener eficacia para que el aprendizaje sea más accesible y atractivo, lo que favorece

la retención de información. El integrar andamiajes motivacionales y diferentes herramientas tecnológicas en el m-learning permite mejorar el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje, lo que ofrece nuevas estrategias para entornos educativos mediados por las TIC.

#### **2.1.4. Investigaciones asociadas con la satisfacción en ambientes en línea.**

Comprender la influencia de la satisfacción de los estudiantes en el aprendizaje en línea ha sido un tema de investigación para diferentes estudios en los últimos años, dada su importancia para poder mejorar la calidad de la educación en línea o en modalidad combinada en todos los niveles de educación. A continuación, se muestran investigaciones que exploran este tema desde múltiples enfoques.

Kuo et al. (2014) en su investigación muestran como la satisfacción de los estudiantes es un indicador importante en la evaluación de los cursos de educación a distancia, al reflejar la calidad de los programas en línea y el rendimiento estudiantil. Esta investigación examinó un modelo de regresión que incorporaba atributos del estudiante como tres modalidades de interacción, autoeficacia en el uso de Internet y aprendizaje autorregulado y predictores a nivel de clase como la categoría del curso y el programa académico con el objetivo de determinar su repercusión en la satisfacción del estudiante. Se recolectaron datos de 221 alumnos de pregrado y posgrado a través de una encuesta en línea, los cuales fueron analizados utilizando modelos lineales jerárquicos (HLM).

Los hallazgos indicaron que la interacción entre el estudiante y el docente constituía predictores significativos de la satisfacción del estudiante, siendo la interacción entre el estudiante y el contenido el predictor más fuerte. Adicionalmente, se determinó que la categoría del programa académico moderaba el impacto de la interacción estudiante-contenido en la

satisfacción estudiantil, con un mayor efecto en las disciplinas de Tecnología Educativa y Ciencias del Aprendizaje. En contraste, la interacción entre los estudiantes no demostró ser significativa. Los descubrimientos indican que la optimización de la interacción estudiante-contenido es esencial para incrementar la satisfacción estudiantil en cursos en línea.

Alqurashi (2018) examinó cómo la autoeficacia en el aprendizaje en línea (Self-Efficacy in Online Learning, OLSE), la interacción entre el estudiante y el contenido (Learner – Content Interaction, LCI), la interacción entre el estudiante y el instructor (Learner – Instructor Interaction, LII) y la interacción entre el estudiante y el aprendizaje percibido en cursos en línea. En el estudio participaron 167 alumnos, los resultados evidenciaron que el modelo global de las cuatro variables anticipaba de manera significativa tanto la satisfacción como el aprendizaje percibido.

El LCI se destacó como el predictor más robusto de la satisfacción del estudiante, mientras que OLSE se destacó como el predictor más robusto de la percepción del aprendizaje. No obstante, LII no anticipó ni la satisfacción ni la percepción del aprendizaje. La investigación propone que los educadores deben instaurar estrategias que optimicen las habilidades de OLSE, LCI y LII, subrayando la necesidad de explorar cómo LII puede potenciar el aprendizaje y la satisfacción estudiantil.

Mora et al. (2021) llevaron a cabo un estudio para identificar los aspectos que influyen en la satisfacción estudiantil universitaria en entornos de aprendizaje online. Su investigación, realizada con una muestra de 9185 estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, definió seis dimensiones clave que afectan la satisfacción de los estudiantes. Los resultados dejaron ver que los aspectos que más contribuyen a la satisfacción estudiantil son la relación estudiante-profesor, la interacción estudiante-contenidos y el uso de recursos tecnológicos.

La interacción entre los estudiantes y su aprendizaje es fundamental para mantener su interés y motivación. Adicionalmente, establecer una sólida relación de apoyo con los docentes es fundamental para que los alumnos logren éxito en sus estudios y experimenten satisfacción general. Adicionalmente, la adecuada utilización de herramientas tecnológicas ha potenciado significativamente el aprendizaje en línea. Este estudio subraya la relevancia de desarrollar estrategias que optimicen dichas áreas con el objetivo de optimizar la educación en línea y fomentar un mayor grado de satisfacción entre los estudiantes.

García y Cabo (2022) en su investigación exploran la relación entre la satisfacción académica y la autoeficacia de estudiantes universitarios mientras se recibían clases en entornos virtuales educativos generados por la crisis atravesada por COVID-19. La investigación encontró que hay niveles adecuados de autoeficacia académica y satisfacción respecto a el propio desempeño. Por otra parte, se mostró una correlación positiva y significativa en cuanto a la satisfacción y la autoeficacia académica y, por último, según los niveles de autoeficacia académica se pueden agrupar a estudiantes con alto y bajo nivel de satisfacción académica.

Mohammadi et al. (2023) en su estudio investigaron el potencial comparativo de la comunicación mediada por ordenador (Computer Mediated Communication, CMC) en modalidades multimodal y basada en texto para fomentar la autonomía del alumno, la participación del alumno, la e-satisfacción y la calidad de la escritura en un contexto de aprendizaje de inglés como lengua extranjera. Participaron 40 estudiantes iraníes, seleccionados en función de su competencia en escritura y asignados aleatoriamente a grupos de investigación de CMC basados en texto y multimodales.

Los resultados mostraron que los estudiantes en el grupo de CMC basado en texto desarrollaron una mayor autonomía que aquellos en el grupo multimodal, el grupo CMC también

superó al grupo multimodal en términos de compromiso conductual y cognitivo, aunque el grupo multimodal reportó un mayor compromiso emocional y social. La calidad de la escritura fue superior en el grupo de CMC basado en texto en comparación con el grupo multimodal.

La e-satisfacción de los estudiantes se analizó a través del mapeo de redes de códigos abiertos de sus ensayos reflexivos, identificándose cuatro categorías clave: la dimensión del alumno (incluyendo la actitud de los estudiantes y la autoeficacia en Internet), la dimensión del profesor (incluyendo la presencia del profesor y las competencias digitales), la dimensión del currículo (incluyendo la flexibilidad del currículo, la calidad de los cursos y el apoyo a la interacción), y la dimensión de Internet (incluyendo la calidad de la conexión y el sistema de apoyo). Sin embargo, ambos grupos expresaron juicios negativos sobre la dimensión de Internet.

En su investigación, Yalçın y Dennen (2023) examinaron las interrelaciones estructurales entre los elementos que influyen en la satisfacción de los estudiantes en contextos de aprendizaje online, y elaboraron un modelo estructural para elucidar la satisfacción en contextos de aprendizaje en línea. Se llevaron a cabo evaluaciones de la autorregulación metacognitiva, la autoeficacia, la motivación, el valor de la tarea, el diseño del aprendizaje, el aprendizaje percibido y la satisfacción con la experiencia de aprendizaje. Se realizó una encuesta a 1297 alumnos de nivel superior inscritos en programas de estudio completamente en línea.

Los resultados encontrados permitieron ver que la autorregulación metacognitiva, la autoeficacia, el valor de la tarea y el diseño del aprendizaje tuvieron efectos significativos en el aprendizaje percibido y en la satisfacción. Además, el aprendizaje percibido tuvo un impacto significativo en la satisfacción. El diseño del aprendizaje también influyó notablemente en el aprendizaje percibido y mediaba las relaciones entre la satisfacción y los factores de autoeficacia, valor de la tarea y diseño del aprendizaje. Los hallazgos sugieren implicaciones importantes para

el diseño de entornos de aprendizaje en línea, recomendando la incorporación de estándares de diseño de aprendizaje para mejorar la satisfacción y los resultados de los estudiantes.

Zhu et al. (2023) llevaron a cabo un estudio sobre las estrategias de aprendizaje autodirigido (Self-Directed Learning, SDL) y la satisfacción de los alumnos en cursos en línea. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con 15 estudiantes de posgrado que estaban matriculados en cursos en línea, y la información fue examinada a través de un análisis temático. Los hallazgos indican que la motivación inicial de los alumnos, el interés en adquirir conocimientos y la percepción del valor del curso, junto con las estrategias de motivación vinculadas a la tarea, tales como la presencia del profesorado y la implicación activa en el curso, fueron factores determinantes para el SDL.

Adicionalmente, los alumnos implementaron estrategias cognitivas como la lectura crítica y la búsqueda de información, y metacognitivas como la reflexión y la planificación de tareas, con el objetivo de supervisar su propio proceso de aprendizaje. Se constató que los alumnos empleaban tácticas de administración del tiempo y de recursos, tales como la planificación de horarios específicos, para estructurar su estudio. La satisfacción estudiantil estaba vinculada con el diseño del curso, que incluye una organización meticulosamente estructurada y enfoques instruccionales, como la presencia del docente, subrayando la relevancia de tener en cuenta estas estrategias y factores para optimizar la experiencia de aprendizaje en línea.

Du (2023) en su estudio realizó una investigación sobre los factores que inciden en la satisfacción del estudiante en los cursos masivos abiertos en línea (MOOC). Se realizó un análisis de las revisiones de cursos abiertos como fuente de datos, empleando técnicas como el análisis de sentimiento temático y el modelado lineal de nivel intermedio. La muestra de datos comprendió un número considerable de evaluaciones de estudiantes, facilitando la evaluación de

cómo las diversas características de los estudiantes y los niveles de los cursos influyen en su nivel de satisfacción. Los resultados del análisis mostraron que factores como el cronograma, la carga de trabajo, el estado de finalización del curso, y los temas relacionados con los videos, el instructor, el contenido y la evaluación, tienen bastante importancia en la satisfacción de los estudiantes.

Sin embargo, no se identificó una relación significativa entre la satisfacción del estudiante y factores como la dificultad percibida, la estructura del curso y la interacción estudiantil. Adicionalmente, la investigación reveló que los temas pedagógicos y las evaluaciones desempeñan un papel mediador significativo en la percepción del cronograma, mientras que los temas de video ejercen una influencia significativa en la percepción de la carga de trabajo. De acuerdo con estos descubrimientos, se proponen directrices para los diseñadores y desarrolladores de currículos, con el objetivo de optimizar la calidad y la experiencia educativa en MOOC, con un enfoque particular en los componentes que más influyen en la satisfacción.

En esa misma línea Attan et al. (2024) en su investigación evaluaron la experiencia del usuario y la satisfacción con el aprendizaje en la plataforma OpenLearning, que es el programa oficial de cursos masivos abiertos en línea (Massive Open Online Courses, MOOC) coordinado a nivel nacional para instituciones de educación superior en Malasia. En este estudio participaron 15.344 estudiantes matriculados en diversos cursos de pregrado en una universidad pública de Malasia, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) y se usó una encuesta en línea que adaptó preguntas del Cuestionario de Experiencia de Usuario (User Experience Questionnaire UEQ) y del Cuestionario de Utilidad, Satisfacción y Facilidad de Uso (Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use, USE) para la recolección de los datos.

Los análisis descriptivos revelaron niveles moderadamente positivos de experiencia del usuario y satisfacción con el aprendizaje en relación con OpenLearning. Además, se encontró una correlación positiva significativa entre ambos factores, lo que resalta la importancia de la experiencia del usuario como un elemento para mejorar la satisfacción de los estudiantes con los MOOC. Las sugerencias resultantes de las percepciones e inquietudes de los estudiantes respecto a la usabilidad de la plataforma facilitan la formulación de directrices estratégicas orientadas a optimizar las experiencias de aprendizaje, particularmente en escenarios que demandan estrategias eficaces de aprendizaje en línea.

En su estudio Chen (2024) examinó la función de la autoeficacia y la motivación como elementos que inciden en la satisfacción del aprendizaje en línea del inglés como lengua extranjera (EFL). Se involucraron 458 estudiantes de EFL, y se empleó el Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM) para el análisis de los datos. Los hallazgos indicaron que tanto la autoeficacia como la motivación desempeñaban un papel determinante en la satisfacción con el aprendizaje en línea. No obstante, la autoeficacia emergió como un predictor más robusto, explicando alrededor del 81% de las variaciones en la satisfacción estudiantil con el aprendizaje en línea. La motivación ejerció una influencia significativa, constituyendo aproximadamente el 52% de las variaciones en la satisfacción.

Los descubrimientos sugieren que, para alcanzar una motivación efectiva, resulta esencial establecer un ambiente que promueva la satisfacción del estudiante. Para asegurar la satisfacción académica constante, las instituciones de educación superior deben primero satisfacer las expectativas iniciales de los estudiantes y posteriormente mantener su motivación para garantizar la permanencia académica de los alumnos. Los educadores desempeñan un papel crucial en la motivación de los alumnos y pueden potenciar dicha motivación al fomentar las características

positivas del aprendizaje en línea y al estimular una participación activa y dinámica en los cursos en línea.

Finalmente, Liu (2024) estudió cómo la enseñanza de inglés en línea en la universidad afecta la satisfacción de los estudiantes. Se obtuvieron información de 222 estudiantes universitarios en China a través de encuestas. Los hallazgos señalaron que los alumnos mostraron una satisfacción general con los cursos de inglés en línea, apreciando favorablemente la calidad de los materiales pedagógicos del curso y la eficacia de los métodos de enseñanza en línea para facilitar el aprendizaje del tema. No obstante, los alumnos manifestaron la necesidad de incrementar la interacción con los docentes y otros pares, además de una mejor estructuración de la tecnología empleada en el aprendizaje en línea. Según lo encontrado, se sugiere que los cursos de inglés en internet deberían ser más interactivos, interesantes y fáciles de usar. También es recomendable que los profesores reciban formación en buenas formas de enseñar en internet y den comentarios frecuentes a los alumnos durante todo el curso.

Estos estudios destacan el valor de la relación entre el alumno y el contenido, además de la autoeficacia, como elementos cruciales en la satisfacción de los estudiantes en ambientes de educación virtual. A pesar de que la interacción y la autoeficacia juegan un papel fundamental, los factores contextuales, como la tecnología utilizada y la configuración del curso, también juegan un rol fundamental en la experiencia de aprendizaje. Adicionalmente, se enmarca la importancia de que los diseñadores pedagógicos prioricen en la optimización de la interacción entre el estudiante y el contenido, garantizando que las plataformas tecnológicas utilizadas sean accesibles y fomenten la autonomía estudiantil. Además, es crucial considerar el específico contexto de cada curso y ajustar las estrategias pedagógicas de manera adecuada para maximizar la satisfacción y el aprendizaje.

### **3. Marco teórico**

A continuación, se desarrolla el marco teórico en el que se mencionan los conceptos de autoeficacia, satisfacción en ambientes online, andamiaje motivacional y estilo cognitivo, particularmente en la dimensión de dependencia/independencia de campo, así como los escenarios de aprendizaje móvil (m-learning) y su relación con el logro académico. Este marco teórico no sólo explica el significado de cada concepto para entender su interpretación, sino que incluso muestra cómo afectan a la educación. Adicionalmente, este estudio ha considerado diversas perspectivas teóricas que ayudan a abordar los retos hallados, que son extensos y diversos y ayuda a entender cómo están conectados estos elementos y cómo afectan al proceso de aprendizaje.

#### **3.1. Autoeficacia**

Un componente clave de la teoría cognitiva social de Bandura (1986) fue, en primer lugar, la autoeficacia. Este método explica cómo los individuos adquieren y conservan hábitos mediante la imitación, la observación y el modelado de los demás. Según esta noción, el aprendizaje tiene lugar en un contexto social en el que las personas ven, comprenden y aplican el comportamiento de los demás al suyo propio. Esta teoría considera la autoeficacia como la habilidad de las personas para planificar y llevar a cabo las acciones requeridas para lograr metas concretas o satisfacer un requisito. Expresado en otras palabras, es la capacidad propia de crear las habilidades para vencer los desafíos.

De acuerdo con Bandura (1991), la autoeficacia es de gran relevancia para los individuos debido a su percepción acerca de su habilidad para regular su existencia y las acciones que realizan. Estas concepciones influyen en las decisiones que adoptan, los objetivos que persiguen,

la intensidad de su esfuerzo, la duración de su resistencia frente a dificultades y si sus reflexiones les motivan o les asisten en su autodirección.

Otra explicación de Bandura (1997) dice que la autoeficacia es lo que los estudiantes creen sobre su capacidad para planear y llevar a cabo las acciones que necesitan para tener éxito en la escuela. Esta idea afecta la motivación, el desempeño escolar y la capacidad de enfrentar dificultades. Según Pajares (2002), los estudiantes que cuentan con altos niveles de autoeficacia suelen establecer metas más desafiantes y tiene un mayor esfuerzo y resiliencia ante el fracaso. De tal forma, en el contexto educativo, esta percepción puede influir en el esfuerzo, la persistencia y la resistencia frente a las dificultades, elementos clave para mejorar el rendimiento académico.

Además, según Bandura (1997), usar diferentes técnicas puede ayudar o dificultar el avance en el aprendizaje. Es importante tener en cuenta el estilo cognitivo del estudiante y las características del entorno de aprendizaje. Se dice que la autoeficacia afecta la motivación para aprender, las expectativas, cómo nos sentimos y el compromiso con alcanzar metas. Las experiencias exitosas son el principal impulsor de la autoeficacia.

El desarrollo del sentido de autoeficacia puede derivar de cuatro fuentes principales: las experiencias de éxito, la observación de modelos, la influencia de terceros y las respuestas emocionales. Las experiencias de dominio se refieren a aquellas en las que se alcanza un éxito concreto, lo cual tiene un impacto considerable en la percepción de eficacia. Las experiencias de violencia están vinculadas al modelado, entendido como la observación de cómo otros realizan tareas. La persuasión social implica persuadir al individuo que cuenta con las competencias requeridas para lograr sus objetivos. Finalmente, las vivencias emocionales ejercen influencia

sobre la autoeficacia mediante la manifestación de estados emocionales y psicológicos, que pueden ser tanto positivos como negativos. (Covarrubias et al., 2013).

Según López y Valencia (2012), la autoeficacia es la evaluación de la capacidad de un ser para planificar y realizar acciones que le favorezcan alcanzar sus objetivos. Esta autoevaluación puede valorar el rendimiento académico. Pese a que puede desarrollarse la autoeficacia, su desarrollo depende de las características particulares de cada individuo y del uso de estrategias para aprender, como trabajar en equipo. En este sentido, López et al. (2013), basados en los apartados de Bandura, plantean que la autoeficacia es una evaluación de las habilidades de un individuo para organizar y realizar acciones para lograr los objetivos, e incluso es un indicador del desempeño escolar. Esto implica que si un alumno alcanza el éxito, es más probable que prosigan con sus metas académicas.

Pajares (1996) sostiene que esta creencia influye no solo en el rendimiento y desempeño académico, sino también en el interés por aprender y la motivación, lo cual puede potenciar de manera significativa el rendimiento académico a largo plazo. Adicionalmente, Zimmerman (2000) postula que los estudiantes con elevada autoeficacia académica presentan una mayor inclinación a implementar estrategias de autorregulación, tales como la planeación, el seguimiento y la evaluación de su propio avance y comportamiento. Esto incorpora dos mecanismos claves: el primero de carácter cognitivo, fundamentado en la experiencia previa de los individuos, y el otro motivacional, vinculado con la autopercepción de sus competencias en contextos específicos para lograr los objetivos (López y Triana, 2013).

No obstante, es frecuente que los estudiantes que tienen una autoeficacia académica reducida sean afectados por pensamientos persistentes de fracaso. Esta circunstancia les asigna una responsabilidad doble, dado que, además de enfrentar el desafío del aprendizaje, deben

confrontar sus propias percepciones negativas. Estos pensamientos disminuyen su habilidad para abordar desafíos, conduciendo a su abandono de la tarea o, en el escenario más favorable, a la adopción de soluciones más sencillas que posiblemente no contribuirán al aprendizaje (Bandura, 1994a, 1994b, 1999; de la Fuente et al., 2021; Schunk, 2012; Triana y López, 2023; Valencia-Vallejo et al., 2016).

### **3.2. Satisfacción en ambientes en línea**

Binner et al. (1997) indican que la calidad de la interacción en el aula, el apoyo del profesor y la claridad de los objetivos de aprendizaje determinan la satisfacción de los estudiantes en el entorno de aprendizaje. La mejora de los niveles de satisfacción entre los estudiantes con frecuencia se traduce en una motivación y un compromiso en su proceso de aprendizaje mayores, lo que se muestra a menudo en la mejora del rendimiento académico y la persistencia en el curso, reduciendo así la tasa de abandono (Ali & Ahmad, 2011; Yukselturk & Yildirim, 2008).

La experiencia del usuario en el aprendizaje en línea va más allá de la interfaz gráfica de los recursos didácticos. La presentación del material y la oferta de un entorno de aprendizaje interesante para los alumnos en sus actividades ocupan un primer plano. Además, un factor complicado relacionado con la calidad de los resultados de la enseñanza y el aprendizaje es la satisfacción del alumno con su experiencia educativa. En la actualidad, casi todos los enfoques de enseñanza y aprendizaje utilizan en cierta medida aspectos digitales, lo que deja ver la necesidad de conocer tanto la satisfacción del aprendizaje como la experiencia del usuario con la información en línea (Mohd et al., 2023).

La evaluación que hacen los estudiantes de su experiencia educativa, conformada por varios elementos como la calidad del material, el compromiso con los profesores y la comunicación con los compañeros, puede considerarse como su nivel de satisfacción (Moore, 1989; Swan, 2001). La satisfacción estudiantil indica cómo perciben los alumnos su experiencia de aprendizaje. Este aspecto se clasifica como uno de los cinco componentes, junto con la efectividad del aprendizaje, la satisfacción del profesorado, la escala y el acceso, para evaluar la calidad del aprendizaje en línea, según lo señalado por el Consorcio de Aprendizaje en Línea (Alqurashi, 2018; Moore, 2005). La satisfacción de los estudiantes es un componente para la evaluación de la educación virtual y el aprendizaje percibido se percibe como un indicador del proceso de aprendizaje (Peinado Camacho, 2020).

En el aprendizaje en línea, Moore (1989) sostiene que las interacciones son vitales y que hay tres formas clave de interacciones que afectan a la satisfacción de los estudiantes: la interacción estudiante-estudiante, la interacción estudiante-instructor y la interacción estudiante-contenido, y las describe del siguiente modo:

1. *Interacción estudiante-estudiante*: Fomenta un sentido de comunidad y colaboración, lo que podría aumentar el compromiso y la motivación.
2. *Interacción estudiante-instructor*: Es esencial para proporcionar retroalimentación, aclarar dudas y guiar el proceso de aprendizaje. Una comunicación efectiva en esta área puede mejorar significativamente la satisfacción del estudiante.
3. *Interacción estudiante-contenido*: Involucra el compromiso con el material del curso. Cuando los estudiantes interactúan de manera efectiva con el contenido, esto puede llevar a una mejor comprensión y, en última instancia, a una mayor satisfacción.

Moore (1989) sostiene que una mezcla equilibrada de estas interacciones es necesaria para generar experiencias eficaces y gratificantes de aprendizaje en línea. Cada una de estas interacciones desempeña un rol crucial en la percepción del proceso de aprendizaje. Además, se ha evidenciado que una interacción eficaz en estos grados puede incrementar la satisfacción del alumno, dado que se perciben más integrados y respaldados (Anderson, 2003).

La complicada idea de satisfacción con el aprendizaje en línea incluye muchos elementos relacionados entre sí. Estos deben ser relevantes e interesantes para los estudiantes, ya que implican el diseño del curso es decir, la disposición de los materiales y las actividades, los enfoques educativos utilizados y el tema que se enseña. Además, los conocimientos y el estímulo que ofrece el profesor son vitales, ya que su participación activa en el aula puede influir mucho en la impresión de los alumnos. También son importantes los comentarios que hace el profesor y la forma en que se imparte la enseñanza en sí. Cada uno de estos componentes ayuda a crear una experiencia de aprendizaje completa e influye directamente en la satisfacción general con un ambiente de aprendizaje en línea de los estudiantes (Eichelberger y Ngo, 2018).

Otros componentes importantes para la satisfacción de los estudiantes son la sencillez de la plataforma y la claridad de los objetivos del curso. Se puede ver que una experiencia educativa con mayor satisfacción es el resultado de unos objetivos de aprendizaje adecuadamente enunciados y una interfaz comprensible. Si los estudiantes consideran que el enfoque del diseño del curso es razonable y se ajusta a sus expectativas, es más probable que interactúen con los materiales. Del mismo modo, entre los principales elementos que influyen en la satisfacción declarada por los estudiantes se encuentran la ansiedad informática que experimentan, la calidad del curso, la actitud del profesor hacia el aprendizaje en línea, la flexibilidad del curso y la

diversidad en las evaluaciones. Estos componentes definen la evaluación que los estudiantes realizan de su experiencia de aprendizaje electrónico (Sun et al. 2008).

Es fundamental examinar la satisfacción de los alumnos en ambientes de aprendizaje virtual, ya que esta se ve influenciada por diversas dimensiones, tales como factores personales, sociales, académicos, institucionales y tecnológicos. Esta valoración facilita entender cómo distintos elementos afectan la percepción de satisfacción de los alumnos. Además, el ambiente de aprendizaje virtual seleccionado y el respaldo tecnológico pueden impactar en la satisfacción (CAF, 2020). Particularmente en un campo como el m-learning, que todavía está en desarrollo, entender la satisfacción de los alumnos en ambientes de aprendizaje en línea puede ofrecer información relevante para contribuir en la mejora de calidad y la eficiencia de la educación en línea. De acuerdo con Guevara (2008), es esencial la evaluación constante del grado de satisfacción de los alumnos en el m-learning, como estructura creada para la impartición de saberes. Esto asegura el uso óptimo de los recursos, estrategias y técnicas creados para optimizar el proceso de aprendizaje.

### **3.3. Mobile Learning.**

La educación a distancia ha evolucionado para adaptarse a estas nuevas herramientas a medida que aumentan las tecnologías emergentes y el uso de Internet. Esto ha dado lugar al e-learning, en inglés, que se define como la integración de estrategias de aprendizaje utilizando la tecnología o internet (Georgiev, Georgieva y Smrikarov, 2004 citado en Rodríguez y Coba, 2017). Además, el avance de las redes de datos inalámbricas facilita la conexión de dispositivos como smartphones y tablets a Internet, la cual ayuda al acceso a recursos educativos en cualquier sitio y en cualquier instante, evitando la necesidad de acudir presencialmente a las clases. El aprendizaje móvil, frecuentemente denominado M-learning, es una forma innovadora para

aprender de forma remota que surge de estos fenómenos (Elkheir y Mutalib, 2015 mencionado en Rodríguez y Coba, 2017).

Para la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2013, pág. 6), el aprendizaje móvil comporta la utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Puede realizarse de muchos modos diferentes: hay quien utiliza los dispositivos móviles para acceder a recursos pedagógicos, conectarse con otras personas o crear contenidos, tanto dentro como fuera del aula. El aprendizaje móvil abarca también los esfuerzos por lograr metas educativas amplias, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre escuelas y familias.

Por otra parte, para Liu et al. (2010), el aprendizaje móvil se refiere a cualquier forma de aprendizaje que se produce cuando el estudiante no está en un espacio fijo y establecido, o cuando utiliza las funcionalidades de las tecnologías móviles disponibles para aprender y Guerrero (2011) lo define como la convergencia entre la computación móvil y el e-learning, facilitando el acceso a recursos educativos en cualquier lugar e instante. Se distingue por sus amplias habilidades de búsqueda, alta interactividad, sólido apoyo para un aprendizaje eficaz y una evaluación continua que se basa en el rendimiento.

El creciente uso y potencial de las tecnologías móviles para generar nuevos entornos de aprendizaje ha llevado a que se reconozcan como una categoría emergente en las prácticas educativas basadas en TIC. En este contexto, se utilizan de manera intercambiable los términos aprendizaje móvil y m-learning (Olmedo, 2016). Además, El aprendizaje móvil, se refiere a un proceso educativo que no está limitado por el tiempo o el lugar, como las aulas tradicionales. Los

entornos de aprendizaje móvil se pueden integrar en la vida diaria, y tener un dispositivo móvil disponible permite realizar actividades de aprendizaje en cualquier momento contando también con que los dispositivos móviles son ligeros, portables y convenientes, lo que facilita el acceso a recursos y amplía las oportunidades de aprendizaje informal. (Hsu et al., 2015).

Kukulska-Hulme (2009) indica que, aunque no hay definición consensuada del mobile learning, lo que llama la atención es que el aprendizaje móvil resalta la importancia de la movilidad y sus efectos, como la optimización del tiempo y la superación de barreras. Con la tecnología adecuada, los estudiantes pueden participar en actividades vinculadas a su ubicación. Tradicionalmente, el aprendizaje basado en la ubicación incluye prácticas, actividades físicas e investigaciones en el terreno, y muchos juegos educativos para niños y jóvenes se asocian con el aire libre. Quienes desarrollan el aprendizaje móvil buscan ampliar y enriquecer estas experiencias educativas con nuevas oportunidades.

Santiago, et al. (2015 citado por Baque et al., 2023) detallan las características del m-learning en función de sus capacidades y aplicación de la siguiente manera:

1. *Ubicuidad*: Permite aprender en cualquier ubicación e instante.
2. *Flexibilidad*: Se ajusta a los diversos requisitos y estilos de aprendizaje de cada individuo.
3. *Portátil*: Su adaptabilidad está vinculada a dispositivos que son fáciles de llevar, ideales para acompañar al usuario en movimiento.
4. *Inmediatez*: Este aprendizaje utiliza datos móviles, lo que permite el acceso inmediato a los contenidos.

5. *Motivador*: Su uso impulsa a los estudiantes, potenciando sus habilidades y creatividad.
6. *Económicamente accesible*: Los dispositivos móviles tienen un costo relativamente bajo en comparación con otros equipos tecnológicos.
7. *Activo*: Fomenta un rol más activo del usuario, lo que apoya la autonomía en el aprendizaje.
8. *Conexión a internet*: Es esencial para el aprendizaje móvil, ya que permite acceder a contenidos a través de plataformas en línea.
9. *Uso de las Apps*: Los dispositivos móviles proporcionan una gran diversidad de aplicaciones que se pueden descargar, utilizadas para fines educativos, a menudo sin costo adicional.
10. *Sensores multifunción*: Estos dispositivos incluyen sensores como GPS, cámara y micrófono, que facilitan la creación de contenido académico.
11. *Experiencia personal*: Dado que los dispositivos son de uso personal, la experiencia de aprendizaje se adapta al usuario y a su dispositivo.
12. *Funciones de accesibilidad*: Incluyen herramientas para facilitar el acceso a personas con discapacidades, mejorando su interacción con el contenido.

Marqués (2013) menciona que el aprendizaje con dispositivos móviles promueve la evaluación sumativa y formativa y estimula la motivación de los estudiantes. El aprendizaje móvil emerge como un instrumento tecnológico que facilita la resolución de problemas de aprendizaje, la generación de conocimientos, y el fomento de diferentes actitudes y competencias, promoviendo el acceso autónomo y la ubicuidad a través de los dispositivos

móviles portátiles. Sin embargo, es importante entender el impacto de las tecnologías en el mundo digital para integrarlas de manera efectiva y no solo saber cómo utilizarlas. Además, la relevancia de la formación continua permite observar una creciente adopción de diferentes modelos de enseñanza, como el blended learning, e-learning, m-learning y adaptive learning. (Lion, 2019).

### **3.4. Logro de aprendizaje**

El logro de aprendizaje se refiere a cuánto han alcanzado los alumnos según las metas educativas establecidas, estas pueden incluir conocimientos, habilidades, actitudes o valores. Este principio se centra en medir cómo el estudiante progresa y qué habilidades adquiere en relación con lo esperado en un programa educativo particular, evaluando su desempeño según estos objetivos (Heiderich, 2005). Adicionalmente, Chou (2001) subraya que la consecución del aprendizaje no se limita a la adquisición de información, sino que también implica la aplicación efectiva de los conocimientos y la capacidad para resolver problemas en contextos variados, siendo evaluado mediante diversos métodos para corroborar su eficacia en el proceso educativo.

Según López et al. (2013), las metas de aprendizaje que se ponen los estudiantes a sí mismos tienen un papel fundamental en su proceso educativo. Cuando se establecen metas precisas se obtiene un sentido de orientación que facilita incrementar los esfuerzos y conservar la tenacidad requerida para vencer los desafíos. Esta dedicación fortalece su autoconfianza y su motivación para continuar con sus estudios, lo que les asiste en la consecución de los objetivos académicos previstos. La definición de metas suele impulsar la percepción de autoeficacia de los estudiantes, incrementar la motivación por aprender y propone mejoras en su desempeño escolar. No obstante, Schunk (1997) indica que el simple hecho de establecer metas no asegura un incremento automático en el desempeño académico.

Finalmente, Fernández et al. (2022) definen los logros de aprendizaje como esos resultados que los estudiantes obtienen a través de experiencias de aprendizaje significativas; sin embargo, también se basan en la autorreflexión en colaboración con el profesor según los aprendizajes obtenidos, las destrezas perfeccionadas y las nuevas habilidades obtenidas. Para cumplir estos objetivos, los instructores deben tener en cuenta el potencial de cada alumno, que debe determinarse mediante una evaluación formativa adecuada.

Es fundamental considerar las habilidades que los alumnos poseen previo y durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. La categoría de aptitud es igualmente esencial, dado que cualquier proceso de aprendizaje puede llegar a un nivel satisfactorio o sobresaliente, siempre que dichas aptitudes sean apropiadas para el aprendizaje en cuestión. De acuerdo con Urquijo (2022), los factores que inciden en el rendimiento académico están vinculados a diversos tipos de variables, incluyendo aspectos individuales, dimensiones afectivas y motivadoras, variables cognitivas, metacognitivas y conductuales, directrices metodológicas acordes con el profesor, aspectos del contexto económico y socio-cultural, habilidades de autorregulación y el estilo cognitivo.

### **3.5. Andamiaje**

En el campo de la educación y la psicología del aprendizaje, el concepto de andamiaje es un aspecto bastante relevante últimamente. En su estudio sobre el aprendizaje colaborativo, Wood et al. (1976) acuñaron la palabra andamiaje, que describe un procedimiento de asistencia provisional que ayuda a los alumnos a alcanzar niveles de comprensión y competencia que no podrían alcanzar por sí solos. Este procedimiento conlleva la reducción de tareas de alta complejidad en componentes más manejables y pequeños, proporcionando de esta manera la estructura requerida para optimizar el proceso de aprendizaje. La teoría sociocultural propuesta

por Vygotsky (1978), subraya la relevancia del contexto cultural y social en el proceso de aprendizaje.

Según Vygotsky (1978) el desarrollo cognitivo tiene lugar en la zona de desarrollo próximo, definido como el espacio entre las capacidades autónomas que un estudiante logra y las que puede lograr con la asistencia de un adulto u otro estudiante de mayor competencia. Esta reflexión destaca la importancia del rol de los educadores y compañeros en el desarrollo del proceso de aprendizaje, brindando el apoyo requerido para que los estudiantes progresen en su comprensión y que el andamiaje se emplea para orientar a los estudiantes a lo largo de este espacio, fomentando el aprendizaje independiente a medida que adquieren habilidades y destrezas.

Normalmente, el andamiaje incluye el respaldo del profesor, la interacción entre los compañeros, además de preguntas y discusiones en el aula. Este método asiste a los alumnos a finalizar las tareas educativas y a potenciar tanto su motivación como su desempeño escolar (Saye y Brush, 2002). Según Deci y Ryan (2000) el respaldo que se da a los alumnos puede fomentar un aprendizaje más significativo ya que influye en su motivación intrínseca. El andamiaje no solo se usa en la enseñanza directa, sino también en el desarrollo de entornos de aprendizaje que fomentan la independencia.

Dentro del marco de la investigación en las TIC, la noción de andamiaje se ha expandido para ser considerada como una táctica de respaldo en la regulación del aprendizaje en entornos hipermedia. En este contexto, se sostiene que los entornos informáticos pueden proporcionar la aplicación de diversos tipos de andamiajes que simplifican la comprensión de temas complicados para el estudiante. Adicionalmente, estos andamiajes pueden fomentar la aplicación de diversas medidas y potenciar la motivación para la enseñanza (López y Valencia, 2012).

Dentro del contexto de las TIC, Duffy y Azevedo (2015) conceptualizan el andamiaje educativo como la asistencia u orientación que las herramientas o los agentes tecnológicos brindan al estudiante, facilitándoles la participación en actividades desafiantes que, de lo contrario, resultarían inviables de lograr. El andamiaje informático es un ejemplo de ello, en este el software utiliza comentarios o recomendaciones en tiempo real. Al ajustarse a sus necesidades y fomentar un aprendizaje más eficaz e individualizado, estos tratamientos permiten a los alumnos avanzar de forma independiente.

### **3.5.1. *Andamiaje motivacional.***

El respaldo motivacional que los alumnos obtienen mediante entornos de aprendizaje virtual es de suma importancia en sus experiencias educativas, dado que es esencial para propiciar un aprendizaje exitoso. Esta modalidad de asistencia no solo tiene influencia en el rendimiento académico de los estudiantes y también afecta en su grado de compromiso y satisfacción con el proceso educativo. Wolters y Mueller (2010) detallan que las estrategias de regulación de la motivación incluyen ideas y acciones que los alumnos emplean para administrar su motivación académica. Estas estrategias contribuyen a crear la disposición inicial para iniciar una tarea, sostenerla a lo largo del proceso y si llega a ser requerido, incrementarla para superar obstáculos o distracciones, garantizando de esta manera que la tarea se finalice exitosamente.

El andamiaje motivacional ayuda a los alumnos a completar con éxito las actividades de aprendizaje, lo que permite una cuidadosa planificación, seguimiento, autoevaluación y control de los procesos cognitivos en entornos computacionales. Este tipo de andamiaje controla dichos procesos, permitiendo el establecimiento de objetivos, planes y plazos, así como el seguimiento del desarrollo hacia los resultados sugeridos. También invita a la contemplación de los

resultados, permitiendo así evaluar el éxito de la planificación y modificar aquellos planteamientos menos exitosos (López y Valencia, 2012).

Al enfocarse en los entornos de aprendizaje en línea, la motivación es un factor clave gracias a su carácter autodirigido (Green y Azevedo, 2007) a diferencia de la enseñanza tradicional en el aula, donde el docente tiene mayor control sobre las actividades, el aprendizaje en línea demanda un mayor grado de autonomía y autorregulación por parte de los estudiantes (Artino y Stephens, 2009). Por tal razón, Según (Lim, 2004; Liu, Bridgeman y Adler, 2012), el apoyo motivacional permite a los estudiantes enfrentar mejor los retos propios del aprendizaje a distancia. Adicionalmente, apuntan que el uso de este tipo de apoyo permite a los estudiantes la mejora de sus competencias de autoeficacia y aumentar su confianza, lo que es esencial para que tenga éxito en las clases en línea.

Schwinger et al. (2012) para la regulación de la motivación, propusieron ocho estrategias que incluyen:

1. *Mejora del interés situacional*: Transformar una actividad monótona por algo más atractivo mediante la modificación creativa.
2. *Mejora de la importancia personal*: La tarea debe ser vinculada con los intereses y preferencias individuales.
3. *Diálogo interno de dominio*: Resaltar la meta de desarrollar habilidades y superar retos difíciles.
4. *Diálogo interno de enfoque de desempeño*: Enfocarse en obtener una calificación mejor que la de los compañeros.

5. *Diálogo interno de evitación de rendimiento*: Evitar ser ridiculizado por un bajo rendimiento.
6. *Control del entorno*: Eliminar distracciones de forma intencional.
7. *Autoconsecuencia*: Otorgar una gratificación tras alcanzar un objetivo.
8. *Establecimiento de objetivos próximos*: Segmentar el material de estudio en pequeñas partes que son más manejables para obtener éxitos frecuentes.

Por otra parte, Belland et al. (2013) proponen un marco conceptual destinado a desarrollar andamiajes que promuevan tanto la motivación como el pensamiento cognitivo.

1. *Establecer el valor de la tarea*: Comunicar a los estudiantes la utilidad e importancia del conocimiento que adquirirán, resaltando su valor extrínseco y intrínseco.
2. *Proponer objetivos de aprendizaje*: Guiar a los estudiantes hacia propósitos que busquen el dominio, el rendimiento o la evitación de desafíos en el aprendizaje.
3. *Promover el sentido de pertenencia*: Relacionado con la motivación intrínseca, en la que el deseo de participar y disfrutar del proceso impulsa la realización de la tarea.
4. *Promover la regulación de las emociones*: Gestionar los sentimientos en actividades académicas para minimizar frustraciones y fracasos.
5. *Promover la expectativa al éxito*: Conectar con la autoeficacia, derivada de experiencias exitosas, modelado y percepción de control.
6. *Promover la autonomía*: Apoyar el sentido de responsabilidad personal en las acciones, cultivando la percepción de que son propias.

Las estrategias de regulación de la motivación tienen un vínculo significativo con el esfuerzo por aprender de los estudiantes, aunque no con su rendimiento en los exámenes. Adicionalmente, no se prevé el impacto directo de estas estrategias en los resultados académicos. Por lo tanto, es esencial satisfacer los numerosos requisitos de motivación de los alumnos online por incrementar sus vivencias y resultados a nivel general con el curso (Schwinger & Stiensmeier-Pelster, 2012). Puesto que ayudan a los estudiantes a aumentar su esfuerzo para implicarse más en el aprendizaje, las tácticas de regulación motivadora son de gran relevancia para ellos (Smit et al., 2017).

### **3.6. El estilo cognitivo en la dimensión de dependencia / independencia de campo (DIC)**

El estilo cognitivo es la inclinación personal y usual por la gestión e interpretación de la información. Es uno de los principales determinantes de la personalidad de una persona; afecta a elementos como la perspectiva, la resolución de problemas, el pensamiento y las formas y técnicas para aprender, además de estar relacionado con otros procesos de pensamiento (Chen y Macredie, 2001). Se subraya que, si bien los estilos de aprendizaje permiten investigar las diferencias de forma individual en el enfoque del proceso de aprendizaje, los estilos cognitivos sirven para evaluar las variaciones en la estructura mental del estudiante (Curry, 1987).

López et al. (2011 p. 69) indican que el estilo cognitivo se refiere a la modalidad habitual de un individuo para abordar problemas, razonar, percibir y recordar aspectos que están asociados a sus características de personalidad. En contraposición, el estilo de aprendizaje alude a las inclinaciones individuales para la adquisición de información en un contexto educativo, mientras que las preferencias instruccionales engloban metodologías de aprendizaje, que incluyen la motivación y la percepción propia de los estudiantes (López et al., 2012). Los estilos cognitivos pueden ser comprendidos desde una óptica fundamentada en las teorías cognitivas, las

cuales explican las operaciones mentales y los estados internos, tales como proposiciones sencillas, estructuras, destrezas, modelos cognitivos y reglas generales. Desde la perspectiva de la administración de información, el aprendizaje se conceptualiza como un procedimiento propio no perceptible de manera directa, en el que los estudiantes emplean diversas modalidades de memoria durante el desarrollo educativo (Parhar, 2003).

A partir de las investigaciones perceptivas llevadas a cabo por Witkin y Asch (1948), surgió la idea de estilo cognitivo más concretamente, en la dimensión Dependencia e Independencia de campo (DIC). Estas investigaciones pusieron de manifiesto las diferencias particulares en el tratamiento de la información. Witkin y Goodenough (1981) afirman que esta dimensión diferencia a quienes abordan el procesamiento analítico, libres de contexto (independientes de campo), de quienes procesan la información de forma global, muy condicionados por el entorno (dependientes de campo).

Los estudiantes independientes del campo confiados en sus propias valoraciones se guían por su interior. Tienen sistemas para categorizar, organizar y almacenar datos y pueden utilizar muchas señales para encontrarlos según sus necesidades. Del mismo modo, pueden detectar los hechos más relevantes en un conjunto de datos y crear hipótesis razonables basadas en conocimientos anteriores (Alomyan, 2004; López y Valencia, 2012; Tinajero, Castelo, Guisande & Páramo, 2011; Witkin & Goodenough, 1977). En contraste, los estudiantes dependientes de campo suelen tener mayor recepción a indicaciones externas y suelen aceptar la información tal como se les proporciona, seleccionan estructuras externas claras y se enfocan en una visión global de la información. Esta perspectiva global favorece una postura prevenida y receptiva frente a las responsabilidades cognitivas (Alomyan, 2004; Chen & Macredie, 2002; Handal &

Herrington, 2004; López y Valencia, 2012; Riding & Cheema, 1991; Witkin & Goodenough, 1977).

Estos dos estilos definen cómo los estudiantes estructuran y manejan la información, aquellos que se sitúan en los extremos se clasifican como dependientes de campo o independientes de campo, mientras que los que se encuentran en un punto intermedio se conocen como de campo mixto (Liu & Reed, 1994). El estilo cognitivo DIC se considera en el estudio de procesos de educación, pedagogía y en la creación de entornos de enseñanza. Aunque el estilo cognitivo no se puede modificar, lo que se conoce acerca de él puede aprovecharse para optimizar la enseñanza. Este estilo está vinculado con el rendimiento académico, y se ha observado que los estudiantes independientes logran resultados significativamente superiores a los de los dependientes (López et ál., 2013).

Los individuos que poseen independencia de campo tienden a destacar en comparación con aquellos que son dependientes de campo en actividades como la organización, la navegación, la elección de contenidos, la utilización de recursos disponibles y el nivel de control. Adicionalmente, los alumnos independientes de campo muestran una perspectiva de autoeficacia superior en comparación con los dependientes en entornos de aprendizaje basados en computadoras (López et al., 2011).

### **3.7. Conclusiones marco teórico**

Este estudio requiere una evaluación integral de la autoeficacia, la satisfacción en contextos digitales, el soporte motivacional y el estilo cognitivo dentro del marco del aprendizaje móvil. A través de un análisis teórico, se ha comenzado la conceptualización de estos elementos en el contexto académico, enfatizando que la autoeficacia estudiantil, entendida como la

percepción que los estudiantes tienen de sus propias competencias, está intrínsecamente vinculada con su motivación para el aprendizaje. Se deduce que promover tanto la autoeficacia como el aprendizaje en alumnos con diversos estilos cognitivos promueve el crecimiento del logro de aprendizaje. Asimismo, las variables motivadoras, en combinación con la autoeficacia en el ámbito académico y el uso de estrategias de aprendizaje, están vinculadas con el desempeño escolar.

La percepción de la autoeficacia se asocia con el éxito en el proceso de aprendizaje en contextos móviles. La formulación y el establecimiento de un componente motivacional en plataformas digitales fomenta el aprendizaje y consolida las convicciones de los estudiantes respecto a sus competencias en contextos digitales, considerando las fluctuaciones individuales.

Los alumnos independientes del campo se distinguen por confiar en sus propias referencias internas y una motivación intrínseca, lo que les facilita la adopción de un enfoque analítico que facilita la descomposición y reestructuración de la información de acuerdo a sus requerimientos. Poseen una notable habilidad para ejecutar tareas tales como la organización, categorización y almacenamiento de datos, además de emplear una variedad de indicadores para su recuperación. En contraste, los estudiantes que dependen de campo se caracterizan por ser menos analíticos y más observadores, gestionando la información de manera más superficial y mostrando una mayor sensibilidad a las señales externas, lo que les impulsa a aceptar la información tal cual como les es presentada.

De tal modo, la implementación de un andamiaje motivacional puede constituir una estrategia pedagógica eficaz para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el campo de la tecnología e informática, especialmente en aquellos con un estilo cognitivo dependiente del campo (DC). Es necesario llevar a cabo una comparativa entre un entorno de

aprendizaje móvil que incorpore estrategias de andamiaje motivacional y otro que no lo tenga, con el objetivo de examinar el desarrollo de la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea y la autoeficacia. Esta metodología facilitará la disminución del impacto del estilo cognitivo del estudiante y promoverá el éxito en su proceso de aprendizaje.

#### 4. Metodología

La investigación adopta un enfoque cuasi-experimental, llevada a cabo con dos grupos ya consolidados de la Institución Educativa Nuevo Compartir. Se involucran 71 estudiantes de décimo grado en el estudio del efecto de un andamiaje motivacional en la autoeficacia, la satisfacción en un ambiente de aprendizaje en línea y el logro de aprendizaje teniendo en cuenta los diversos estilos cognitivos presentes en la dimensión DIC.

La evaluación del estudio se fundamenta con el diseño factorial MANCOVA 2x3, que comprende un grupo control y un otro experimental. Se solicita a los estudiantes emplear su dispositivo móvil en el aula, y se les instruye sobre como realizar la instalación de la aplicación correspondiente a su grupo. Uno de los grupos utiliza una versión de la aplicación que incorpora el andamiaje de tipo motivacional, mientras que el otro grupo utiliza una versión sin dicho andamiaje. Los dos grupos cuentan con un periodo de cuatro semanas para finalizar las cuatro unidades temáticas sugeridas. En el presente capítulo, se expone inicialmente la estructura de la investigación y las variables objeto de estudio. Luego, se describe a los estudiantes participantes, detallando los instrumentos de medición utilizados para evaluar la autoeficacia académica y en línea y la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea. Finalmente, se expone en detalle el progreso del estudio. En la Tabla 1 se indica el tamaño de la muestra correspondiente a cada uno de los grupos formados.

**Tabla 1**

*Organización de la muestra según el estilo cognitivo y la utilización de la aplicación móvil*

		Estilo cognitivo			Total
		Dependiente	Intermedio	Independiente	
Aplicación móvil	Con Andamiaje	11	14	10	35
	Sin Andamiaje	11	15	10	36
	Total	22	29	20	71

Al observar la tabla 1, se puede notar que la muestra total está compuesta por 71 participantes, de los cuales 35 trabajaron con una aplicación para dispositivos móviles que incluía andamiaje motivacional de tipo motivacional, mientras los otros 36 lo hicieron sin dicho andamiaje. Los estudiantes fueron organizados en terciles según su estilo cognitivo. Se observa que en los tres grupos de estudiantes hay una cantidad similar de participantes, sin embargo, en el grupo de intermedios de campo hay un estudiante más en el grupo sin andamiaje en comparación con los que utilizaron la aplicación con andamiaje.

#### **4.1. Variables de la investigación**

##### **4.1.1. Variables dependientes**

1. El logro de aprendizaje, evaluado en relación con el aprendizaje de Arduino.
2. Satisfacción en ambientes en línea.
3. Autoeficacia académica y online.

##### **4.1.2. Variables independientes**

1. Aplicación móvil m-learning con dos valores:
  - a. Uso de una aplicación móvil que incorpora un andamiaje de tipo motivacional.
  - b. Uso de una aplicación móvil que no incorpora el andamiaje.

##### **4.1.3. Variable asociada**

1. Estilo cognitivo en la dimensión Dependencia-Independencia del Campo (DIC), establecido en los siguientes aspectos:
  - a. Dependientes de campo.
  - b. Intermedios.

c. Independientes de campo.

#### **4.1.4. Covariables**

1. Evaluación inicial de autoeficacia académica y online (Pretest).
2. Evaluación inicial de satisfacción de ambientes en línea (Pretest).
3. Logro de aprendizaje previo (notas de tecnología e informática del año anterior).

Para examinar los resultados se llevará a cabo un análisis factorial MANCOVA 2 x 3, donde se analizará el uso de la aplicación m-learning en dos items 1) Con andamiaje y 2) Sin andamiaje y el estilo cognitivo en la dimensión DIC se tres niveles 1) Dependientes; 2) Intermedio y 3) independientes. Los análisis estadísticos serán realizados utilizando el software SPSS versión 25.

## **4.2. Población y muestra**

La población estudiada en esta investigación se compone de 71 alumnos, distribuidos en dos grupos de décimo grado de educación secundaria, con edades que oscilan entre 15 y 18 años, pertenecientes a la Institución Educativa Nuevo Compartir, ubicada en el municipio de Soacha. De la totalidad de estudiantes, 33 son mujeres, constituyendo el 46,5%, mientras que 38 son hombres, representando el 53,5%. El promedio de edad de los participantes es de 16,8 años, con una desviación estándar de 1,3.

## **4.3. Instrumentos**

### **4.3.1. Aplicación móvil**

Incluye el estudio sobre Arduino centrado en cuatro temas 1) ¿Qué es Arduino?; 2) ¿Qué es un Led?; 3) ¿Qué es un pulsador? y 4) ¿Qué es un potenciómetro? Una aplicación incorpora el

andamiaje motivacional, mientras que la otra no dispone de este. Esta aplicación registrará la actividad de los estudiantes en una base de datos en Google Drive a mediante el aplicativo Google Forms.

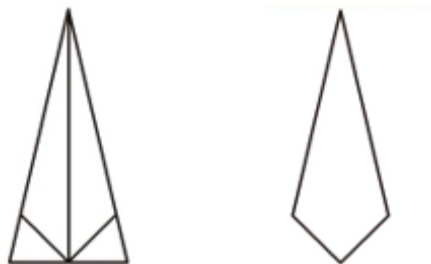
#### **4.3.2. Logro de aprendizaje**

Considera el rendimiento previo de los estudiantes en el área de tecnología e informática en el tercer trimestre durante el año anterior y el siguiente, en conjunto con el proceso realizado a través de las cuatro evaluaciones, empleadas para medir el logro de aprendizaje lo que respecta a la habilidad para el desarrollo de montajes y escritura de código en Arduino empleando la tarjeta Arduino, leds, pulsadores y potenciómetros.

#### **4.3.3. Prueba de figuras enmascaradas EFT**

Este instrumento utilizado en este estudio fue mencionado por Hederich et al. (2016) y desarrollado por Witkin (1950). El software empleado se basa en un aplicativo web que implementa el test de figuras enmascaradas de forma grupal (Group Embedded Figures, GEFT). De acuerdo con Hederich et al. (2016), la presente versión de la prueba presenta un valor de alfa de Cronbach de 0,82, lo que indica que el nivel de fiabilidad del instrumento es satisfactorio. El software ofrece una secuencia de instrucciones iniciales para la elaboración de la figura, y el instrumento se compone de tres secciones de las cuales:

La sección inicial incluye siete ejercicios, y se cuenta con dos minutos de duración máxima para que el sujeto los complete.



*Figura 1 Test de figuras enmascaradas por Sanabria et al. 2024.*

La segunda sección contiene nueve ejercicios, y se cuenta con cinco minutos de duración máxima para que el sujeto los complete.



*Figura 2 Test de figuras enmascaradas por Sanabria et al. 2024.*

La última sección incluye nueve ejercicios, y se cuenta con cinco minutos de duración máxima para que el sujeto los complete.



*Figura 3 Test de figuras enmascaradas por Sanabria et al. 2024.*

#### **4.3.4. The Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) (Pintrich et al., 1991).**

El MSLQ es un cuestionario diseñado para ser administrado de forma colectiva y está compuesto por 81 ítems. No obstante, solo tomarán en cuenta los elementos relacionados con las creencias de autoeficacia que son 8. Las respuestas se ofrecen en una escala Likert de 7 puntos, donde 1 significa "Completamente en desacuerdo" y 7 indica "Completamente de acuerdo"; los estudiantes eligen su grado de acuerdo o desacuerdo con las enunciaciones presentadas. La validación del instrumento revela un Alfa de Cronbach de 0,938, en estudiantes colombianos y al eliminar un ítem, el coeficiente de confiabilidad varía entre 0,937 y 0,940, lo que respalda la fiabilidad del instrumento.

#### **4.3.5. Subescala de autoeficacia online**

Se empleará la escala de autoeficacia en el aprendizaje en línea (Online Learning Self-Efficacy Scale OLSES) desarrollada por Zimmerman y Kulikowich (2016). Este cuestionario consta de tres factores 1) Aprendizaje en el entorno en línea; 2) Gestión del tiempo y 3) Uso de la tecnología. Se compone de 22 ítems, donde el aprendizaje en el entorno en línea cuenta con 10 preguntas, la gestión del tiempo con 5 preguntas y el uso de la tecnología con 7 preguntas. Las respuestas se dieron en una escala Likert de siete puntos, donde 1 significa "Completamente en desacuerdo" y 7 indica "Completamente de acuerdo" y la fiabilidad del instrumento es elevada, contando con un alfa de Cronbach de superior a 0.8 en las tres subescalas.

#### **4.3.6. Escala de satisfacción en ambientes en línea**

El instrumento empleado será el de la interacción y la satisfacción de los estudiantes en un entorno de aprendizaje en línea, el cual consiste en una escala de autoreporte de 42 ítems

diseñada por Kuo et al. (2014). Para este estudio se utilizaron solo 23 ítems que se relacionan a la interacción y a la satisfacción. Las respuestas se dieron en una escala Likert de cinco puntos, donde 1 significa "Nunca" y 7 indica "Siempre". En cuanto a la confiabilidad, la investigación de Kuo et al. (2014) indica que los resultados iniciales de la regresión muestran que el modelo general, que incluye las tres variables independientes de interacción (alumno-alumno, alumno-instructor y alumno-contenido), predice significativamente la satisfacción de los estudiantes. Además, se reporta un alto nivel de confiabilidad del instrumento, superior a 0.8 en cada ítem.

#### **4.4. Procedimiento**

Se seleccionaron estudiantes de los cursos 1005 y 1006 de la Institución Educativa Nuevo Compartir y se clasificaron en dos grupos. Uno de los grupos utilizaría un andamiaje motivacional en la aplicación móvil, mientras que el otro no. Una vez elegidos los cursos, se determinó cuál usaría cada curso durante las clases y se crearon los códigos QR correspondientes a la aplicación con andamiaje y a la que no lo tenía para su descarga.

Previo al inicio de las prácticas con la aplicación móvil, se llevaron a cabo pretest de autoeficacia académica, autoeficacia en línea y satisfacción con ambientes en línea y se tomó como logro previo las notas del año anterior. La implementación de la prueba EFT se realizó al concluir el proceso. Las evaluaciones se realizaron en diversos momentos para cada curso, bajo la supervisión de uno de los docentes de la materia en cuestión.

Según el horario dispuesto para el área de tecnología e informática en la institución, se dispusieron de dos horas de clase a la semana, las cuales se utilizaron en su totalidad para interactuar con la aplicación, ya que los temas abordados en ella estaban alineados con el diseño curricular de esos cursos en ese trimestre. Así, se pudo aprovechar el tiempo asignado para la

asignatura. El uso de la aplicación se hizo exclusivamente en la institución debido a la falta de materiales por parte de los estudiantes en sus casas; las pruebas se llevaron a cabo durante el horario escolar y siempre bajo la supervisión del docente, quien brindó la orientación necesaria a lo largo de todo el proceso.

La ejecución del proyecto se llevó a cabo durante cuatro semanas, y cada estudiante tuvo a su disposición un dispositivo móvil de forma individual, pero compartió los materiales de clase como Arduino, pulsadores, leds y potenciómetros. Al finalizar las cuatro semanas, se determinó un promedio de los resultados obtenidos en las evaluaciones como logro final. Durante la quinta semana, se llevaron a cabo pruebas postest de autoeficacia académica, autoeficacia en línea y satisfacción de ambientes en línea para comparar la variación en los resultados después del uso de la aplicación para dispositivos móviles.

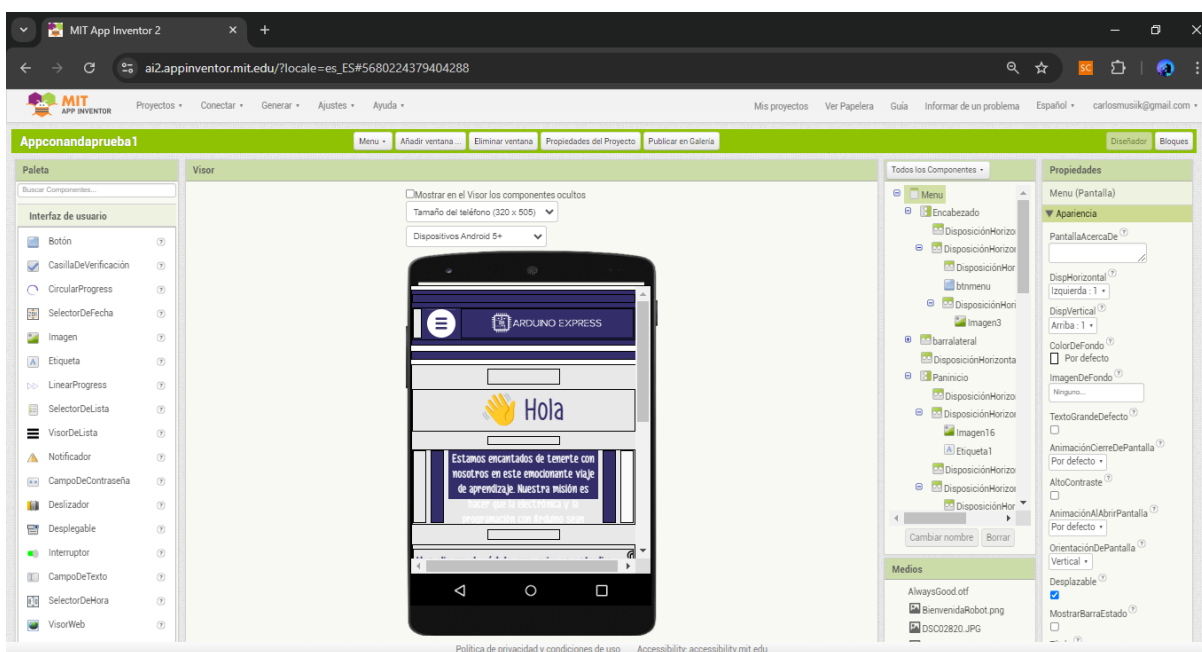
#### **4.5. El ambiente de aprendizaje M-Learning: Arduino Express**

A lo largo de la ejecución del proyecto, los alumnos emplearon la aplicación móvil "Arduino Express", creada específicamente por el investigador y su asesor. La aplicación presenta la información sobre Arduino de manera gráfica, textual y multimedia, e incluye recursos como imágenes, videos y guías. Está estructurada en cuatro unidades: 1) Introducción a Arduino, 2) Leds, 3) Pulsador y 4) Potenciómetro. Cada unidad organiza su contenido en una sección teórica, seguida de una autoevaluación y, finalmente, una evaluación.

##### **4.5.1. Descripción del Ambiente de aprendizaje M-Learning: Arduino Express**

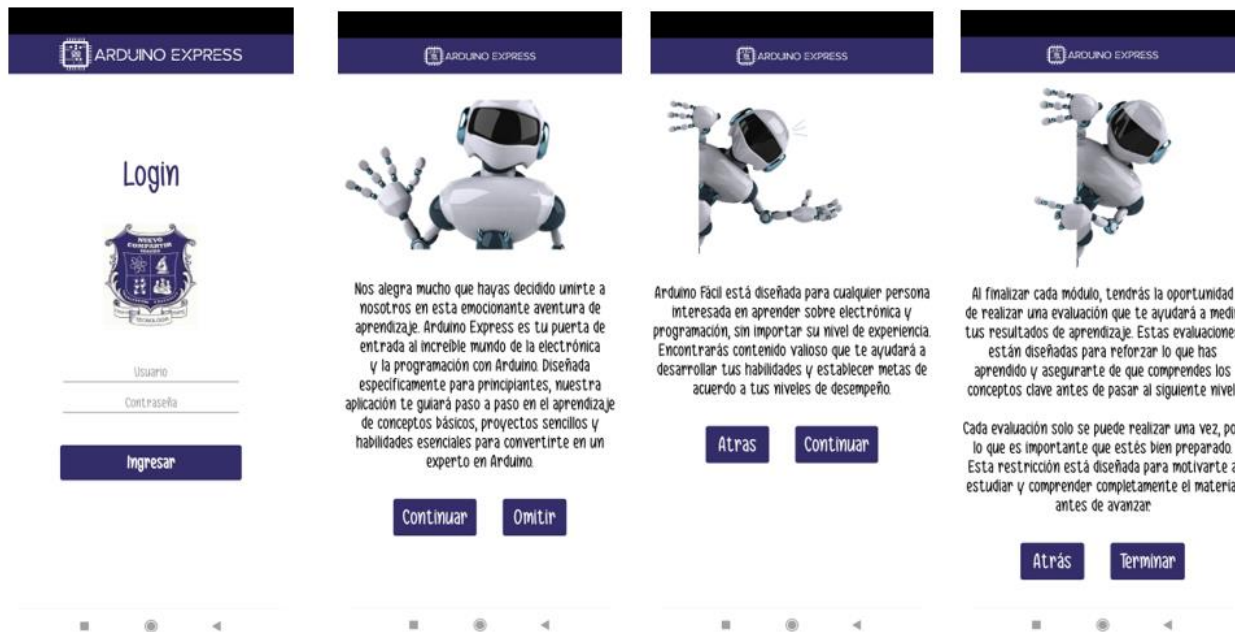
El aplicativo para dispositivos móviles fue desarrollado en el aplicativo App Inventor, que es un software desarrollado por Google Education y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y concebido para la creación de aplicaciones para tablets y smartphones que funcionan con Android. La información es almacenada y organizada en una base de datos

utilizando Google Sheets, una herramienta de creación de hojas de cálculo en línea y Google Forms, un editor de formularios en línea. Para distribuir ambas versiones de la aplicación, se empleó un código QR que direccionaba a Google Drive para su descarga. Es importante señalar que los estudiantes solo podían trabajar en el colegio a través de sus teléfonos celulares.



*Figura 4 Elaboración y diseño del aplicativo móvil Arduin Express.*

En la Figura 4 se muestra la interfaz del software donde se desarrolló y establecieron las funciones de la aplicación: Arduin Express. La Figura 5 también representa la interfaz de inicio y bienvenida de la aplicación móvil "Arduin Express". 1) La pantalla inicial presenta la interfaz de inicio de la aplicación. 2) En esta interfaz, se introduce un mensaje de bienvenida dirigido a los estudiantes, situándolos en el tema de la aplicación. 3) Esta interfaz muestra información exclusiva para los alumnos que emplearán el andamiaje motivacional, incitándolos a emplear la herramienta para establecer objetivos de aprendizaje y manifestar sus emociones. 4) Este espacio informativo constituye una invitación para emplear los instrumentos de autoevaluación y evaluación disponibles en la aplicación.



*Figura 5 Interfaz de acceso y bienvenida a la aplicación Arduino Express.*

La Figura 6 ilustra las interfaces de acceso y selección de los temas que contiene la aplicación móvil "Arduino express". 1) Se presenta un mensaje que propone usar la secuencia preestablecida y/o seleccionar la temática pertinente. 2) Se muestran los temas y una pequeña descripción de qué se aprenderá.

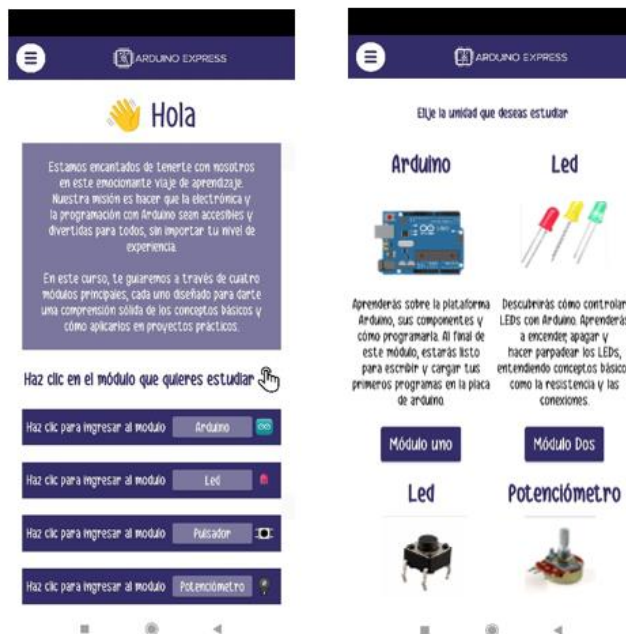


Figura 6 Inicio y selección de temas.

La figura 7 muestra la organización y algunos de los recursos disponibles dentro de la aplicación, los cuales fomentan la interacción y facilitan la adquisición del aprendizaje sobre Arduino. 1) Contenido teórico de la unidad, 2) Material con vídeo explicativo, 3) Juego interactivo para repasar la información.

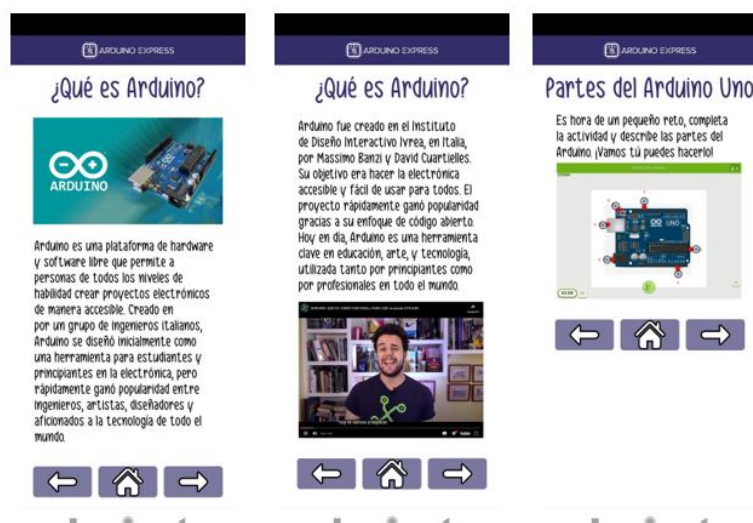


Figura 7 Pantallas y algunos recursos disponibles

#### 4.5.2. *El diseño de un andamiaje motivacional por Belland et al. (2013) y Keller (2010)*

A continuación, se describen las etapas que conforman el andamiaje.

1. **Etapa 1. Evaluación:** En esta fase se incluye la reflexión, manifestada mediante preguntas que exploran la apreciación del estudiante sobre su saber previo y su autoeficacia en la resolución de problemas con Arduino. Una evaluación inicial de conocimientos, formada por una pregunta con retroalimentación inmediata. El objetivo de esta prueba es que los estudiantes tengan una percepción previa sobre el tema, lo que les permitirá tener una visión más realista de sus habilidades y fijar metas de aprendizaje acordes a su conocimiento y capacidades.



Figura 8 Pregunta con mensaje motivador

2. **Etapa 2. Planificación y formulación de objetivos:** Esta fase se divide en subfases.
  - a. **Fase para la selección del objetivo de aprendizaje:** El andamiaje permite que el estudiante escoja su propio objetivo de aprendizaje, tomando en cuenta

la escala de valoración y desempeños utilizada en la institución, la cual consta de cuatro niveles: básico, alto y superior. En este andamiaje, se descarta el nivel bajo.



*Figura 9 Selección de metas de aprendizaje: grado de desempeño en aplicación Arduino Express.*

- b. Fase de planificación:** En la etapa de implementación, los alumnos tienen la posibilidad de determinar el tiempo destinado al estudio de cada lección, seleccionando la opción que se ajuste de mejor manera a su ritmo de aprendizaje.
- 3. Etapa 3. Seguimiento y ejecución del logro del aprendizaje:** En esta etapa, los estudiantes interactúan con en el ambiente de aprendizaje digital y llevan a cabo su propio seguimiento, modificando su planificación según se requiera para lograr el objetivo de aprendizaje establecido previamente. El andamiaje propicia experiencias exitosas, que son esenciales para fomentar la autoeficacia (Bandura, 1997; Schunk, 1991).

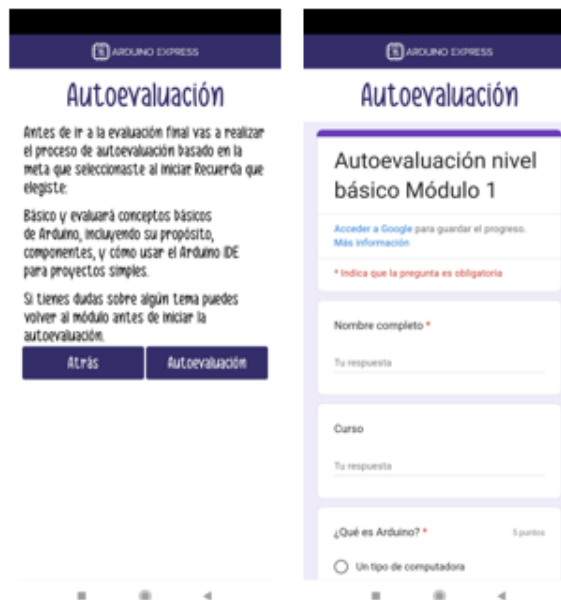


Figura 10 Autoevaluación basada en el logro de aprendizaje seleccionado.

- 4. Etapa 4. Autoevaluación y reflexión final:** Durante esta etapa, el andamiaje invita a los alumnos a llevar a cabo una autoevaluación final sobre el proceso de aprendizaje. Tras la finalización de un módulo, los principiantes realizan una reflexión acerca del grado de logro obtenido, planeación de tareas y su percepción de eficacia.

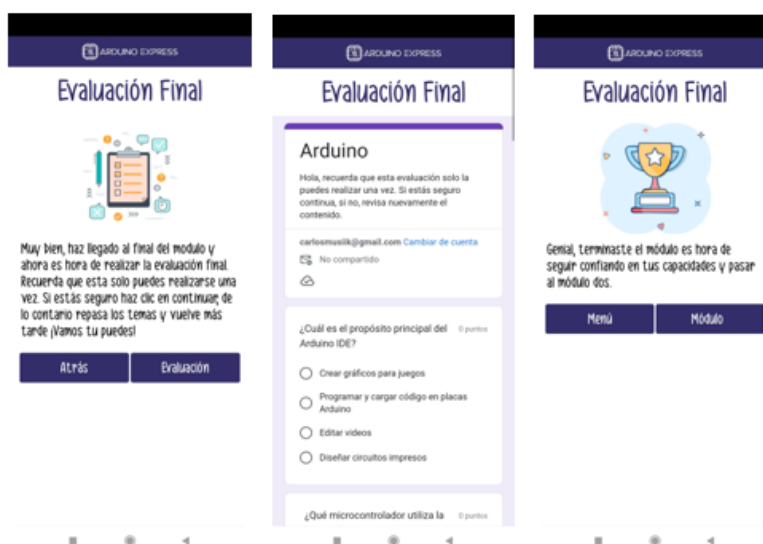


Figura 11 Evaluación que se lleva a cabo al finalizar cada módulo de la aplicación.

## 5. Resultados

El objetivo del estudio es examinar el impacto de una aplicación móvil que incluye un andamiaje motivacional y otra que no lo tiene, en estudiantes con distinto estilo cognitivo en la dimensión DIC, en la consecución de la autoeficacia en el ámbito académico y online, la satisfacción en entornos en línea y el logro de aprendizaje a través de un análisis multivariante (MANCOVA Factorial). Para esta investigación, las variables dependientes fueron: 1) La autoeficacia en el ámbito académico, 2) La autoeficacia en línea, 3) Satisfacción en ambientes en línea (Interacciones alumno-alumno, Interacciones alumno-instructor, Interacciones alumno-contenido y satisfacción con el ambiente) y 4) El logro académico final (media de las calificaciones de las cuatro unidades). Además, se observó las variables independientes asociadas específicamente al saber: 1) Interacción con el entorno de aprendizaje m-learning, que se distingue en los dos grupos de alumnos que trabajaron con presencia o falta del andamiaje motivacional y 2) Variable asociada al estilo cognitivo (dependiente, intermedio e independiente de campo).

En este capítulo se dará respuesta a las preguntas de investigación planteadas para este estudio, para lograrlo se dispone de tres partes: 1) Evaluación de las condiciones previas a la implementación del andamiaje; en esta sección se lleva a cabo un análisis descriptivo de la autoeficacia académica y de la eficacia en línea inicial. 2) Examen estadístico y análisis de datos Mancova factorial: Este módulo expone las diversas interacciones entre las variables, y verifica los supuestos para la prueba Mancova factorial. 3) Evaluación del impacto del andamiaje en el proceso educativo; en esta etapa se formula una conclusión derivada de las observaciones realizadas en los puntos y que faciliten la generación de respuestas a las interrogantes planteadas.

## 5.1. Análisis previo

Se lleva a cabo una descripción de las variables iniciales (covariables) obtenidas a partir de los pretests, que incluyen: autoeficacia en línea, autoeficacia académica, satisfacción en ambientes en línea con sus cuatro factores: Interacciones alumno-alumno, Interacciones alumno-instructor, Interacciones alumno-contenido y satisfacción con el ambiente y el logro académico previo.

### 5.1.1. Autoeficacia académica inicial

La evaluación de la autoeficacia académica se realizó utilizando el cuestionario MSLQ, en el cual se incorporaron los elementos vinculados con las creencias de autoeficacia académica. Se emplearon las afirmaciones de la escala Likert con siete puntos (1= Completamente en desacuerdo; 7= Absolutamente de acuerdo) para calcular el promedio de las ocho preguntas. A continuación, se exponen los estadísticos descriptivos correspondientes a esta prueba:

**Tabla 2**  
*Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia Académica inicial.*

	Autoeficacia Académica					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	4,5821	,78821	2,63	5,88	3,25
Sin Andamiaje	36	4,5417	,80401	2,38	5,88	3,50
Total	71	4,5616	,79082	2,38	5,88	3,50

La tabla 2 evidencia con claridad que el promedio de autoeficacia académica de los estudiantes que recibieron el andamiaje presenta una similitud significativa en comparación con aquellos que no lo recibieron. No obstante, se observa una mayor dispersión en esta medida, atribuible a la mayor desviación estándar en el conjunto sin andamiaje. En consecuencia, los hallazgos de estas evaluaciones ofrecen datos significativos acerca de la autoeficacia académica y los posibles comportamientos que pueden verse afectados por este factor.

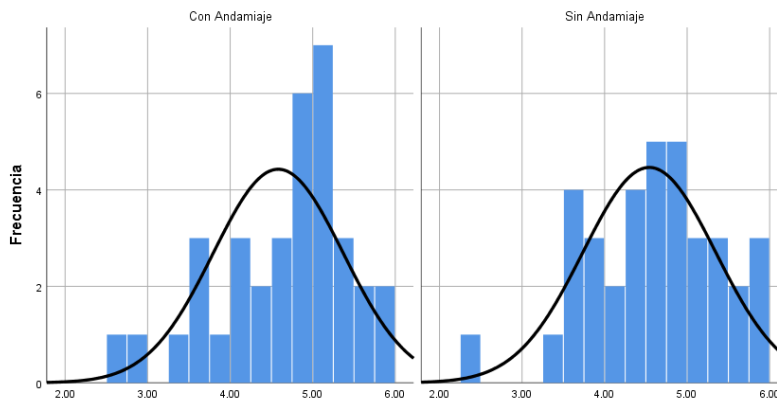


Figura 12 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos autoeficacia académica inicial.

### 5.1.2. Autoeficacia online inicial

La autoeficacia en el aprendizaje en línea fue deducida a través de la escala de autoeficacia en el aprendizaje en línea (OLSES), desarrollada por Zimmerman y Kulikowich (2016), que mide el promedio de las preguntas de cada subescala de aprendizaje en el entorno en línea, gestión del tiempo y uso de la tecnología, según una escala Likert de siete puntos (1= Totalmente en desacuerdo; 7= Totalmente de acuerdo). Los datos descriptivos correspondientes a la prueba se presentan a continuación:

**Tabla 3**

*Estadísticos descriptivos sobre la Autoeficacia online inicial aprendizaje en el entorno en línea*

	Autoeficacia Académica Online					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	4,4200	,77869	2,90	6,00	3,10
Sin Andamiaje	36	4,3861	,88031	2,40	6,00	3,60
Total	71	4,4028	,82600	2,40	6,00	3,60

La tabla 3 evidencia que el promedio de la autoeficacia en línea en relación con el aprendizaje es superior en los estudiantes a quienes se les implementó el andamiaje, en comparación con aquellos que trabajaron sin dicho andamiaje. Esto indica que la autoeficacia en línea se encuentra menos dispersa, atribuible a un valor inferior en la desviación estándar.

Además, se puede constatar que los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos

significativos en relación con la autoeficacia en línea en términos de aprendizaje y los posibles comportamientos que pueden verse afectados por este factor.

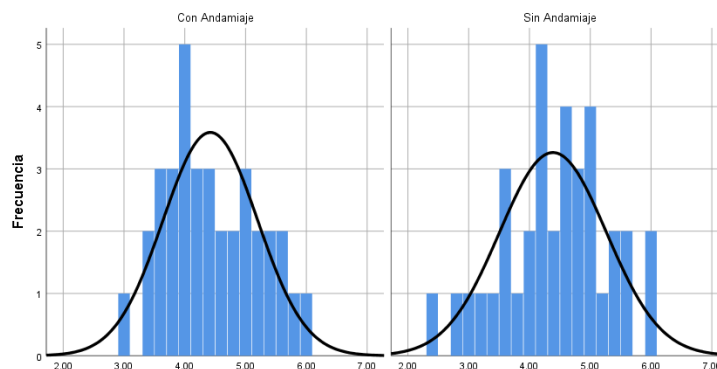


Figura 13 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos autoeficacia académica online (aprendizaje) inicial.

**Tabla 4**

Estadísticos descriptivos sobre la Autoeficacia online inicial gestión del tiempo

	Autoeficacia Académica Online					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	4,3371	,91236	2,40	6,00	3,60
Sin Andamiaje	36	4,3500	,94097	2,40	6,00	3,60
Total	71	4,3437	,92036	2,40	6,00	3,60

En la tabla 4 se puede observar que tanto el promedio como la desviación estándar de la autoeficacia en línea en relación con el tiempo son notablemente similares entre los estudiantes a quienes se les implementó el proceso de andamiaje. Además, se puede constatar que los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos en relación con la autoeficacia en línea en relación con el tiempo y las posibles conductas afectadas por este factor.

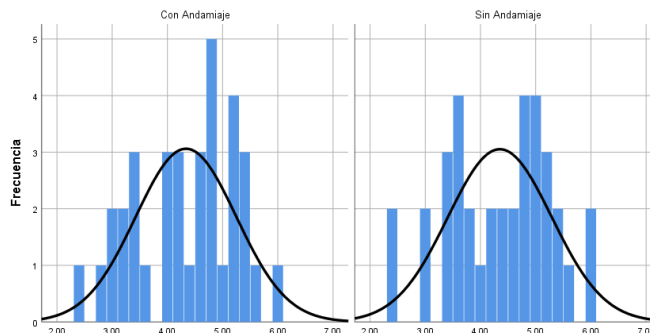


Figura 14 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos autoeficacia académica online (tiempo) inicial.

**Tabla 5**

*Estadísticos descriptivos para la Autoeficacia online inicial uso de la tecnología*

	Autoeficacia Académica Online					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	4,3143	,89738	2,86	6,00	3,14
Sin Andamiaje	36	4,3214	,95397	2,43	6,00	3,57
Total	71	4,3179	,91988	2,43	6,00	3,57

La tabla 5 revela que el promedio de la autoeficacia en línea en relación con la tecnología es similar entre los estudiantes que se les implementó el andamiaje, en comparación con aquellos que trabajaron sin dicho andamiaje. Asimismo, se evidencia una mayor dispersión de esta eficacia, atribuible al menor valor obtenido en la desviación estándar. Además, se puede constatar que los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos en relación con la autoeficacia en línea en relación con la tecnología y las posibles conductas afectadas por este factor.

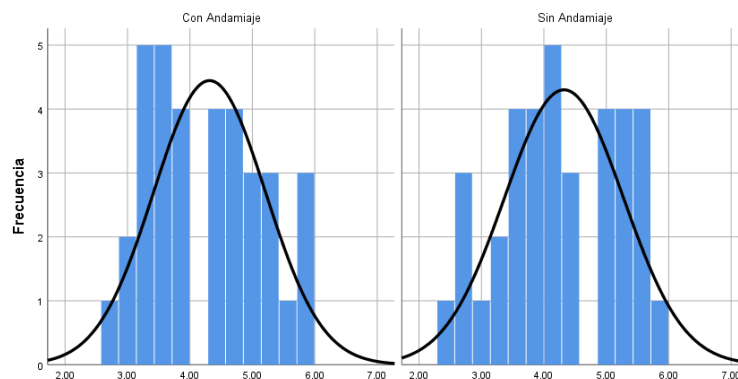


Figura 15 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos autoeficacia académica online (tecnología) inicial.

### 5.1.3. Logro previo

El cálculo de este valor se basó en el rendimiento del trimestre previo, evaluado en un rango de uno a cinco en el campo de la tecnología e informática. Se presentan a continuación los estadísticos descriptivos correspondientes a estos datos:

**Tabla 6**  
*Estadísticos descriptivos para el logro previo*

	Logro previo de aprendizaje					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	3,4914	,52265	2,30	4,40	2,10
Sin Andamiaje	36	3,1333	,39929	2,20	3,90	1,70
Total	71	3,3099	,49488	2,20	4,40	2,20

La tabla 6, señala que el promedio del rendimiento académico previo de los estudiantes que usaron el andamiaje es inferior al de aquellos que no lo usaron. Adicionalmente, se constata una mayor dispersión en relación con su desviación estándar. El rendimiento global en ambos grupos se sitúa en un nivel básico, conforme a los niveles de rendimiento establecidos por la institución.

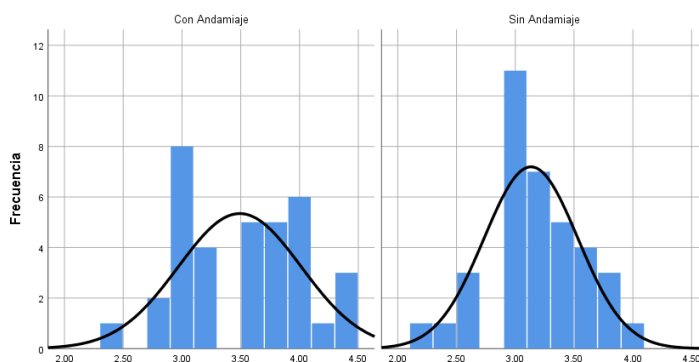


Figura 16 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos logro previo inicial.

### 5.1.4. Satisfacción en ambientes en línea inicial

La satisfacción en ambientes en línea se evaluó utilizando el instrumento sobre la interacción y la satisfacción de los estudiantes en un ambiente de aprendizaje en línea de Kuo et al. (2014). Se consideraron solo los ítems del 1 al 18 y del 40 al 43, que abordan las interacciones

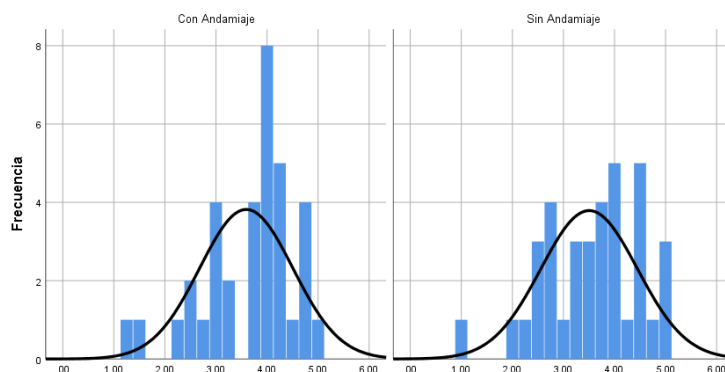
alumno-alumno, interacciones alumno-instructor, interacciones alumno-contenido y la satisfacción con el ambiente. Para su evaluación se empleó una escala Likert: 1) Nunca, 5) Siempre. A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos de estos promedios.

**Tabla 7**

*Estadísticos descriptivos sobre la satisfacción interacción alumno - alumno*

	Satisfacción ambientes en línea					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	3,5929	,91422	1,25	5,00	3,75
Sin Andamiaje	36	3,5035	,94750	1,00	5,00	4,00
Total	71	3,5475	,92567	1,00	5,00	4,00

La tabla 7 muestra que tanto el promedio como la desviación estándar de la satisfacción en relación con la interacción entre estudiantes es similar entre los estudiantes que utilizaron el andamiaje. Además, se puede constatar que los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos en relación con la autoeficacia en línea en relación con el tiempo y las posibles conductas afectadas por este factor.



*Figura 17 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos interacción alumno – alumno.*

**Tabla 8**

*Estadísticos descriptivos para la satisfacción interacción alumno - instructor*

	Satisfacción ambientes en línea					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	3,5524	,85441	1,00	4,83	3,83
Sin Andamiaje	36	3,3611	,90895	1,50	5,00	3,50
Total	71	3,4554	,88145	1,00	5,00	4,00

En la tabla 8 se puede observar que comparación con los estudiantes que participaron en actividades sin andamiaje, aquellos que participaron en actividades de andamiaje mostraron un promedio superior de interacción alumno - instructor. La menor valoración obtenida en la desviación estándar implica una mayor dispersión de la interacción. Los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos sobre la satisfacción en contextos digitales y los posibles comportamientos afectados por este factor.

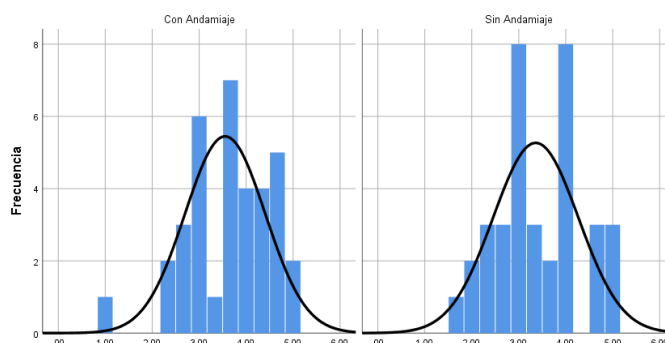


Figura 18 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos interacción alumno – instructor.

**Tabla 9**

*Estadísticos descriptivos para la satisfacción interacción alumno - contenido*

	Satisfacción ambientes en línea					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	3,1071	,82088	1,75	5,00	3,25
Sin Andamiaje	36	3,1389	1,10105	1,00	5,00	4,00
Total	71	3,1232	,96628	1,00	5,00	4,00

La tabla 9 permite ver que el promedio de la interacción alumno - contenido es comparable entre los estudiantes que participaron en actividades con el andamiaje y aquellos que trabajaron sin andamiaje. Su dispersión es reducida debido al valor inferior adquirido en la desviación estándar. Además. Los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos sobre la satisfacción en contextos digitales y los comportamientos afectados por este factor.

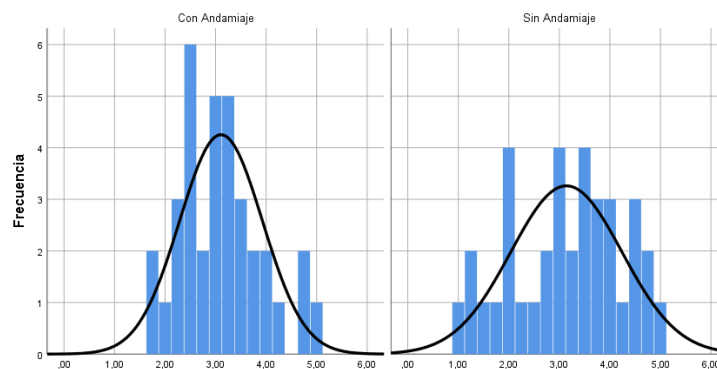


Figura 19 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos interacción alumno – contenido.

**Tabla 10**

*Estadísticos descriptivos para la satisfacción*

	Satisfacción ambientes en línea					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango
Con Andamiaje	35	3,5071	,82133	1,75	5,00	3,25
Sin Andamiaje	36	3,5903	,81756	1,75	5,00	3,25
Total	71	3,5493	,81462	1,75	5,00	3,25

La tabla 10 muestra que el promedio de satisfacción es inferior en los estudiantes que usaron el andamiaje, en comparación con aquellos que no. Adicionalmente, esta se caracteriza por una mayor dispersión debido al valor superior adquirido en la desviación estándar. Además, se puede constatar que los hallazgos de estas evaluaciones proporcionan datos significativos en relación con la satisfacción en contextos digitales y los posibles comportamientos que pueden verse afectados por este factor.

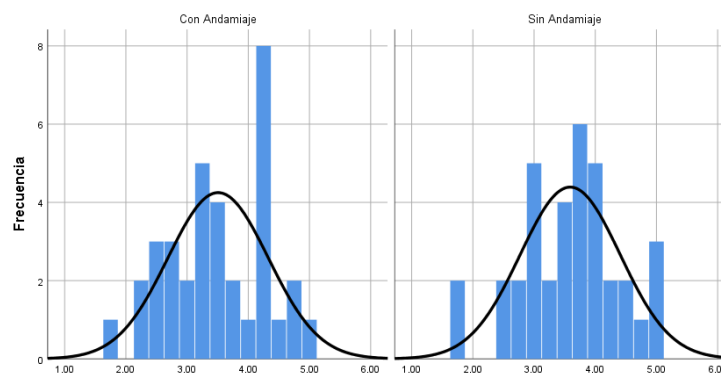


Figura 20 Comparativo de los resultados en el pretest de los grupos en la satisfacción.

## 5.2. Análisis estadístico multivariado MANCOVA factorial.

Se empleó un análisis factorial MANCOVA 2x3 para examinar el efecto del andamiaje motivacional en una aplicación móvil en términos de autoeficacia, satisfacción en ambientes en línea y rendimiento académico. En el presente estudio, la variable independiente fue el andamiaje motivacional, presentándose dos alternativas: con andamiaje y sin andamiaje. Las variables dependientes comprendieron la autoeficacia, tanto académica como en línea, la satisfacción en ambientes en línea y el logro académico (promedio de cuatro evaluaciones). Adicionalmente, se tomaron en cuenta los resultados de los pretest de autoeficacia académica, autoeficacia en el entorno online y satisfacción en ambientes en línea. La investigación también integró la variable asociada del estilo cognitivo en la dimensión DIC. Se procederá a proporcionar una descripción detallada de las variables dependientes.

**Tabla 11**

*Estadísticos descriptivos: Variables dependientes en relación con las independientes.*

Variable dependiente	Andamiaje motivacional	Estilo cognitivo	Media	Desv.	N
Autoeficacia académica	Con Andamiaje	Dependiente	5,0568	,53725	11
		Intermedio	4,6964	,92471	14
		Independiente	4,7750	,90293	10
		Total	4,8321	,80779	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	4,3750	,90485	11
		Intermedio	4,0500	,90485	15
		Independiente	4,9625	,65099	10
		Total	4,4028	,90194	36
	Total	Dependiente	4,7159	,80566	22
		Intermedio	4,3621	,95627	29
		Independiente	4,8688	,77212	20
		Total	4,6144	,87774	71
Autoeficacia académica online (aprendizaje)	Con Andamiaje	Dependiente	5,0364	,70324	11
		Intermedio	4,4000	1,17866	14
		Independiente	4,8000	,88694	10
		Total	4,7143	,98044	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	4,1182	,78462	11
		Intermedio	4,2933	,84892	15
		Independiente	4,3800	1,05494	10
		Total	4,2639	,87249	36
	Total	Dependiente	4,5773	,86571	22
		Intermedio	4,3448	1,00413	29

		Independiente	4,5900	,97273	20
		Total	4,4859	,94813	71
Autoeficacia académica online (tiempo)	Con Andamiaje	Dependiente	4,9455	,75943	11
		Intermedio	4,3857	1,16478	14
		Independiente	4,5400	,86948	10
		Total	4,6057	,97315	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,8182	1,06754	11
		Intermedio	4,0400	,92644	15
		Independiente	4,3200	,97616	10
		Total	4,0500	,97556	36
Total	Dependiente	4,3818	1,07244	22	
	Intermedio	4,2069	1,04401	29	
	Independiente	4,4300	,90676	20	
	Total	4,3239	1,00704	71	
Autoeficacia académica online (tecnología)	Con Andamiaje	Dependiente	5,0390	,82088	11
		Intermedio	4,3367	1,21942	14
		Independiente	4,9000	,91362	10
		Total	4,7184	1,04433	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	4,1169	,90761	11
		Intermedio	4,0952	,87343	15
		Independiente	4,3571	1,06106	10
		Total	4,1746	,91830	36
Total	Dependiente	4,5779	,96738	22	
	Intermedio	4,2118	1,04255	29	
	Independiente	4,6286	1,00311	20	
	Total	4,4427	1,01308	71	
Interacción alumno – alumno.	Con Andamiaje	Dependiente	4,0341	,67798	11
		Intermedio	3,2500	,87156	14
		Independiente	3,5875	1,06238	10
		Total	3,5929	,91422	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	2,8523	,91142	11
		Intermedio	3,5583	,93764	15
		Independiente	4,1375	,48034	10
		Total	3,5035	,94750	36
Total	Dependiente	3,4432	,99008	22	
	Intermedio	3,4095	,90380	29	
	Independiente	3,8625	,85060	20	
	Total	3,5475	,92567	71	
Interacción alumno – instructor.	Con Andamiaje	Dependiente	4,0606	,74264	11
		Intermedio	3,6071	,92590	14
		Independiente	3,7667	,81347	10
		Total	3,7952	,83830	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	3,3939	1,02814	11
		Intermedio	3,2111	,88968	15
		Independiente	3,8000	,67036	10
		Total	3,4306	,89120	36
Total	Dependiente	3,7273	,93936	22	
	Intermedio	3,4023	,91343	29	
	Independiente	3,7833	,72568	20	
	Total	3,6103	,87874	71	
Interacción alumno – contenido.	Con Andamiaje	Dependiente	3,8636	,52872	11
		Intermedio	3,2857	1,14714	14
		Independiente	3,4000	1,08141	10
		Total	3,5000	,97957	35
	Sin Andamiaje	Dependiente	2,9318	1,01914	11
		Intermedio	2,5833	,88472	15
		Independiente	3,5250	,86963	10
		Total	2,9514	,97801	36

	Total	Dependiente	3,3977	,92472	22	
		Intermedio	2,9224	1,06298	29	
		Independiente	3,4625	,95723	20	
Satisfacción	Con Andamiaje	Total	3,2218	1,01026	71	
		Dependiente	3,7500	1,03078	11	
		Intermedio	3,4464	1,11017	14	
	Sin Andamiaje	Independiente	3,9750	,96789	10	
		Total	3,6929	1,03981	35	
		Dependiente	3,3864	1,13117	11	
	Logro final	Total	Intermedio	3,3333	,94334	15
			Independiente	4,0500	,62138	10
			Total	3,5486	,95957	36
Con Andamiaje		Dependiente	3,5682	1,07233	22	
		Intermedio	3,3879	1,01019	29	
		Independiente	4,0125	,79254	20	
Sin Andamiaje		Dependiente	4,6477	,23597	11	
		Intermedio	4,6071	,16883	14	
		Independiente	4,5750	,24438	10	
Total	Con Andamiaje	Total	4,6107	,20954	35	
		Dependiente	3,4545	,32246	11	
		Intermedio	3,3500	,21234	15	
	Sin Andamiaje	Independiente	3,5375	,31760	10	
		Total	3,4340	,28266	36	
		Dependiente	4,0511	,67000	22	
Total	Intermedio	3,9569	,66671	29		
	Independiente	4,0562	,59944	20		

Con el objetivo de corroborar el primer supuesto de normalidad de las variables dependientes, se aplicó el análisis de asimetría y curtosis a las variables dependientes: satisfacción en ambientes en línea autoeficacia académica y online y logro final. Las variables independientes y la variable asociada se evaluaron en relación a estas. Para considerar una distribución normal, los valores correspondientes a curtosis y asimetría deben ubicarse en el rango de -2 a +2, un intervalo aceptado para corroborar la normalidad univariada (George y Mallery, 2010).

**Tabla 12**

*Prueba de Asimetría y curtosis frente al andamiaje de tipo motivacional para la verificación la distribución normal de las variables dependientes.*

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES		ESTADÍSTICO
Autoeficacia académica	Con Andamiaje	Asimetría	-,160
		Curtosis	-,742
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,407
		Curtosis	-,339
Autoeficacia académica online (Aprendizaje)	Con Andamiaje	Asimetría	-,524
		Curtosis	-,531
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,580
		Curtosis	,770
Autoeficacia académica online (Tiempo)	Con Andamiaje	Asimetría	-,152
		Curtosis	-,901
	Sin Andamiaje	Asimetría	,234
		Curtosis	-,619
Autoeficacia académica online (Tecnología)	Con Andamiaje	Asimetría	-,582
		Curtosis	-,396
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,646
		Curtosis	,235
Interacción alumno - alumno	Con Andamiaje	Asimetría	-,830
		Curtosis	,310
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,464
		Curtosis	-,065
Interacción alumno - instructor	Con Andamiaje	Asimetría	-,219
		Curtosis	-,869
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,366
		Curtosis	-,689
Interacción alumno - contenido	Con Andamiaje	Asimetría	-,025
		Curtosis	-,930
	Sin Andamiaje	Asimetría	,000
		Curtosis	-,405
Satisfacción	Con Andamiaje	Asimetría	-,409
		Curtosis	-,716
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,575
		Curtosis	-,746
Logro final	Con Andamiaje	Asimetría	-,485
		Curtosis	-,320
	Sin Andamiaje	Asimetría	,392
		Curtosis	-,179

**Tabla 13**

*Prueba de Asimetría y curtosis frente al estilo cognitivo para la verificación la distribución normal de las variables dependientes.*

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES		ESTADÍSTICO
Autoeficacia académica	Dependiente	Asimetría	-,600
		Curtosis	,800
	Intermedio	Asimetría	-,071
		Curtosis	-,404
	Independiente	Asimetría	-,234
		Curtosis	-1,189

Autoeficacia académica online (Aprendizaje)	Dependiente	Asimetría	,116
		Curtosis	-1,300
	Intermedio	Asimetría	-,372
		Curtosis	-,141
	Independiente	Asimetría	-,854
		Curtosis	1,131
Autoeficacia académica online (Tiempo)	Dependiente	Asimetría	-,065
		Curtosis	-,953
	Intermedio	Asimetría	,228
		Curtosis	-,718
	Independiente	Asimetría	-,086
		Curtosis	-,735
Autoeficacia académica online (Tecnología)	Dependiente	Asimetría	-,116
		Curtosis	-1,110
	Intermedio	Asimetría	-,345
		Curtosis	-,042
	Independiente	Asimetría	-,928
		Curtosis	,911
Interacción alumno - alumno	Dependiente	Asimetría	-,519
		Curtosis	,155
	Intermedio	Asimetría	-,327
		Curtosis	-,179
	Independiente	Asimetría	-1,459
		Curtosis	2,500
Interacción alumno - instructor	Dependiente	Asimetría	-,560
		Curtosis	-,579
	Intermedio	Asimetría	,076
		Curtosis	-,505
	Independiente	Asimetría	-,624
		Curtosis	,093
Interacción alumno - contenido	Dependiente	Asimetría	-,214
		Curtosis	-,368
	Intermedio	Asimetría	,318
		Curtosis	-,141
	Independiente	Asimetría	-,041
		Curtosis	-1,115
Satisfacción	Dependiente	Asimetría	-,513
		Curtosis	-,651
	Intermedio	Asimetría	-,161
		Curtosis	-,959
	Independiente	Asimetría	-,612
		Curtosis	-,499
Logro final	Dependiente	Asimetría	-,133
		Curtosis	-1,602
	Intermedio	Asimetría	,010
		Curtosis	-1,806
	Independiente	Asimetría	-,198
		Curtosis	-1,265

Con base en las tablas 12 y 13, se observa que las variables de autoeficacia académica, aprendizaje, tiempo, tecnología (como componentes de la autoeficacia online), interacción alumno – alumno, interacción alumno – instructor, interacción alumno – contenido, satisfacción

(como componentes de la satisfacción en ambientes en línea) y el logro final presentan una distribución normal, lo que corrobora que la prueba MANCOVA factorial posee una robustez adecuada y, por ende, los datos obtenidos son fiables. Para corroborar el segundo supuesto, que implica la homogeneidad de las matrices de varianzas/covarianzas entre los grupos, aplicando la prueba M-Box.

**Tabla 14**

*Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas*

Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas	
M de Box	451,168
F	1,225
g11	225
g12	5446,779
Sig.	,014

Prueba la hipótesis nula de que las matrices de covarianzas observadas de las variables dependientes son iguales entre los grupos.

a. Diseño : Intersección + And\_m\_lear + EST\_COG + PRE\_SE + PRE\_APR + PRE\_TIEM + PRE\_TEC + PRE\_IAA + PRE\_IAI + PRE\_IAC + PRE\_SAT + LO\_P + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_SE + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_APR + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_TIEM + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_TEC + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_IAA + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_IAI + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_IAC + And\_m\_lear \* EST\_COG \* PRE\_SAT + And\_m\_lear \* EST\_COG \* LO\_P

Los resultados presentados en la Tabla 14 permiten concluir que las matrices de varianza y covarianza de los elementos de las variables dependientes no son homogéneas, lo cual sugiere la inexistencia del segundo supuesto. Esto sugiere que el indicador "Lambda de Wilks" carece de validez, dado que su porcentaje de significancia es del 1.4%, y su valor no supera el 5%. Esto indica que los hallazgos del análisis MANCOVA deben fundamentarse en el indicador "Traza de Pillai", con el objetivo de cuantificar las diferencias multivariantes entre las variables dependientes: postest de satisfacción en entornos en línea (interacción alumno – alumno, interacción alumno – instructor, interacción alumno – contenido, satisfacción), postest de autoeficacia (tanto online como académica) y el logro final. Se expondrán a continuación los resultados multivariados en relación con Traza de Pillai.

**Tabla 15**  
*Prueba multivariante Traza de Pillai*

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
And_m_lear * EST_COG * PRE_SE	Traza de Pillai	2,110	,913	40,000	50,000	,614
And_m_lear * EST_COG * PRE_APR	Traza de Pillai	2,173	,961	40,000	50,000	,549
And_m_lear * EST_COG * PRE_TIEM	Traza de Pillai	1,792	,698	40,000	50,000	,879
And_m_lear * EST_COG * PRE_TEC	Traza de Pillai	1,823	,717	40,000	50,000	,860
And_m_lear * EST_COG * PRE_IAA	Traza de Pillai	2,213	,992	40,000	50,000	,506
And_m_lear * EST_COG * PRE_IAI	Traza de Pillai	1,854	,737	40,000	50,000	,840
And_m_lear * EST_COG * PRE_IAC	Traza de Pillai	2,004	,836	40,000	50,000	,719
And_m_lear * EST_COG * PRE_SAT	Traza de Pillai	1,758	,678	40,000	50,000	,897
And_m_lear * EST_COG * LO_P	Traza de Pillai	1,521	,547	40,000	50,000	,975

En resumen, se cumple el supuesto de homogeneidad de los hiperplanos de regresión, lo que sugiere una interacción efectiva entre las covariables y las variables independientes utilizadas en el estudio. Los hallazgos derivados del uso del indicador Traza de Pillai evidencian diferencias significativas entre las covariables y las variables dependientes, evidenciadas por un porcentaje de significancia que excede el 5%, con valores que oscilan entre el 50% y el 97%. La estadística descriptiva de las variables dependientes del estudio se presenta a continuación.

**Tabla 16**  
*Pruebas de efectos inter-sujetos*

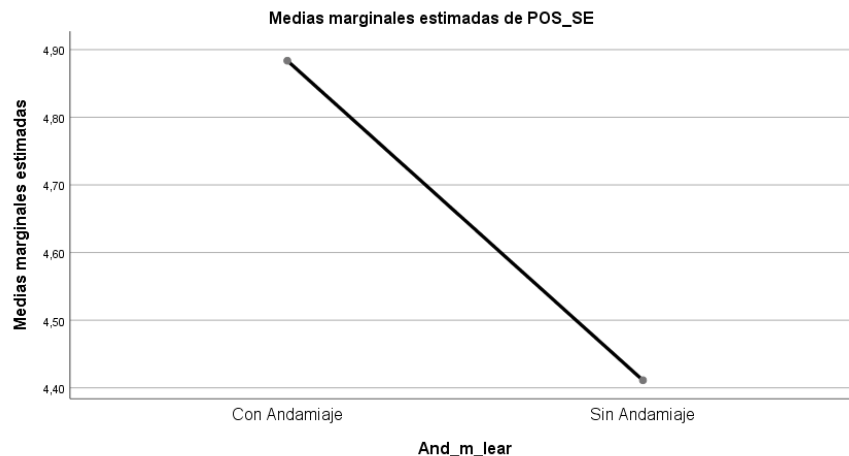
Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Andamiaje m-learning	Autoeficacia	2,830	1	2,830	4,253	<b>,044</b>	,071
	Autoeficacia Online (Aprendizaje)	3,055	1	3,055	3,758	,058	,063
	Autoeficacia Online (Tiempo)	6,005	1	6,005	7,609	<b>,008</b>	,120
	Autoeficacia Online (Tecnología)	4,345	1	4,345	4,786	<b>,033</b>	,079
	Interacción alumno – alumno	,000	1	,000	.	.	.

Estilo cognitivo	Interacción alumno – instructor	1,539	1	1,539	1,978	,165	,034
	Interacción alumno – contenido	7,223	1	7,223	8,114	<b>,006</b>	,127
	Satisfacción	1,073	1	1,073	1,123	<b>,038</b>	,020
	Logro final	15,987	1	15,987	259,397	<b>,000</b>	,822
	Autoeficacia	1,832	2	,916	1,377	,261	,047
	Autoeficacia Online (Aprendizaje)	,854	2	,427	,525	,594	,018
	Autoeficacia Online (Tiempo)	,460	2	,230	,292	,748	,010
	Autoeficacia Online (Tecnología)	2,689	2	1,345	1,481	,236	,050
M-learning y estilo cognitivo	Interacción alumno – alumno	,000	2	,000	.	.	.
	Interacción alumno – instructor	1,307	2	,654	,840	,437	,029
	Interacción alumno – contenido	3,306	2	1,653	1,857	,166	,062
	Satisfacción	5,349	2	2,675	2,799	,069	,091
	Logro final	,216	2	,108	1,754	,182	,059
	Autoeficacia	1,528	2	,764	1,148	,325	,039
	Autoeficacia Online (Aprendizaje)	,351	2	,175	,216	,807	,008
	Autoeficacia Online (Tiempo)	1,254	2	,627	,794	,457	,028
Error	Autoeficacia Online (Tecnología)	,047	2	,023	,026	,975	,001
	Interacción alumno – alumno	,000	2	,000	.	.	.
	Interacción alumno – instructor	,750	2	,375	,482	,620	,017
	Interacción alumno – contenido	2,528	2	1,264	1,420	,250	,048
	Satisfacción	,536	2	,268	,281	,756	,010
	Logro final	,249	2	,125	2,023	,142	,067
	Autoeficacia	37,261	56	,665			
	Autoeficacia Online (Aprendizaje)	45,533	56	,813			
Total	Autoeficacia Online (Tiempo)	44,196	56	,789			
	Autoeficacia Online (Tecnología)	50,835	56	,908			
	Interacción alumno – alumno	,000	56	,000			
	Interacción alumno – instructor	43,581	56	,778			
	Interacción alumno – contenido	49,854	56	,890			
	Satisfacción	53,518	56	,956			
	Logro final	3,451	56	,062			
	Autoeficacia	1565,734	71	1565,734			
Autoeficacia Online (Aprendizaje)	1491,690	71	1491,690				
Autoeficacia Online (Tiempo)	1398,440	71	1398,440				

	Autoeficacia Online (Tecnología)	1473,184	71	1473,184
	Interacción alumno – alumno	953,516	71	953,516
	Interacción alumno – instructor	979,500	71	979,500
	Interacción alumno – contenido	808,438	71	808,438
	Satisfacción	999,625	71	999,625
	Logro final	1172,875	71	1172,875
Total	Autoeficacia	53,930	70	53,930
corregido	Autoeficacia Online (Aprendizaje)	62,926	70	62,926
	Autoeficacia Online (Tiempo)	70,989	70	70,989
	Autoeficacia Online (Tecnología)	71,843	70	71,843
	Interacción alumno – alumno	59,980	70	59,980
	Interacción alumno – instructor	54,052	70	54,052
	Interacción alumno – contenido	71,444	70	71,444
	Satisfacción	69,357	70	69,357
	Logro final	28,861	70	28,861

### 5.3. Análisis del efecto sobre el proceso de aprendizaje

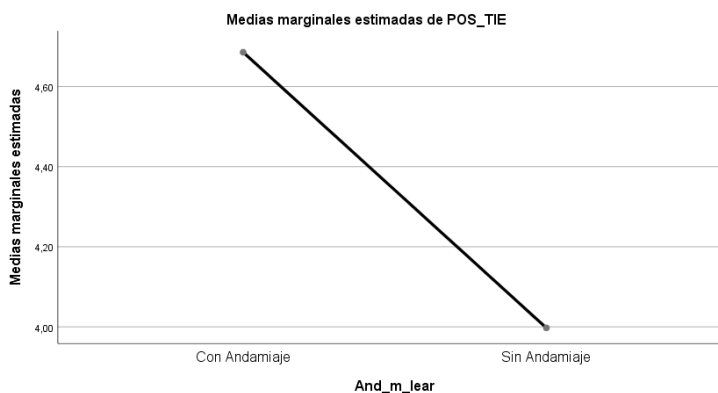
Con el objetivo de expandir la información contenida en la tabla 16, se expone el resultado de la prueba F (Fisher Snedecor), un procedimiento que permite investigar la existencia de una asociación entre dos variables, lo cual sugiere si las proporciones de una variable difieren en relación con la otra (Molina, 2021). La figura 21 muestra que el análisis de las variables asociadas con el aplicativo móvil muestra un impacto significativo estadísticamente respecto a la autoeficacia académica ( $F(1,56)=4,25$ ;  $p= 0,044$ ;  $\eta^2=0,071$ ). Los valores de significancia inferiores a 0,05 señalan una diferencia significativa entre los dos grupos en relación con la utilización o no del andamiaje, siendo este valor del 4,4%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción de su autoeficacia académica.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_SE = 4,5616, PRE\_APR = 4,4028, PRE\_TIEM = 4,3437, PRE\_TEC = 4,3179, PRE\_IAA = 3,5475, PRE\_IAI = 3,4554, PRE\_IAC = 3,1232, PRE\_SAT = 3,5493, LO\_P = 3,3099

*Figura 21 Medias marginales estimadas de autoeficacia académica.*

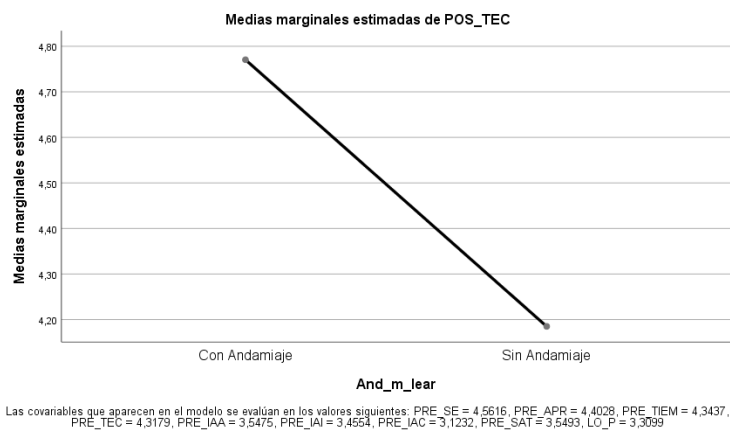
En cuanto a la autoeficacia online relacionada con la gestión del tiempo, como se muestra en la ilustración 11 ( $F(1,56) = 7,60$ ;  $p = 0,008$ ;  $\eta^2 = 0,120$ ), los valores de significancia, menores a 0,05, indican una diferencia significativa entre los dos grupos debido a la presencia o ausencia de andamiaje. En este caso, la significancia es del 0,8%, inferior al 5%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción de su autoeficacia online en la gestión del tiempo.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_SE = 4,5616, PRE\_APR = 4,4028, PRE\_TIEM = 4,3437, PRE\_TEC = 4,3179, PRE\_IAA = 3,5475, PRE\_IAI = 3,4554, PRE\_IAC = 3,1232, PRE\_SAT = 3,5493, LO\_P = 3,3099

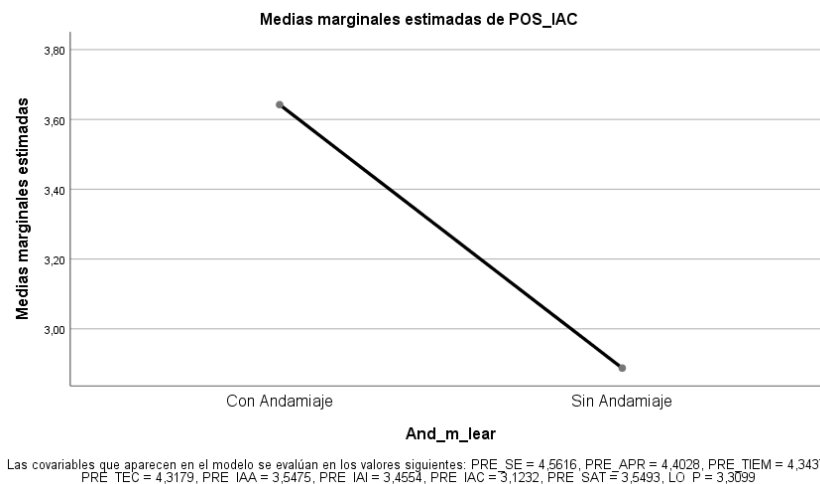
*Figura 22 Medias marginales estimadas de autoeficacia académica online respecto a la gestión del tiempo.*

En cuanto a la autoeficacia online relacionada con el uso de la tecnología, como se muestra en la ilustración 12 ( $F(1,56) = 4,78$ ;  $p = 0,033$ ;  $\eta^2 = 0,079$ ), los valores de significancia, menores a 0,05, indican una diferencia significativa entre los dos grupos debido a la presencia o ausencia de andamiaje. En este caso, la significancia es del 3,3%, inferior al 5%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción de su autoeficacia online en el uso de la tecnología.



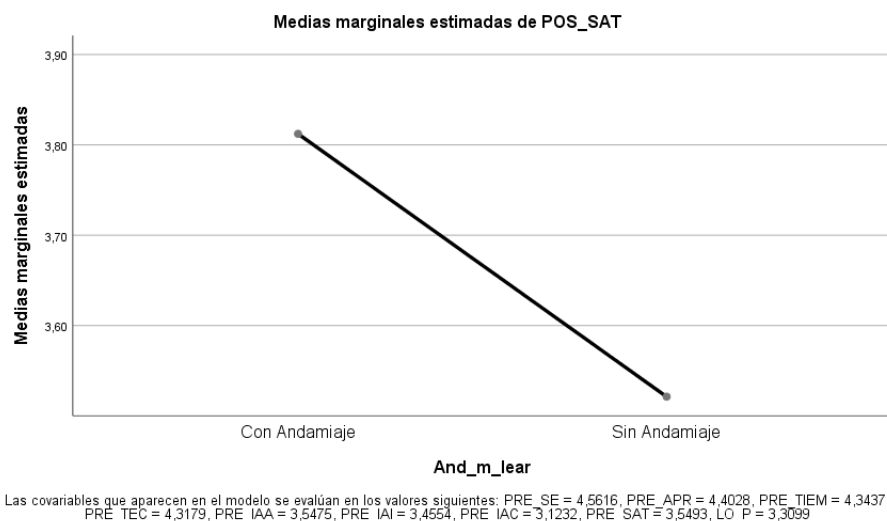
*Figura 23 Medias marginales estimadas de autoeficacia académica online respecto al uso de la tecnología.*

En cuanto a la interacción alumno-contenido, como se muestra en la ilustración 13 ( $F(1,56) = 8,11$ ;  $p = 0,006$ ;  $\eta^2 = 0,127$ ), los valores de significancia, menores a 0,05, indican una diferencia significativa entre los dos grupos debido a la presencia o ausencia de andamiaje. En este caso, la significancia es del 0,6%, inferior al 5%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción de la interacción alumno-contenido.



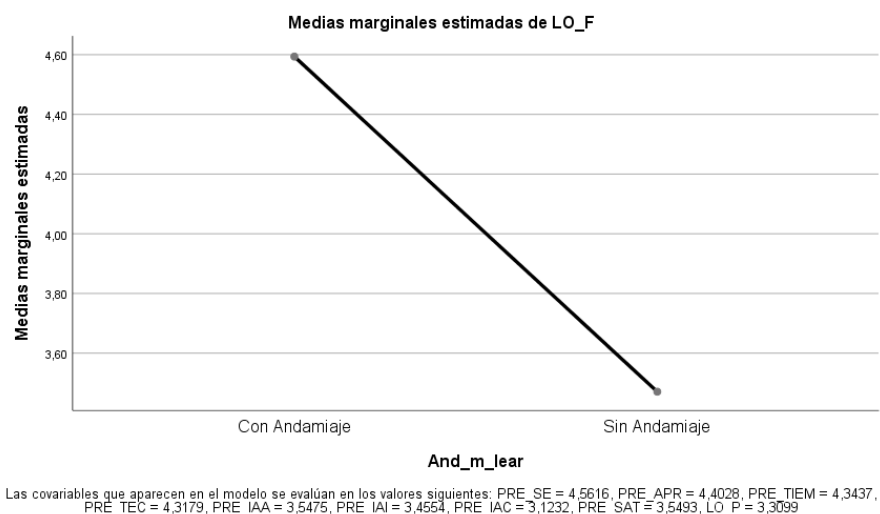
*Figura 24 Medias marginales estimadas de interacción alumno – contenido.*

En cuanto a la satisfacción, como se muestra en la ilustración 14 ( $F(1,56) = 1,12; p = 0,038; \eta^2 = 0,020$ ), los valores de significancia, menores a 0,05, indican una diferencia significativa entre los dos grupos debido a la presencia o ausencia de andamiaje. En este caso, la significancia es del 3,8%, inferior al 5%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción de la satisfacción.



*Figura 25 Medias marginales estimadas de interacción satisfacción.*

En cuanto al logro final, como se muestra en la ilustración 15 ( $F(1,56) = 1,12$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,822$ ), los valores de significancia, menores a 0,05, indican una diferencia significativa entre los dos grupos debido a la presencia o ausencia de andamiaje. En este caso, la significancia es del 0%. Además, se observa que los estudiantes que utilizaron el andamiaje tienen una mejor percepción en cuanto a su logro final de aprendizaje.



*Figura 26 Medias marginales estimadas de interacción logro final.*

En relación con el estilo cognitivo, tal como se evidencia en la Tabla 16 la autoeficacia académica y online, la interacción alumno – alumno, la interacción alumno – instructor, la interacción alumno – contenidos, la satisfacción y el logro de aprendizaje, todos los valores de significancia superan el 5%, lo que no evidencia significancia debido a los diversos estilos cognitivos de los estudiantes. Además, la interacción entre la aplicación móvil y el estilo cognitivo no presenta relevancia, dado que no se registraron valores que superen el 5%. El valor registrado más bajo fue del 14,2%, lo cual insinúa la ausencia de interacción entre estas variables dependientes, señalando que la combinación de ambas no ejerce ningún efecto entre ellas. Además, no se detectan diferencias significativas en la relación entre el estilo cognitivo y el ambiente motivacional m-learning respecto con la autoeficacia académica y online, la interacción

alumno – alumno, la interacción alumno – instructor, la interacción alumno – contenidos, la satisfacción y el logro de aprendizaje. En consecuencia, el entorno motivacional m-learning y el estilo cognitivo actúan de forma independiente y no se observa interacción entre ambos, según los resultados obtenidos.

## 6. Discusión y conclusiones

El análisis MANCOVA indica diferencias significativas en la autoeficacia académica y en línea en solo dos de sus factores: gestión del tiempo y uso de la tecnología, así como en la interacción alumno-contenido, la satisfacción y el logro de aprendizaje al implementar un entorno m-learning con andamiaje motivacional. Asimismo, se determinó que el estilo cognitivo no afecta de ninguna manera la autoeficacia académica y en línea, la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea ni el logro de aprendizaje final. Finalmente, nada permitió observar relación en las dos variables independientes respecto con las variables dependientes. Estos hallazgos demuestran que incorporar un andamiaje de tipo motivacional incrementa la satisfacción en entornos en línea el rendimiento académico y la autoeficacia, al mostrar efectos positivos en el aprendizaje de contenidos del área de tecnología e informática en entornos m-learning.

Con respecto a la autoeficacia académica, los hallazgos evidencian diferencias significativas entre los estudiantes que emplean una aplicación móvil que cuenta con un andamiaje motivacional. Además, al optimizar dos factores vinculados a la autoeficacia en línea, se nota un avance en la utilización de la aplicación. Estos resultados permiten concluir que la autoeficacia de los estudiantes aumenta con el andamiaje motivacional. Esta línea de estudio se alinea con los resultados de Valencia et al. (2018), quienes señalan que en contextos de aprendizaje en línea el andamiaje ayuda al desarrollo de la autoeficacia. Esto se debe a que durante el proceso los estudiantes establecen sus propias metas, se evalúan, reflexionan sobre sus diferencias individuales y reflexionan sobre su aprendizaje. A medida que se desarrollan, ajustan sus objetivos, aumentan la confianza en sus capacidades y mejoran sus actitudes hacia el aprendizaje, reforzando su autoeficacia.

Además, estos hallazgos coinciden con lo mencionado por López et al. (2020), quienes afirman que el uso de andamiajes mejora la autoeficacia debido a que cuando los estudiantes fijan metas de aprendizaje y siguen de cerca su avance, aumentan la seguridad en sus habilidades para lograr sus metas. El andamiaje está diseñado para respaldar su rendimiento académico, considerando el ritmo de aprendizaje y las particularidades propias. La definición gradual de metas posibilitó que los estudiantes crearan prácticas educativas positivas que los respaldaron en la realización de sus metas y potenciaron su visión de autoeficacia tanto en el ámbito académico como en línea. Conforme el estudiante incrementaba su seguridad en sus saberes, se fijó metas más desafiantes y realistas acorde a sus habilidades.

En relación con el rendimiento académico, los hallazgos evidencian diferencias significativas entre los estudiantes que emplean una aplicación móvil que proporciona un andamiaje motivacional. La implementación de la herramienta y la incorporación de mensajes motivacionales en el andamiaje promovieron que el estudiantado se esforzara y persistiera en la consecución de sus metas de desempeño. La retroalimentación positiva tuvo un papel importante, en vista de que no sólo les ayudó a darse cuenta de sus logros, sino que incluso mejoró significativamente su logro de aprendizaje, dándoles confianza para afrontar nuevos retos académicos. Estos hallazgos proporcionan evidencia empírica en la investigación educativa y apoyan los hallazgos de estudios anteriores que relacionan el uso de andamiajes motivacionales con mejoras en la autoeficacia, el rendimiento y la autorregulación del aprendizaje en contextos computacionales (Lopez et al., 2014) López y Triana, 2013, 2018).

Respecto a la satisfacción, se observó un incremento en dos de sus componentes, la interacción alumno-contenidos y la satisfacción. Este incremento se relaciona con lo dicho por Liu (2024), quien determinó que el diseño de los contenidos y la interacción con ellos en los

cursos en línea desempeñan un papel esencial en el incremento de la satisfacción estudiantil en contextos de aprendizaje virtual. A través de la implementación de tecnología adaptativa y la retroalimentación personalizada, estos cursos ofrecen oportunidades de aprendizaje ajustadas a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales, promoviendo así un incremento en la satisfacción con su progreso académico. Adicionalmente, optimiza el proceso educativo a través de la utilización de recursos digitales avanzados, tales como materiales multimedia, tutoriales interactivos y bibliotecas virtuales, facilitando así una intervención más dinámica y participativa de los estudiantes en su formación. Esta combinación de elementos contribuye a una mayor satisfacción general de los estudiantes con su formación en línea.

A continuación, se da respuesta a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados en el presente estudio. En relación con la primera pregunta de investigación

***¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la satisfacción en ambientes en línea y la autoeficacia en un grupo de estudiantes que interactúa con un ambiente M-learning que incluye un andamiaje de tipo motivacional y otro grupo no tiene este apoyo dentro del ambiente?***

La interpretación de los datos presentados en los resultados valida que la implementación de un andamiaje motivacional incluido en un aplicativo móvil tiene un impacto significativo en la percepción de autoeficacia académica, así como en la autoeficacia online, específicamente en dos de sus tres factores, la satisfacción en ambientes en línea y en el logro de aprendizaje. Los estudiantes que interactuaron con el andamiaje motivacional a través del aplicativo móvil mostraron resultados más consistentes y elevados en comparación con aquellos que no contaron con este tipo de apoyo.

De acuerdo con López et al. (2020), el andamiaje motivacional actúa como una herramienta que apoya a los estudiantes en la realización exitosa de tareas de aprendizaje al facilitar la planificación, el monitoreo, la autoevaluación y el control de los procesos cognitivos, apoyando a los estudiantes en la ejecución exitosa de tareas en entornos digitales. En consecuencia, es razonable que los resultados obtenidos de la utilización de la aplicación "Arduino Express" favorezcan la mejora de la autoeficacia y el rendimiento académico, dado que facilita la administración y regulación de procesos fundamentales para la planificación del aprendizaje, tales como el establecimiento de metas y la evaluación de estrategias. Además, ayuda en la ejecución y el seguimiento de los avances hacia las metas establecidas, promoviendo la reflexión sobre los resultados obtenidos y la adaptación de las estrategias que no han funcionado adecuadamente.

Esto también puede ser relacionado a lo dicho por Zimmerman y Kulikowich (2016) los cuales indican que estudiantes con altos niveles de autoeficacia logran mejores resultados académicos que aquellos con menor confianza en sus habilidades. Los estudiantes con alta autoeficacia gestionan de manera más efectiva su proceso de aprendizaje y son más persistentes en alcanzar sus metas. Por lo tanto, se puede concluir que, a mayor autoeficacia, mayor persistencia y mejores resultados, como reflejan los hallazgos de esta investigación.

Además de la información gráfica, textual y multimedia en combinación con los activadores motivacionales que permitían al estudiante no desistir y esforzarse en el proceso son fundamentales entendiendo que en el ámbito académico, la motivación es un factor determinante del rendimiento académico. La orientación de los estudiantes hacia objetivos académicos también influye significativamente en el rendimiento académico; los estudiantes orientados hacia

objetivos aprenden con el objetivo de aprender cosas nuevas y mejorar su situación académica. (Machuca et al., 2023; Valle Arias et al., 1997)

En cuanto a la interacción alumno - contenido, también se observan diferencias significativas respecto al uso de una aplicación móvil que incluye un andamiaje motivacional. Los estudiantes que utilizaron el andamiaje a través de la aplicación móvil mostraron mayores niveles de satisfacción. Como señalan Kuo et al. (2014), la interacción con el contenido es un factor clave en la satisfacción en entornos de aprendizaje en línea, al ser un predictor principal de la misma.

Esto puede ser el resultado de la tendencia de los estudiantes a expresar una mayor satisfacción cuando encuentran que los materiales del curso posibilitan su comprensión, estimulan su interés por la materia e integran sus conocimientos previos con los nuevos. Adicionalmente, en contextos virtuales, los educadores tienen la capacidad de proporcionar una diversidad de recursos a través de la tecnología, incluyendo videos interactivos, guías de estudio y asignaciones, lo que promueve la interacción con el contenido (Alquirashi, 2018; Nandi, Hamilton y Harland, 2015). El uso de medios enriquecidos, como videos interactivos, incrementa la probabilidad de que los estudiantes interactúen con el material, promoviendo su satisfacción (Appiah, 2006; Havice et al., 2010; Kuo et al., 2014; Pilarski et al., 2008).

Los entornos de aprendizaje en línea que cuentan con un diseño accesible y el uso de medios interactivos no solo aumentan las oportunidades de interacción, sino que también mejoran la experiencia y el aprendizaje del estudiante. El contenido en línea debe estar bien estructurado y ser fácilmente accesible para los estudiantes, además, el uso de diversos medios o herramientas tecnológicas aumenta las oportunidades de interacción entre los estudiantes y el material (Anderson, 2003; Kuo et al., 2014).

En relación con la segunda pregunta de investigación

***¿Cuál es la influencia del estilo cognitivo en la dimensión DIC sobre la satisfacción online, el logro de aprendizaje y la autoeficacia cuando estudiantes interactúan con un ambiente de aprendizaje móvil (M-Learning)?***

Los resultados presentados en la tabla 16 revelan que las diferencias entre estudiantes con distintos estilos cognitivos, específicamente dentro de la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC), no tienen una influencia significativa sobre las variables dependientes del estudio, tales como la satisfacción en ambientes de aprendizaje en línea, el logro de aprendizaje y la autoeficacia académica y online. Estos descubrimientos indican que la implementación de estrategias de andamiaje motivacional en contextos de aprendizaje móvil parece neutralizar los efectos del estilo cognitivo.

De acuerdo con López et al. (2012), la implementación de la metodología del andamiaje motivacional posibilita que estudiantes con diversos grados de dependencia e independencia del campo perciban su aprendizaje y autoeficacia de manera similar al tratar los contenidos. Esta estrategia es particularmente beneficiosa para los estudiantes dependientes del campo, quienes a menudo alcanzan resultados inferiores en comparación con los estudiantes independientes en el campo. En consecuencia, el proceso de andamiaje no solo estabiliza las percepciones de autoeficacia, sino que fomenta el progreso individualizado de cada estudiante, optimizando de esta manera su desempeño académico. Adicionalmente, se puede decir que los entornos educativos adaptativos que consideran los estilos de aprendizaje pueden incrementar la satisfacción y eficacia del proceso de aprendizaje. Esto conlleva que un diseño de andamiaje adecuadamente estructurado puede proporcionar el respaldo necesario para armonizar las diferencias individuales (El-Sabagh, 2021).

De tal forma, se propone que la incorporación de andamiajes motivacionales en ambientes de aprendizaje en línea asiste a los estudiantes intermedios y dependientes de campo en la consecución del mismo nivel de aprendizaje que los aprendices independientes. Estos descubrimientos subrayan la importancia de implementar estrategias pedagógicas que consideren las diferencias individuales de los estudiantes, las cuales pueden contribuir a una experiencia de aprendizaje más equitativa y eficiente.

Finalmente, con respecto a la tercera pregunta de investigación

***¿Existe alguna interacción en el estilo cognitivo en la dimensión DIC y el uso de un andamiaje motivacional en ambiente m-learning sobre la autoeficacia, la satisfacción online y el logro de aprendizaje?***

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 16, no se encontró interacción entre el estilo cognitivo y el uso del andamiaje motivacional sobre la autoeficacia académica, así como en la autoeficacia online, la satisfacción en ambientes en línea y en el logro de aprendizaje. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por López et al (2017), quienes tampoco encontraron efectos significativos del uso de andamiajes motivacionales sobre el estilo cognitivo en estudiantes de educación superior.

López et al. (2017) también sugieren que el formato en el que se presenta la información, vinculado con la carga extrínseca, no tuvo un impacto considerable. Aunque algunos podrían percibir los elementos motivacionales del andamiaje como distractores, en ciertos casos estos ayudaron a reducir la carga extrínseca. Por tal razón, los resultados indican que en este contexto, la interacción entre el estilo cognitivo y el andamiaje motivacional no ejerció una influencia significativa sobre ninguna de las variables examinadas. Triana y López (2023) indican que el

apoyo de pares y docentes, junto con la creciente familiaridad de los alumnos con el entorno m-learning, podría haber facilitado que adquirieran una movilidad eficaz en dichos contextos. De este modo, los alumnos cultivaron las competencias requeridas para administrar su tiempo, abordar problemas técnicos y cumplir con las tareas establecidas, reduciendo la importancia del estilo cognitivo.

### **6.1. Conclusión**

Los resultados del estudio indican que la implementación de un andamiaje motivacional en un contexto de aprendizaje móvil ejerce un impacto positivo considerable en la autoeficacia académica, la autoeficacia en línea en ciertos factores, la satisfacción en entornos digitales y el logro de aprendizaje. Los estudiantes que hicieron uso de la aplicación móvil con este tipo de ayuda obtuvieron mejoras notables en comparación con los que no lo utilizaron. Este resultado apoya la necesidad de incluir un andamiaje motivador en los entornos de aprendizaje para maximizar el rendimiento de los estudiantes y la percepción sobre sus capacidades.

En lo que respecta a la incidencia del estilo cognitivo, no se identificaron efectos significativos en las variables examinadas, lo que sugiere que la aplicación de andamiajes motivacionales puede mitigar las variaciones individuales en esta dimensión. Esta afirmación se encuentra en consonancia con investigaciones previas que enfatizan que la técnica de andamiaje promueve en estudiantes con diferentes estilos cognitivos el alcance de niveles similares de autoeficacia y desempeño académico. De acuerdo con la investigación, en contextos m-learning la implementación de aplicaciones móviles con andamiajes motivacionales potencia tanto el desempeño académico como la satisfacción en ambientes en línea. Los hallazgos subrayan la necesidad de este enfoque para facilitar el proceso educativo de los estudiantes, sin importar sus diferencias cognitivas.

Por tal razón, este estudio puede servir como un punto de referencia para futuras investigaciones en torno a la implementación de andamiajes motivacionales en contextos de aprendizaje móvil, particularmente en lo que respecta a la autoeficacia, el rendimiento académico y la satisfacción en ambientes en línea. Los hallazgos relativos a las diferencias notables en los estilos cognitivos no son definitivos, dado que tanto en este estudio como en otros estudios referenciados se han registrado resultados dispares. Se aconseja seguir con la indagación sobre las posibles discrepancias entre la satisfacción en ambientes en línea y su vinculación con los diferentes estilos de aprendizaje desde la perspectiva de la dimensión DIC.

## **7. Alcances y limitaciones de la investigación**

### **7.1. Los alcances**

El objetivo de esta investigación fue corroborar la influencia de un andamiaje motivacional en un contexto de aprendizaje en línea, con especial énfasis en la autoeficacia académica, la autoeficacia en línea, la satisfacción en entornos de aprendizaje en línea y el logro académico en el área de la tecnología e informática. Los hallazgos encontrados ofrecen una base sólida para entender cómo la utilización de una aplicación móvil con un andamiaje motivacional tiene un impacto considerable en el logro académico, en la autoeficacia en el contexto académico y en línea, y en la satisfacción en ambientes en línea. Adicionalmente, el estudio proporciona información empírica que avala la importancia de desarrollar herramientas digitales para el aprendizaje que se ajusten a las necesidades y estilos de pensamiento de los estudiantes.

Este trabajo se convierte en un referente para la aplicación de andamiajes motivacionales en plataformas educativas. Además, puede funcionar como fundamento para trabajos futuros en el área de las tecnologías de la información aplicadas a la educación. Los hallazgos proporcionan impactos educativos valiosos en la creación de aplicativos móviles utilizados en la investigación en educación.

### **7.2. Las limitaciones**

Las limitaciones de la investigación comprenden la falta de conclusiones precisas en relación con la interacción entre el andamiaje motivacional y los estilos cognitivos, dado que los resultados obtenidos exhibieron inconsistencias con investigaciones previas. Además, el estudio se centró en un entorno particular de aprendizaje móvil, lo que podría limitar la aplicación de los descubrimientos a otros contextos de aprendizaje en línea con los que se pueda interactuar desde

otros dispositivos. Adicionalmente, en la presente investigación no se consideraron factores como la edad de los alumnos y su nivel socioeconómico, que podrían influir en variables evaluadas como la satisfacción en contextos de aprendizaje en línea, la autoeficacia y el desempeño académico.

Además, la utilización de recursos digitales, tales como videos y otros componentes, restringe la aplicación a un uso completamente en línea. Sería conveniente disponer de una versión de la aplicación que funcione sin conexión. Finalmente, dado que los alumnos emplearon sus dispositivos móviles, se observaron fallos significativos que podrían tornar la experiencia de uso de la aplicación tediosa. Se recomienda continuar con la investigación para llegar a conclusiones más precisas acerca de los elementos que influyen en la satisfacción en línea y su vínculo con los estilos cognitivos en diferentes contextos y con distintas herramientas tecnológicas.

## Referencias

Agrawal, A.K., Mittal, G.K. (2018). The Role of ICT in Higher Education for the 21st Century: ICT as A Change Agent for Education. *Multidisciplinary Higher Education, Research, Dynamics & Concepts: Opportunities & Challenges For Sustainable Development*, 1(1), 76-83.

Aesaert, K., Voogt, J. Kuiper, E., & Van Braak, J. (2017). Accuracy and bias of ICT self-efficacy: An empirical study into students' over- and underestimation of their ICT competences. *Computers in Human Behavior*, 75, 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.010>

Ali, A., & Ahmad, I. (2011). Key factors for determining students' satisfaction in distance learning courses: A study of Allama Iqbal Open University. *Contemporary Educational Technology*, 2, 118–134. Retrieved from <http://www.cedtech.net>

Alqurashi, E. (2018). Predicting student satisfaction and perceived learning within online learning environments. *Distance Education*, 40(1), 133–148. <https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1553562>

Álvarez B, J. E. (2015). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2). Obtenido de <https://revistas.uam.es/reice/article/view/2788>

Anderson, Terry. (2003). Getting the Mix Right Again: An Updated and Theoretical Rationale for Interaction. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 4. 10.19173/irrodl.v4i2.149.

Attan, M., Abd Hamid, A., Abdullah, M., Yunus, M., Mansur, A. (2024).

Undergraduates' experience and satisfaction of massive open online course in Malaysia.

International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE). 13. 1712.

10.11591/ijere.v13i3.27502.

Baars M, Khare S and Ridderstap L (2022) Exploring Students' Use of a Mobile

Application to Support Their Self-Regulated Learning Processes. *Front. Psychol.* 13:793002. doi:

10.3389/fpsyg.2022.793002

Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: a Social Cognitive Theory.*

Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 248-287.

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control.* Nueva York: W.H. Freeman

Baque, L., Quimis, D., Zúñiga, M. (2023) Aprendizaje móvil (m-learning) en el proceso de enseñanza aprendizaje en lengua y literatura en el cantón Puerto López periodo 2023. *Polo de Conocimiento* (Edición núm. 85) Vol. 8, No 11 DOI: 10.23857/pc.v8i11.6250

Belland, B. R., Kim, C. M., & Hannafin, M. J. (2013). A Framework for Designing Scaffolds That Improve Motivation and Cognition. *Educational Psychologist*, 48(4), 243-270. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.838920>

Biner, P. M., Welsh, K. D., Barone, N. M., Summers, M., & Dean, R. S. (1997). The impact of remotesite group size on student satisfaction and relative performance in interactive

telecourses. *American Journal of Distance Education*, 11(1), 23–33.

<https://doi.org/10.1080/08923649709526949>

CAF (2020). *Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al Covid-19*, Caracas: CAF. Disponible en: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1541>

Chen, M. (2024). Revisiting Chinese EFL learners' online learning satisfaction: the predictor roles of self-efficacy and motivation. *Curr Psychol* 43, 25270–25279.

<https://doi.org/10.1007/s12144-024-06225-9>

Chen, S., & Macredie, R. (2001). Cognitive Styles and Hypermedia Navigation: Development of a Learning Model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 3-15. doi: 10.1002/asi.10023

Chen, Y., Li, C., Cao, L., Liu, S. (2024). The effects of self-efficacy, academic stress, and learning behaviors on self-regulated learning in blended learning among middle school students. *Educ Inf Technol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12821-w>

Ciloglu, T., Ustun, A.B. (2023). The Effects of Mobile AR-based Biology Learning Experience on Students' Motivation, Self-Efficacy, and Attitudes in Online Learning. *J Sci Educ Technol* 32, 309–337. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10030-7>

Covarrubias, C. y Mendoza, M. (2013). La teoría de autoeficacia y el desempeño docente: el caso de Chile. *Estudios Hemisféricos y Polares*, 2, 107-123.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.

[https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)

Derakhshan, A., Fathi, J. (2024). Grit and Foreign Language Enjoyment as Predictors of EFL Learners' Online Engagement: The Mediating Role of Online Learning Self-efficacy. *Asia-Pacific Edu Res* 33, 759–769 <https://doi.org/10.1007/s40299-023-00745-x>

Du, B. (2023). Research on the factors influencing the learner satisfaction of MOOCs. *Educ Inf Technol* 28, 1935–1955. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11269-0>

Eichelberger, A., & Ngo, H. T. P. (2018). College students' perception of an online course in special education. *International Journal for Educational Media and Technology*, 12(2), 11–19. <https://ijemt.org/index.php/journal/article/view/195>

El-Sabagh, Hassan. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. 18. 1-24. 10.1186/s41239-021-00289-4.

Ericsson. (2020). IOT celular en la era 5G. Recuperado: mayo de 2023, de <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/white-papers/cellular-iot-in-the-5g-era>

Evans, C., & Waring, M. (2009). The place of cognitive style in pedagogy: realising potential in practice. In L.F. Zhang & R.J. Sternberg (eds), *Perspectives on the Nature of Intellectual Styles* (pp. 169-208). New York: Springer

Fernández Leandro, D. S., De la Cruz Cámaco, D. P., Banay Zambrano, J. W., Alegre Huerta, J. A., & Breña Eulogio, Ángel M. (2022). Logros de aprendizaje y desarrollo de competencias a través de la evaluación formativa. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 6(23), 418–428. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.344>

Garavito, M. L (2022). Influencia de un andamiaje motivacional sobre la procrastinación, la autoeficacia y el logro de aprendizaje. Universidad Pedagógica Nacional

García, D., Cabo, R. (2022). Autoeficacia y satisfacción académica en estudiantes universitarios en tiempos de COVID-19.

George, D., y Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.

Getenet, S., Cantle, R., Redmond, P., Albion, P. (2024). Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *Int J Educ Technol High Educ* 21, 3. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>

Grané Oró, M., Crescenzi Lanna, L., & Olmedo Casas, K. (2015). Cambios en el uso y la concepción de las TIC, implementando el Mobile Learning. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (37).

Guevara, W (2008). Estudio exploratorio acerca del nivel de satisfacción de los participantes con respecto al aprendizaje y al uso de dispositivos móviles en el modelo de educación a distancia m-learning. Instituto tecnológico y de estudios superiores de monterrey

Hsu, T. Y., Chiou, C. K., Tseng, J. C., & Hwang, G. J. (2015). Development and evaluation of an active learning support system for context-aware ubiquitous learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 37–45. <https://doi.org/10.1109/TLT.2015.2439683>

Jácome-León, S., Puga-Places, P., & Briones-Jácome, S. (2023). Autoeficacia, motivación y metas personales en entornos virtuales de Educación Superior. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(6), 550-561, <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.6.2101>

Kepios (2023) Digital 2023: Global Overview Report. Recuperado: mayo de 2023, de <https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report>

Kepios (2023) Digital 2023: Colombia. Recuperado: mayo de 2023, de <https://datareportal.com/reports/digital-2023-colombia>

Keshavarzi, F., Teo, T., Heidari, E., Mehrvarz, M. (2024) Mediating role of academic help-seeking among students' social networking self-efficacy and social presence in online environments. *Educ Inf Technol* 29, 9773–9794. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12204-7>

K. F. Hew, X. Hu, C. Qiao, and Y. Tang, (2024) What predicts student satisfaction with MOOCs: A gradient boosting trees supervised machine learning and sentiment analysis approach, *Computers and Education*, vol. 145, p. 103724, doi: 10.1016/j.compedu.2019.10372

Kukulska-Hulme, Agnes. (2009). Will mobile learning change language learning?. *ReCALL*. 21. 10.1017/S0958344009000202.

Kumar, P.; Saxena, C.; Baber, H. Learner-content interaction in e-learning-the moderating role of perceived harm of COVID-19 in assessing the satisfaction of learners. *Smart Learn. Environ.* 2021, 8, 1–15.

Kuo, Yu-Chun & Walker, Andrew & Schroder, Kerstin & Belland, Brian. (2014). Interaction, Internet self-efficacy, and self-regulated learning as predictors of student satisfaction in online education courses. *The Internet and Higher Education*. 20. 35-50. 10.1016/j.iheduc.2013.10.001. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.10.001>.

Lion, C. ( 2019). Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores. Unesco [https://www.buenosaires.iep.unesco.org/sites/default/files/archivos/analisis\\_comparativos\\_cari\\_na\\_lion\\_05\\_09\\_2019.pdf](https://www.buenosaires.iep.unesco.org/sites/default/files/archivos/analisis_comparativos_cari_na_lion_05_09_2019.pdf)

Liu, M., Reed, W. M. (1994). The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. *Computers in Human Behavior*, 10, 419-434. doi:10.1016/07475632(94)90038-8

Liu, Y., Li, H., and Carlsson, C. (2010). Factors driving the adoption of M-learning: an empirical study. *Comput. Educ.* 55, 1211–1219. doi: 10.1016/j.compedu.2010.05.018

Liu, X. (2024). Navigating the virtual classroom: exploring strategies to improve student satisfaction in college English online teaching. *Curr Psychol* 43, 11204–11222. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05209-5>

López-Vargas, O., Duarte-Suárez, L., & Ibáñez-Ibáñez, J. (2017). Teacher's Computer SelfEfficacy and its Relationship with Cognitive Style and TPACK. *Improving Schools*, 20(3), 264-277. doi: 10.1177/1365480217704263

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. *Pensamiento Psicológico*, 18(1), 71–85. <https://doi.org/10.11144/javerianacali.ppsi18-1.alae>

López, O., Sanabria, L. y Sanabria, M. (2014). Logro de aprendizaje en ambientes computacionales. Autoeficacia, metas y estilo cognitivo. *Psicología desde el Caribe*, 31(3), 475-494. <http://dx.doi.org/10.14482/psdc.31.3>.

López-Vargas, O., Bermúdez-Martínez, M. y Sanabria-Rodríguez, L. (2022). Autoeficacia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un videojuego. *Revista Colombiana de Educación*, (85). <https://doi.org/10.17227/rce.num85-12499>

López Vargas, O. y Valencia Vallejo, N. G. (2012). Diferencias individuales en el desarrollo de la autoeficacia y el logro académico: el efecto de un andamiaje computacional. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(2), 29–41

Machuca Vivar, S. A., Palma Rivera, D. P., Estrella López, B. C., & Villalta Jadan, B. E. (2023). Análisis de la autoeficacia y aprendizaje autorregulado según la perspectiva de aprendizaje a distancia desde la enseñanza virtual universitaria. *Revista Conrado*, 19(S2), 298-304.

Marqués, P (2013). Claves para mejorar los aprendizajes integrando las tecnologías móviles en las clases en Tecnología móvil e innovación en el aula. Nuevos retos y realidades educativas. [Keys to improve learning by integrating mobile technologies in classes in Mobile Technology and innovation in the classroom. New challenges and educational realities]. *Jornadas Internacionales (2013) Universidad de La Rioja*. Recuperado de <https://n9.cl/aulz>

Mendoza H, M. (2019). Cultura evaluativa y satisfacción percibida en los estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Miranda Levy, C. (2003). Beneficios de las TIC en la Educación. *Educar*. Recuperado de <http://portal.educar.org/foros/beneficios-de-las-tic-en-la-educacion>

Mohammadi, Z., Admiraal, W., Saab, N. (2023) Learner autonomy, learner engagement and learner satisfaction in text-based and multimodal computer mediated writing environments. *Educ Inf Technol* 28, 14283–14323. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11615-w>

Mora, J., Díaz, R., Samaniego, E. (2021). Dimensiones de la satisfacción de los estudiantes universitarios en la educación en línea en tiempos de pandemia en Ecuador.

Moore, M.G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-7.

Mostafa A, Said A.(2017), Students' Attitudes Towards the Use of Mobile Technologies in eEvaluation, *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol 11, No 5

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2013). Las TIC en la educación. Recuperado el 22 de septiembre de 2024, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219662S.pdf>

Ortiz, C. M (2022) Influencia de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, logro de aprendizaje y carga cognitiva. *Universidad Pedagógica Nacional*

Pajares (2002). Overview of social cognitive theory and of self-efficacy. Recuperado septiembre 29, 2024, de <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/eff.html>

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

<https://doi.org/10.5944/educXX1.30254>

Peinado Camacho, J. (2020). Experiencias del profesorado acerca del aprendizaje autónomo en estudiantes de modalidad a distancia y el uso de recursos digitales. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 10(20), 1-17. doi:

<https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.645>

Rodríguez Arce, J., & Coba Juárez Pegueros, J. P. (2017). Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15).

Santiago, R., Trabeldo, S., Kamijo, M., y Fernández, A. (2015). *Mobile Learning. Nuevas realidades en el aula.* (Innovación Educativa) Digital-Text. Grupo Océano, 354 pp.

Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77–96. <https://doi.org/10.1007/BF02505026>

Schunk, D. H. (1991). Self-Efficacy and Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 207–231. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653133>

Sun, Pei-Chen & Tsai, Ray & Finger, Glenn & Chen, Yueh-Yang & Yeh, Dowming. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*. 50. 1183-1202. 10.1016/j.compedu.2006.11.007.

Sun, W., Shi, H. (2024) Fostering success in online English education: Exploring the effects of ICT literacy, online learning self-efficacy, and motivation on deep learning. *Educ Inf Technol* <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12827-4>

Swan, Karen. (2001). Virtual Interaction: Design Factors Affecting Student Satisfaction and Perceived Learning in Asynchronous Online Courses. *Distance Education - DISTANCE EDUC.* 22. 306-331. 10.1080/0158791010220208.

Teng, M.F., Wu, J.G. (2024) An Investigation of Learners' Perceived Progress During Online Education: Do Self-Efficacy Belief, Language Learning Motivation, and Metacognitive Strategies Matter?. *Asia-Pacific Edu Res* 33, 283–295. <https://doi.org/10.1007/s40299-023-00727-z>

Togaibayeva A, Ramazanova D, Yessengulova M, Yergazina A, Nurlin A and Shokanov R (2022) Effect of mobile learning on students' satisfaction, perceived usefulness, and academic performance when learning a foreign language. *Front. Educ.* 7:946102. doi: 10.3389/educ.2022.946102

Triana V, S. y López V, O. (2023). Autoeficacia y logro académico en ambientes virtuales de aprendizaje. *Plumilla Educativa*, 31(1),07-32. DOI: <https://orcid.org/0000-0003-2298-6854>.

Valencia, N.; Vargas. L. O., & Sanabria. L. (2018). Effect of Motivational Scaffolding on Learning Environments: Self-Efficacy, Learning Achievement, and Cognitive Style. *Journal of Educators Online* 15, DOI:10.9743/JEO2018.15.1.5

Whitney Alicia Zimmerman & Jonna M. Kulikowich (2016) Online Learning Self-Efficacy in Students With and Without Online Learning Experience, *American Journal of Distance Education*, 30:3, 180-191, DOI: 10.1080/08923647.2016.1193801

Witkin, H. y Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*. Nueva York: International University Press.

Wolters, CA y Mueller, SA (2010). Regulación de la Motivación. En Baker, E., McGaw, B. y Peterson, P. (Eds.), *Enciclopedia internacional de educación* (3.ª ed., págs. 631– 635). Oxford, Reino Unido: Elsevier.

Yalçın, Y., Dennen, V.P. (2024). An investigation of the factors that influence online learners' satisfaction with the learning experience. *Educ Inf Technol* 29, 3807–3836. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11984-2>

Zhu, M., Berri, S., Koda, R. et al. (2023). Exploring students' self-directed learning strategies and satisfaction in online learning. *Educ Inf Technol* 29, 2787–2803.

<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11914-2>

## **Anexos**

1. [Carpeta drive con los andamiajes e instrucciones.](#)