

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

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

**Influencia de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, logro de aprendizaje y carga cognitiva**

**Bogotá 2022**

**Influencia de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, logro de aprendizaje y carga cognitiva**

**Marco Alejandro Ortiz Colmenares**

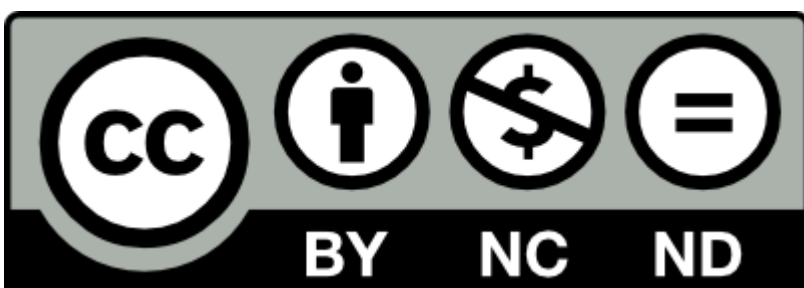
**Director:**

**Dr. Omar López Vargas**

**Bogotá 2022**

### **Derechos de Autor**

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



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

<b>Información general</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional, Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Influencia de un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, logro de aprendizaje y carga cognitiva
<b>Autor (es)</b>	Ortiz Colmenares, Marco Alejandro
<b>Director</b>	López Vargas, Omar
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras claves</b>	AUTOEFICACIA, CARGA COGNITIVA, ANDAMIAJE MOTIVACIONAL, LOGRO DE APRENDIZAJE, ESTILO COGNITIVO, AMBIENTE M-LEARNING.

<b>Descripción</b>
<p>El proyecto de investigación que se presenta en este documento estudia la influencia de un andamiaje motivacional, el cual se dispone en un ambiente m-learning, sobre la autoeficacia, logro de aprendizaje en tecnología específicamente en el tema de proyecto tecnológico, carga cognitiva en estudiantes de grado octavo con diferente estilo en la dimensión DIC.</p>

<b>Fuentes</b>
<p>. Aesaert, K., &amp; Van Braak, J. (2014). Exploring Factors Related to Primary School Pupils' ICT Self-Efficacy: A Multilevel Approach. <i>Computers in Human Behavior</i>, 41, 327-341.  <a href="https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.006">https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.006</a></p>

- Andrade, L. L. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje. *Revista Internacional de Investigación en Educación* Vol. 5 Núm. 10 Pág. 75-92
- 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.
- Bandura, A. y Locke, E. A. (2003). Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88 (1), 87- 99.
- 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
- Chou, H. W. (2001). Influences of Cognitive Style and Training Method on Training Effectiveness. *Computers and Education*, 37(1), 11-25. [https:// doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00028-8)
- 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
- Clark R. C., Mayer R. E. (2003). *e-learning and the science of instruction*. San Francisco: Jossey-Bass
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *Management Information Systems Quarterly*, 19(2), 189-211. doi: 10.2307/249688
- Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Garavito, M. L (2022) Influencia de un andamiaje motivacional sobre la procrastinación, la autoeficacia y el logro de aprendizaje. Universidad Pedagógica Nacional
- 
- Girasoli, A., & Hannafin, R. (2008). Using Asynchronous AV Communication Tools to Increase Academic Self-Efficacy. *Computers & Education*, 51, 1676-1682.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.04.005>
- 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).
- Handal, B., & Herrington, T. (2004). On being dependent and independent in computer based learning environments. *e-Journal of Instructional Science and Technology*, (7)2. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ850352.pdf>

Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Johnson, R. D. y Marakas, G. M. (2000). The role of behavioral modeling in computer skills acquisition: Toward refinement of the model. *Information Systems Research*, 11 (4), 403-417.

Kambourakis, G., Kontoni, D. P., & Sapounas, I. (2004). "Introducing Attribute Certificates to Secure Distributed E-Learning or M-Learning Services", (págs. 436-440). Innsbruck, Australia.

Kambourakis, G., Kontoni, D. P., & Sapounas, I. (2004). "Introducing Attribute Certificates to Secure Distributed E-Learning or M-Learning Services", (págs. 436-440). Innsbruck, Australia.

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., 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. e 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. doi: 10.11144/Javerianacali.PPSI18-1.ala

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Ornelas, M., Blanco, H., Rodríguez, J. M. y Flores, F. J. (2011) Análisis Psicométrico de la Escala Autoeficacia en Conductas de Cuidado de la Salud Física en Universitarios de Primer Ingreso, *Form. Univ.*, 4(6).

Padilla-Carmona, T., Gil Flores, J. & Rísquez, A. (2022). Self-efficacy in the use of ICT amongst mature students. *Educación XX1*, 25(1), 19-40, doi: 10.5944/educXX1.30254

Prieto, L. (2007). Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente, *Narcea*, S. A.

Robles, M. (2020) Autoeficacia académica y aprendizaje autorregulado en un grupo de estudiantes de una Universidad en Lima. *Revista de Psicología [online]*. 2020, n.24, pp.37-52. ISSN 2223-3032.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Steinemann ST, Geelan BJ, Zaehring S, Mutuura K, Wolkow E, Frasseck L, et al. (2020) Potentials and pitfalls of increasing prosocial behavior and self-efficacy over time using an online personalized platform.

PLoS ONE 15(6): e0234422. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234422>

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22, 123-138. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York, NY: Springer.

Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Re-view*, 10(3), 251-296. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022193728205>

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

Yorganci, S. (2017). Investigating Students' Self-Efficacy and Attitudes towards the Use of Mobile Learning. *Journal of Education and Practice*, 8(6), 181-185.

Zheng, L., Li, X., & Chen, F. (2016). Effects of a Mobile Self-Regulated Learning Approach on Students' Learning Achievements and Self-Regulated Learning Skills. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(6), 1-9. doi: 10.1080/14703297.2016.1259080

Zimmerman, W. A. & 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](https://doi.org/10.1080/08923647.2016.1193801)

### **Agradecimientos**

En primera instancia le agradezco a mi familia por todo su apoyo brindado durante este proceso, porque esa ayuda incondicional que siempre me dieron sin importar las dificultades u obstáculos.

Agradezco al doctor Omar López por sus enseñanzas, su apoyo incondicional en ese trabajo de investigación, por toda la paciencia que tuvo para apoyarme en este proceso de aprendizaje y por enseñarme el gusto e interés por realizar investigación con respecto a temas que en educación muy poco se profundizan.

Agradezco el profesor Nilson Valencia Por su apoyo, compartir sus experiencias y conocimientos sobre el diseño de andamiajes. También agradezco al profesor Carlos Hernán López Ruiz por sus enseñanzas y apoyo incondicional no solamente en temas académicos.

Al colegio Santa Luisa, por permitirme realizar este trabajo de investigación dentro del institución y a los estudiantes de grado octavo por su interés y disposición en la realización de este trabajo de investigación,

A mi gran amigo Steeven Fernández por su apoyo incondicional que brinda en todas las ocasiones.

A todos ustedes muchas gracias por todas esas enseñanzas y apoyo incondicional.



## Contenidos

**Capítulo 1:** El estudio: necesidad de investigación, propósito de investigación, preguntas de investigación y objetivos

**Capítulo 2:** Marco teórico: Autoeficacia, logro de aprendizaje, carga y estilos cognitivos desde la dimensión DIC. Estado del arte sobre investigaciones relacionadas con la autoeficacia, logro de aprendizaje, carga cognitiva, estilo cognitivo en ambientes mediados por las TIC, investigaciones sobre la influencia de la autoeficacia en estudiantes, investigaciones relacionadas con andamiajes motivacionales, investigaciones sobre la carga cognitiva.

**Capítulo 3:** Metodología: Diseño metodológico, variables de la investigación, variables dependientes, variable independiente, variable asociada, covariable, población, muestra, instrumentos, aplicación móvil, logro de aprendizaje, test de figuras EFT, The motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ), subescala de autoeficacia online, cuestionario de carga cognitiva, procedimiento, el ambiente de aprendizaje m-learning: proyecto tecnológico.

**Capítulo 4:** Resultados: análisis previo, autoeficacia académica inicial, autoeficacia online inicial, análisis multivariado Mancova factorial, análisis del efecto del andamiaje sobre el proceso de aprendizaje, influencia de un andamiaje de autoeficacia en escenarios m-learning, sobre el logro de aprendizaje de tecnología en estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo, análisis descriptivo de la influencia del estilo cognitivo sobre las variables dependientes.

**Capítulo 5:** Discusión y conclusiones: Capítulo 7: Alcances y limitaciones de la investigación.

## Metodología

La presente investigación es de tipo cuasiexperimental con dos grupos previamente conformados. Se realizó con dos grupos de grado octavo del colegio Santa Luisa, aplicada a 60 estudiantes con ambiente m-learning. La investigación tiene una variable independiente: 1) la presencia o ausencia de autoeficacia en un ambiente m-learning. Se contempla una variable asociada, el estilo cognitivo en dimensión DIC con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo y las variables dependientes de la investigación son: 1) la autoeficacia académica, 2) la autoeficacia en ambientes online y 3) la carga cognitiva.

El análisis de este trabajo de investigación se fundamenta en un diseño MANCOVA factorial 2x3 en el cual se tiene un grupo control y uno experimental. A los participantes se les facilita una Tablet dentro del aula y algunos estudiantes usan su dispositivo móvil, en ambos casos deben instalar la aplicación para trabajarla en la asignatura de habilidades digitales, para un grupo se trabaja una aplicación que contiene el andamiaje motivacional y para el otro grupo la aplicación no contiene un andamiaje, los grupos disponen de 4 semanas para aplicar, las 5 unidades temáticas propuestas. Este capítulo muestra en primera instancia el diseño de la investigación y las variables de estudio, posteriormente se realiza una descripción de los estudiantes participantes en la investigación, después se precisa sobre los instrumentos de medición usados para determinar el estilo cognitivo, la autoeficacia académica, la autoeficacia online y la carga cognitiva, se presenta de forma detallada el desarrollo de la investigación.

### Conclusiones

Esta investigación permite evidenciar que la implementación de andamiajes motivacionales en ambientes m-learning, pueden favorecer de manera significativa el aprendizaje de los estudiantes dentro del aula de clases, los cuales pueden favorecer la autoeficacia académica y online por medio de la incorporación de dispositivos móviles, los cuales son elementos tecnológicos del uso común, además estos andamiajes pueden favorecer a las necesidades particulares de cada estudiante en términos del estilo cognitivo desde la dimensión DIC, y favorecer los niveles de carga cognitiva, debido a la forma y el formato en que se presenta la información. Por lo tanto, esta investigación se puede concebir como un referente para futuras investigaciones con relación a la implementación de andamiajes motivacionales en ambientes m-learning con relación a la autoeficacia, logro académico y carga cognitiva.

<b>Elaborado por:</b>	Ortiz Colmenares, Marco Alejandro
<b>Revisado por:</b>	López Vargas, Omar

<b>Fecha de elaboración del resumen:</b>	24	02	2023
--	----	----	------

## Contenido

Índice de tablas.....	13
Índice de figuras.....	14
Introducción .....	1
El estudio.....	3
Necesidad de la investigación .....	3
Propósito de la investigación .....	7
Pregunta de investigación .....	8
Objetivos de investigación .....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Específicos.....	9
Aspectos metodológicos.....	10
Alcances y limitaciones de la investigación.....	11
Los alcances .....	11
Limitaciones.....	11
Marco conceptual-autoeficacia .....	12
La Autoeficacia en el ejercicio de la agencia humana .....	12
Autoeficacia académica .....	13
Autoeficacia online .....	14
Autoeficacia y Logro de aprendizaje .....	15
Estudios asociados a la autoeficacia en entornos online de aprendizaje.....	15

	12
Estilo cognitivo .....	18
Estilo cognitivo en la dimensión DIC .....	18
Carga cognitiva .....	21
Arquitectura cognitiva humana .....	21
Memoria sensorial .....	22
Memoria de trabajo .....	22
Memoria de largo Plazo .....	22
Tipos de cargas cognitivas .....	23
Carga cognitiva intrínseca .....	23
Carga cognitiva extrínseca .....	23
Carga cognitiva germánica o relevante .....	23
Métodos de la medición de la carga cognitiva .....	24
Carga mental .....	24
Esfuerzo mental.....	24
Desempeño.....	25
METODOLOGÍA .....	26
Variables de la investigación .....	27
Población y muestra .....	27
Instrumentos.....	28
Estadísticas de fiabilidad.....	30
Resultados .....	40
Análisis estadístico MANCOVA factorial.....	43
Discusiones y conclusiones.....	62
Conclusión.....	68

## Índice de tablas

Tabla 1. Estilos cognitivos desde la dimensión DIC.....	19
Tabla 2. Muestra organizada por el estilo cognitivo.....	26
Tabla 3. Análisis de fiabilidad del MLQS .....	30
Tabla 4. Análisis de fiabilidad de la subescala de autoeficacia online .....	30
Tabla 5. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva intrínseca .....	31
Tabla 6. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva extrínseca.....	31
Tabla 7. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva germánica .....	32
Tabla 8. Estadísticos descriptivos Autoeficacia académica inicial. ....	41
Tabla 9. Estadísticos descriptivos Autoeficacia online inicial. ....	41
Tabla 10. Prueba EFT .....	42
Tabla 11..... Prueba de asimetría y curtosis con relación a la variable independiente (Con y sin andamiaje) para verificar la normalidad en las variables dependientes: Autoeficacia académica, Autoeficacia online, carga cognitiva intrínseca, carga cognitiva extrínseca, carga cognitiva germánica y el logro final.....	43
Tabla 12... Prueba de asimetría y curtosis con relación a la variable asociada (Estilo cognitivo) para verificar la normalidad dependientes: Autoeficacia académica, Autoeficacia online, carga cognitiva intrínseca, carga cognitiva extrínseca, carga cognitiva germánica y el logro final. ....	44
Tabla 13. Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas .....	46
Tabla 14. Traza de Pillai .....	47
Tabla 15. Estadísticos descriptivos .....	47
Tabla 16. Prueba de efecto Inter sujetos .....	51
Tabla 17. Prueba de comparaciones por pareja.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2021 .....	28
Figura 2. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2021 .....	29
Figura 3. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2021 .....	29
Figura 4. Plataforma app inventor y desarrollo de la aplicación móvil .....	33
Figura 5. Diseño de interfaz de las unidades de aprendizaje en genially .....	34
Figura 6. Interfaz de fijación de meta .....	34
Figura 7. Pantalla de cuestionario de fijación de meta.....	34
Figura 8. Interfaz de la presentación de temas .....	35
Figura 9. Organización del contenido teórico .....	35
Figura 10. Preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje .....	36
Figura 11. Pantalla de respuesta incorrecta en las preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje .....	37
Figura 12. Pantalla de respuesta correcta en las preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje .....	37
Figura 13. Pantalla de módulo de evaluación en la versión con andamiaje.....	38
Figura 14. Gráfico EFT .....	42
Figura 15. Medias marginales estimadas de POS_AA.....	54
Figura 16. Medias marginales estimas de POS_AO .....	55
Figura 17. Medias marginales estimadas de LOGRO_FINAL .....	56
Figura 18. Medias marginales estimadas de INT_FINAL .....	56
Figura 19. Medias marginales estimadas de EXT_FINAL .....	57
Figura 20. Medias marginales estimadas de GERM_FINAL .....	57
Figura 21. Medias marginales estimadas de GERM_FINAL .....	61

## Introducción

---

La investigación que se presenta a continuación incorpora un andamiaje de tipo motivacional para identificar los niveles de la autoeficacia (online y académica), además de medir la carga cognitiva en estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión Dependencia-Independencia de Campo (DIC), cuando interactúan con una APP en la asignatura de tecnología.

En el ámbito de las tecnologías de la información se considera pertinente el estudio de la autoeficacia de los estudiantes cuando interactúan con escenarios computacionales, en este ámbito la utilización de la teoría de la autoeficacia ha mostrado que los estudiantes que poseen percepciones superiores de su eficacia en la elaboración de tareas académicas, presentan mayores niveles de motivación hacia el aprendizaje y por consiguiente logran alcanzar grandes logros, por lo tanto son capaces de agendar su propio aprendizaje y tienen confianza en sus habilidades. (Shunk et, al.,2012; Zimmerman y Schunk, 2008).

Actualmente en el contexto educativo no ha sido ajeno al uso de las tecnologías de la información, a través de esta mediación tecnológica, en el uso de ambientes m-learning, donde el aprendizaje no sólo resulta más accesible, donde sus participantes adquieren oportunidades de colaboración y convivencia que desbordan las limitaciones de otros formatos de educación apoyados con TIC. (Olmedo, 2015). Considerándose de alta pertenencia el uso de ambientes m-learning como un escenario para promover aprendizajes y para el desarrollo de este proyecto.

Por otro lado, la autoeficacia se considera fundamental debido a que se concibe como el mecanismo principal que orienta la agencia humana, el cual se establece en la mente de los individuos, además les permite conocer y a discernir las expectativas que pueden crear de sí mismos y de su propio funcionamiento (Prieto, 2007).

De la misma manera, la mirada sobre el estilo cognitivo se considera pertinente para este proyecto debido a que se puede concebir como el conjunto de regularidades en la conducta humana y que se encuentran presentes en la forma como se lleva a cabo una actividad, por encima de su contenido. Siendo una característica única de cada persona. (Hederich,2007)

Por tanto, en el diseño de un ambiente digital se considera la carga cognitiva como una variable relacionada con la información presentada para el desarrollo de una tarea (Andrade, 2012) la teoría de carga cognitiva es primordial para entender la relación que existe entre la capacidad de memoria de trabajo y la construcción de conocimiento que consigue un sujeto al interactuar con un ambiente de aprendizaje. Además, la carga cognitiva se divide en tres clases: intrínseca, extrínseca y germánica. (Sweller, 2010). Según lo expuesto, se considera la carga cognitiva como un factor primordial para la manera como se le presenta la información al estudiante y los efectos en su aprendizaje.

El presente trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera: en el capítulo 1, se indica la razón por la cual se considera pertinente realizar esta investigación y los objetivos propuestos. En el capítulo 2, se presenta el estado del arte con relación a investigaciones de: autoeficacia, carga cognitiva, andamiajes motivacionales y estilo cognitivo en ambientes mediados por las tecnologías de la información. El capítulo 3, muestra el marco teórico, diferentes estudios sobre autoeficacia académica, autoeficacia online, carga cognitiva, andamiaje motivacional, estilo cognitivo en la dimensión (DIC) y, la relación entre DIC y escenarios m-learning. El capítulo 4 muestra el diseño metodológico, las variables de la investigación, las covariables, la muestra y los instrumentos; se presenta el ambiente de aprendizaje M-learning: Proyecto tecnológico. El capítulo 5, expone los resultados: Análisis previo de las variables dependientes: autoeficacia académica, autoeficacia online, carga cognitiva y logro final.

Análisis estadístico multivariado MANCOVA factorial sobre el proceso de aprendizaje, influencia de un andamiaje de autoeficacia en escenarios m-learning, sobre el aprendizaje del tema de proyecto tecnológico en estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo. Análisis descriptivo de la influencia del estilo cognitivo sobre las variables dependientes. Para finalizar, el capítulo 6, presenta la síntesis de los resultados obtenidos en las discusiones, las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.



## **El estudio**

### **Necesidad de la investigación**

Actualmente los teléfonos móviles son parte fundamental de la sociedad, son una extensión del cuerpo, una posibilidad de conexión con la red y la manera en que se nos ha mostrado que podemos pertenecer a una sociedad. El incremento en el uso de los móviles es un asunto que se viene investigando hace algunos años: “La popularidad de los dispositivos móviles es una realidad en casi todo el planeta, tanto así que a finales de 2015 la penetración de teléfonos móviles en el mundo ascendió y se añadieron 563 millones de dispositivos durante ese año. De este modo, el número total de dispositivos móviles a nivel global alcanzó los 7,9 mil millones” (Ditrendia, 2016). Según el informe Global Mobile Trends 2020, realizado por GSMA Intelligence a finales del 2019, se muestra que la mayor parte del mundo en desarrollo, se interesa por adquirir un teléfono inteligente, este informe afirma que la penetración de teléfonos inteligentes alcanzará un 80 % a nivel mundial para 2025, impulsada por India, Indonesia, Pakistán, México y una gran cantidad de consumidores en África.

Los dispositivos móviles han ganado mayor importancia que otros aparatos, electrodomésticos o artefactos y mucho más cuando se convierten en nodos que permiten acceso a Internet “En la mayoría de los casos los dispositivos móviles llegan a las manos de sus usuarios antes que otros servicios y oportunidades, constituyéndose en un acceso económico, práctico e individualizado al mundo de la información y la comunicación” (Olmedo, 2015).

El sector educativo no ha sido ajeno a este cambio tecnológico con relación al uso de dispositivos móviles, ya que pueden estar incluidos en estrategias de aprendizaje basadas en la conectividad. Según Olmedo (2015), a través de esta mediación tecnológica, el aprendizaje no sólo resulta más accesible, también puede ser contextualizado dentro de un escenario reticular, donde sus participantes adquieren oportunidades de colaboración y convivencia que desbordan las limitaciones de otros formatos de educación apoyados con TIC, como el espacio geográfico, generalmente circunscrito al entorno escolar, o el tiempo, apegado a los horarios y calendarios institucionales. Se puede señalar que este tipo de dispositivos móviles pueden potenciar el aprendizaje. Esto se debe al diseño de dispositivos cada vez más pequeños, livianos y fáciles de trasladar; ofreciendo nuevas formas y medios de comunicación. Como consecuencia de este proceso el concepto de e-learning ha evolucionado, dando entrada a la participación de alumnos y

profesores en acciones formativas a través de sus dispositivos móviles. Esto se conoce como el aprendizaje móvil o m-learning (Mobile learning).

Según los estudios de Kambourakis, Kontoni, y Sapounas (2004), el M-Learning se conceptualiza como el punto en el que la informática móvil y el e-Learning se fusionan para producir un aprendizaje en cualquier momento y lugar. El uso de tecnología en educación es importante, pero tanto o más lo es la manera cómo las personas hacen uso de ella. Hay discusiones en el campo del M-learning sobre las diferentes interacciones al momento de enseñar y aprender, el énfasis de lo que se mide, cómo se mide, qué es lo más importante, entre otros intereses, sin embargo, existe una tendencia a observar factores como la predisposición personal, la motivación, el tiempo dedicado que, son determinantes en la incorporación de tecnologías móviles para el proceso de aprendizaje. Dicha tendencia desde el área de la psicología educativa ha desarrollado investigaciones sobre la autoeficacia académica, la carga y el estilo cognitivos en el campo de las TIC y la educación (López-Vargas, Ortiz-Vásquez & Ibáñez-Ibáñez, 2020).

Entonces, observar el comportamiento de esos tres aspectos: la autoeficacia tanto académica como online, la carga y el estilo cognitivos en la modalidad M-learning, es el interés central de la investigación.

Los estudios de autores como Huang, Jeng y Huang (2009); Zheng et al. (2016); López-Vargas, Ortiz-Vásquez & Ibáñez-Ibáñez (2020), afirman que el uso de las tecnologías móviles proporciona y extiende el alcance de los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma flexible, por cuanto están en capacidad de favorecer el aprendizaje colaborativo por medio de las redes sociales, la motivación hacia el aprendizaje, el logro de aprendizaje y la autorregulación del aprendizaje

Con relación al campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la autoeficacia se puede definir de forma general, como las creencias que tienen los estudiantes sobre sus capacidades para hacer uso de diferentes elementos tecnológicos, buscar datos y preparar informes por medio de las tecnologías de la información (Compeau y Higgins, 1995; Tsai y Tsai, 2010; Yang, 2012; Yorganci, 2017; Suana, 2018).

Con relación al campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tal como lo indica Padilla-Carmona, T., Gil Flores, J. & Rísquez, A. (2022), la competencia en el uso de Internet parece ser una cuestión de actitud, lo cual corresponde a una actitud positiva hacia el uso

de las TIC, la cual se relaciona con el desarrollo de las creencias con en el uso de Internet, por lo tanto la autoeficacia en las tecnologías de la información es una variable clave para predecir el éxito de los estudiantes, insistiendo en la necesidad de que las instituciones sean conscientes y presten especial atención a la “brecha digital”, y a las peculiaridades que puede presentar el aprendizaje por medio de las tecnologías de la información.

De otra parte, existe una relación entre la carga cognitiva y el diseño instruccional, el cual en definitiva incide en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, la carga cognitiva que emplea un sujeto se puede ver afectada si la organización de la información no se muestra de la manera acertada; esto puede en alguna medida estar asociado con una deficiente construcción de conocimiento y por consiguiente con un bajo logro de aprendizaje (Clark & Mayer, 2003; Mayer, 2005; Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011; Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998)

Finalmente con relación al estilo cognitivo del estudiante, desde la dimensión DIC, estudios evidencian que los estudiantes independientes de campo (IC) usan de manera más eficaz los ambientes de aprendizaje en línea y consiguen mejores logros académicos de aprendizaje en comparación con sus compañeros dependientes de campo (DC), cuando interactúan en este tipo de ambientes de manera libre sin ningún tipo de apoyo en este tipo de ambientes en línea (Chen y Macredie, 2001; Chou, 2001; Handal y Herrington, 2004; López-Vargas, Duarte-Suárez e Ibáñez-Ibáñez, 2017; López, Sanabria y Sanabria, 2014).

En contraste, diferentes estudios muestran de forma sistemática que los estudiantes IC, consiguen mejores desempeños que los DC. Algunas investigaciones muestran que los estudiantes DC optan por disponer de un material de estudio que presente una organización secuencial (lineal). En ambientes de tipo hipermedial, se desorientan fácilmente, situación que les complica estructurar y reestructurar la información de forma eficaz, por tanto, prefieren que el proceso de navegación sea de manera grupal (Chen & Macredie, 2004; Handal & Herrington, 2004; López-Vargas, Ibáñez-Ibáñez & Racines-Prada, 2017). Estas características podrían explicar en parte el bajo logro de aprendizaje de estos sujetos cuando interactúan con escenarios computacionales y, podría estar asociado, posiblemente, con la carga cognitiva, en la medida en que la desorientación puede generar una mayor carga cognitiva extrínseca.

En tal sentido se considera la autoeficacia tanto académica como online, la carga cognitiva y el estilo cognitivo desde la dimensión DIC, como los ejes principales de la investigación debido

a que en el uso de las tecnologías de la información, específicamente en el uso de ambientes en línea, son de vital importancia las creencias de los estudiantes sobre sus capacidades para aprender en línea, en términos de la autoeficacia académica y online. Con relación a la carga cognitiva este eje es el que permite establecer la importancia del diseño instruccional y forma en que se presenta la información en ambientes mediados por la tecnología, al cual no solamente se le atribuye la construcción del conocimiento sino además el logro de aprendizaje que puede alcanzar por medio del uso de ambientes m-learning, en tal sentido el diseño del ambiente y formato en que se presenta las tareas de aprendizaje no solo permitirá contribuir a los estudiantes en términos del logro de aprendizaje sino además en sus propias creencias para aprender y alcanzar metas de aprendizaje en entornos en línea.

Por otra parte, se identifica la necesidad de que un ambiente mediado por la tecnología en el cual se pretende aumentar los niveles de autoeficacia y permita la construcción de conocimiento en el estudiante en términos del logro del aprendizaje, se adapte a las necesidades personales de cada estudiante, es por esto, que se establece como variable asociada el estilo cognitivo desde la dimensión DIC con relación a la autoeficacia y carga cognitiva, el cual puede estar asociado a la capacidad de los estudiantes para alcanzar el logro académico en ambientes m-learning.

## **Propósito de la investigación**

El objeto de estudio de esta investigación es observar los procesos de la autoeficacia, la carga y el estilo cognitivo en un ambiente M-Learning. Por lo tanto, se diseñó una aplicación móvil (APP), para el aprendizaje en el área de tecnología, dirigida a estudiantes de grado octavo de bachillerato. En específico, la APP pretende facilitar el aprendizaje para el desarrollo del tema: “proyecto tecnológico”, relacionado con la resolución de problemas desde el área; ello implica que los estudiantes identifiquen un problema, elijan tanto los elementos necesarios para su desarrollo como los recursos y planteen posibles soluciones. La información de la APP está dispuesta desde un andamiaje motivacional,

A partir del uso de la APP: Proyecto Tecnológico, por parte de los estudiantes, se espera medir el desarrollo de la autoeficacia (académica y online), así como los niveles de carga cognitiva según el tipo: intrínseca, extrínseca o germánica y la identificación del estilo cognitivo (en la dimensión DIC).

Los resultados de esta investigación pueden aportar al diseño de ambientes M-Learning, aportando consideraciones y reflexiones sobre diferentes estilos cognitivo, procesos de autoeficacia y carga cognitiva en el aprendizaje.

### **Pregunta de investigación**

Este estudio se centra en el diseño y análisis de la incidencia de un andamiaje motivacional con relación a la carga cognitiva, dependiendo de su estilo cognitivo en la dimensión Dependencia-Independencia de campo (DIC). Dentro de la estructura de un escenario computacional de tipo m-learning, que responda las necesidades de los estudiantes, en términos de la carga cognitiva para realizar actividades de aprendizaje y el desarrollo de la autoeficacia académica y online, con este fin se establecerá el diseño de la aplicación móvil.

El estudio responde a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva entre dos grupos de estudiantes en la interacción con un ambiente m-learning, uno con la presencia de un andamiaje motivacional y el otro en ausencia de un andamiaje?
- ¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva entre estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión (DIC) en la interacción con un ambiente m-learning?
- ¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva, cuando interactúan el estilo cognitivo en la dimensión (DIC) del estudiante y el ambiente m-learning?

## **Objetivos de investigación**

### **Objetivo General**

Analizar el efecto de un andamiaje de tipo motivacional en un ambiente m-learning sobre el logro de aprendizaje con respecto al tema de proyecto tecnológico, la autoeficacia y carga cognitiva de estudiantes de grado octavo con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar posibles relaciones entre estilo cognitivo en la dimensión DIC, autoeficacia académica, autoeficacia online y carga cognitiva a partir de estrategias motivacionales en ambientes m-learning.
- Determinar el impacto de la autoeficacia y carga cognitiva en estudiantes de secundaria, sobre el aprendizaje del tema de proyecto tecnológico al interactuar con un andamiaje motivacional en un ambiente m-learning
- Estudiar la influencia de un andamiaje de autoeficacia en un ambiente m-learning, sobre la carga cognitiva en estudiantes de secundaria de diferente estilo cognitivo.

### **Aspectos metodológicos**

De acuerdo con los objetivos planteados en este proyecto, se asumió para los resultados un diseño de tipo cuasiexperimental, para el análisis de los resultados se sigue un diseño MANCOVA factorial de 3x2. Se realizó en el colegio Santa Luisa aplicada a 60 estudiantes de grado octavo con una aplicación móvil, por medio del cual se estudia el efecto de un andamiaje de tipo motivacional en un ambiente m-learning sobre la autoeficacia, la carga cognitiva y el logro final en estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC.

El análisis de la investigación se basa en un diseño MANCOVA factorial 2x3, en el cual se tiene un grupo control y uno experimental. A los estudiantes se les entrega una Tablet para la clase y además los estudiantes que usaran su dispositivo móvil, descargan la aplicación. Para un grupo se trabaja con una aplicación que contiene el andamiaje motivacional y para el otro grupo una aplicación con ausencia de andamiaje, para los dos grupos disponen de cuatro semanas para desarrollar las cinco unidades temáticas propuestas. En este capítulo se presenta el diseño de la investigación, posteriormente se establece una descripción de los estudiantes participantes en la investigación, posteriormente se especifican los instrumentos de medición usados para determinar el estilo cognitivo, la autoeficacia académica, la autoeficacia online y carga cognitiva. Por último, se presenta el desarrollo de la investigación.

Finalmente, completada la aplicación móvil, se aplica un posttest, para determinar el nivel de autoeficacia académica y online alcanzados. Para el estudio de los resultados se utilizará un análisis factorial de covarianza MANCOVA.



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

### **Los alcances**

En este estudio, se intentó comprobar un ambiente de aprendizaje móvil, el cual se utiliza como estrategia de tipo motivacional para contribuir a aumentar sus niveles de autoeficacia, que aporte en términos de la carga cognitiva en el aprendizaje del tema de proyecto tecnológico en el área de tecnología y a su vez respondiendo a las necesidades individuales de los estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC.

### **Limitaciones**

Las limitaciones de este estudio están consideradas desde los siguientes aspectos:

- Ambiente m-learning: El ambiente de aprendizaje móvil, para su ejecución requiere de la aplicación MIT App Inventor 2, lo cual limita a que solo compila con esta app y con dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- Tipo de investigación: Debido a que se trabaja con un grupo conformado por la institución educativa. El tipo de investigación es cuasiexperimental, lo cual plantea que los resultados no se pueden generalizar para otros ámbitos educativos, debido a que la investigación no es de corte experimental.
- Otros factores de la muestra: En el caso de la muestra no se tuvieron presentes otros factores de la muestra, como es el caso de la edad y el sexo, el estrato económico y otros factores que pueden afectar las variables estudiadas.

### **Marco conceptual-autoeficacia**

La autoeficacia es uno de los mecanismos de la agencia personal, es central debido a que está relacionado con las creencias de las personas con relación a su capacidad de realizar el control de su propio nivel de funcionamiento y actividades que afectan sus vidas. Las creencias de las personas sobre su eficacia influyen en la toma de decisiones, sus aspiraciones, que tanto esfuerzo les genera, que tanto tiempo gastan frente a dificultades y contratiempos, ya sea que sus patrones de pensamiento sean autoestimulantes o autoayuda (Bandura, 1991).

En un número considerable de investigaciones, la autoeficacia se define como los juicios que realiza un sujeto, de sus propias habilidades, para organizar y ejecutar acciones necesarias para lograr diferentes objetivos (Bandura, 1986).

Según Bandura las creencias de autoeficacia determinan como las personas sienten, piensan, se motivan y la manera en que se comportan. La autoeficacia es un mecanismo clave que influye en el desempeño de la tarea como en el proceso cognitivo. Las personas con un alto sentido de autoeficacia verán las tareas difíciles como desafíos que se pueden abordar en lugar de evitar, de esta manera se producen logros personales, los cuales reducen el estrés y disminuyen la vulnerabilidad a la depresión. Así mismo los individuos que se alejan de las tareas, tienden a tener bajas aspiraciones, aflojan sus esfuerzos y se rinden rápidamente.

Por lo tanto, se presentará el rol de la percepción en el comportamiento del ser humano en general y específicamente en el ámbito educativo con relación a los estudiantes (autoeficacia académica y online). Se presentan los modos de agencia humana, la autoeficacia en el funcionamiento humano y autoeficacia académica y online.

### **La Autoeficacia en el ejercicio de la agencia humana**

La manera en que la autoeficacia contribuye al funcionamiento humano ha sido objeto de estudio, el cual ha sido investigado mediante una variedad de metodologías y procedimientos analíticos, en diferente escala en diferentes esferas de funcionamiento, estas esferas incluyen incluye diferentes desempeños (Bandura, 2003). Las creencias de autoeficacia son un mecanismo de gran importancia, debido a que permiten regular el funcionamiento humano a través de procesos cognitivos, motivacionales, afectivos y de decisión (Bandura, 1997).

La autoeficacia desempeña un papel importante en el funcionamiento humano puesto que, afecta el comportamiento no sólo de manera directa, sino también por su impacto en otros determinantes claves tales como metas y aspiraciones, expectativas de resultados, tendencias

afectivas y percepción de los impedimentos y oportunidades que se presentan en el medio social (García, 2007).

La autoeficacia es el sistema central de la agencia humana, debido a que nada es más central que las creencias de la eficacia personal, este sistema es la base de la agencia humana (Bandura 1999). La agencia humana es la capacidad para formar creencias con respecto a lo que pueden hacer, anticipar las consecuencias de sus posibles acciones, establecen metas, planificar cursos de acción, para producir los resultados deseados, mediante el ejercicio de la previsión (Bandura, 1991).

Por lo tanto, en la teoría de la teoría social cognitiva de Bandura, se plantean cuatro características de la agencia humana: intencionalidad, previsión, auto reactividad y auto reflexión. En el desarrollo del individuo se construyen estándares del bien y mal que sirven como guías y reguladores para la conducta. Regulan sus acciones por las consecuencias que se aplican a sí mismos. Hacen cosas que les dan satisfacción y un sentido de autoestima, permitiendo ejercer el control sobre su propio funcionamiento en diferentes contextos (Bandura, 2002).

### **Autoeficacia académica**

La autoeficacia académica se refiere a las percepciones de los estudiantes de su aprendizaje, la mayoría de las investigaciones que se asocian a la autoeficacia académica, es específica de un dominio del conocimiento y por lo general se centra en las habilidades matemáticas o verbales (Girasoli & Hannafin, 2008).

De acuerdo con (Bandura, 1997) la medición de la autoeficacia académica a menudo se limita a una tarea específica dentro de un dominio del conocimiento, como por ejemplo una operación matemática. Este autor encontró que los juicios de autoeficacia académica pueden extenderse más allá de tareas específicas, si se nota una similitud entre tareas. La autoeficacia académica se utiliza para describir la autoeficacia de un estudiante en el dominio de un contenido específico.

### ***Estudios sobre la autoeficacia académica***

Con respecto a la autoeficacia académica, se evidencia el trabajo realizado por (Ornelas, Blanco, Gastelum & Chavez, 2011) asociado a la autoeficacia percibida en su desempeño académico, la muestra consistió en 902 mujeres de estudiantes de primer semestre de siete disciplinas. El método de investigación es cuantitativo con un diseño descriptivo, tipo encuesta, los resultados mostraron que los perfiles de autoeficacia son parecidos entre alumnas de

diferentes disciplinas, permitiendo concluir que, si cualquiera de ellas mejora, las demás también lo harán.

(Robles, 2020) realiza un estudio en el cual indica, la relación entre el aprendizaje autorregulado y la autoeficacia académica, la muestra consistió en 360 estudiantes de contabilidad. El diseño de la investigación fue descriptivo correlacional, los resultados muestran una correlación entre el aprendizaje autorregulado y la autoeficacia académica con un coeficiente de relación bastante significativo.

(Soates & Santina, 2021) Investigaron, los posibles impactos de las variables del contexto escolar en las creencias de la autoeficacia académica, la muestra consistió en 15 estudiantes de básica secundaria. El instrumento utilizado fue una entrevista semiestructurada, los resultados obtenidos permitieron identificar tres categorías de análisis: autoeficacia académica percibida y variables escolares para su promoción y mantenimiento, estos hallazgos permitieron comprender que los estudiantes tienen una creencia positiva en la autoeficacia con respecto al juicio más global de las experiencias académicas.

### **Autoeficacia online**

Con la entrada de las tecnologías de la información en las escuelas, los investigadores empezaron a sentir interés con respecto a como los estudiantes desarrollan la autoeficacia para aprender a usar la tecnología, a pesar de que los estudiantes cada vez son más competentes tecnológicamente, sigue existiendo una gran variabilidad entre ellos. Al igual que con otras habilidades, se debe esperar que los logros de desempeño, las experiencias indirectas y las comunicaciones persuasivas influyen en la autoeficacia en el contexto de una instrucción sólida. La integración de la tecnología puede llegar a promover el desarrollo de autoeficacia en diferentes niveles (Shuck, 2002).

En comparación con el desarrollo de las computadoras, la tecnología del internet se considera una invención comparativamente innovadora. En este contexto la autoeficacia se define como la percepción de eficacia de un individuo para realizar tareas relacionadas con la computadora dentro del dominio de la computación general (Johnson, 2000).

Con relación a la eficacia para realizar tareas en línea, se establece el termino de autoeficacia del aprendizaje online, el cual es la apreciación que tiene un individuo de sus habilidades para realizar con éxito tareas específicas requeridas por parte del estudiante en línea Una de las maneras para medir la autoeficacia es el instrumento OLVSES (La escala de Autoeficacia del

aprendizaje en línea), el cual permite abarcar la amplia variedad de tareas para los estudiantes en línea (Zimmerman, 2016).

### **Autoeficacia y Logro de aprendizaje**

La autoeficacia y el logro de aprendizaje establecen una relación entre la orientación de metas de aprendizaje y la afectividad positiva entre la orientación de las metas de aprendizaje y la afectividad positiva y entre la orientación de metas de desempeño y la afectividad negativa. (Chou, 2001). Por otro lado tal como lo expresa Zimmerman y Kulikowich (2016) los estudiantes que desarrollan altos niveles de autoeficacia obtienen logros académicos más altos en comparación con aquellos que no confían en sus propias habilidades, los estudiantes que presentan estas características son capaces de gestionar de manera más eficiente su proceso de aprendizaje, por lo tanto esto los hace más constantes para alcanzar el logro de aprendizaje a obtener.

### **Estudios asociados a la autoeficacia en entornos online de aprendizaje**

La autoeficacia en el uso de las tecnologías de la información, especialmente en el uso de ambientes en línea es un tema de interés por parte de los investigadores en la actualidad. Es así como en este capítulo se describen algunos estudios con relación a la autoeficacia de los estudiantes con relación al uso de esas tecnologías. En ellos se asocian las creencias de los estudiantes para realizar una tarea específica en estos entornos.

#### ***Estudios sobre la autoeficacia en el uso de las tecnologías de la información***

Se describen algunos estudios con relación a la autoeficacia de los alumnos con base en el uso del internet. En ellos se asocian las creencias de los estudiantes para realizar una tarea específica en entornos basados en internet.

(Aesaert & Braak, 2014) Investigaron para determinar cómo se relacionan diferentes factores con relación a la autoeficacia de los estudiantes en las TIC. Los resultados del trabajo demostraron que existe una relación entre factores y la autoeficacia para el uso de las tecnologías.

(Suana, 2018) Investigo la ISE (Autoeficacia de internet) y las percepciones del internet en el aprendizaje de la física, en relación con el grado y el género, se aplicó una encuesta a un total de 798 estudiantes de secundaria de 10 escuelas, los datos se analizaron con pruebas chi-cuadrado,

t-test y ANOVA para paramétrico, y prueba de Mann-Whitney y prueba de Kruskal-Wallis para no paramétrico. Los resultados mostraron que, por género, las estudiantes eran mejor mejores en la posesión de computadoras y acceso a internet a través de teléfonos móviles. Adicionalmente, las mujeres fueron mejores en la percepción de los beneficios de internet en el aprendizaje de la física.

(Steinemann, Geelan, Zaehring, Mutuura, Wolkow & Frasseck, 2020) Investigaron la autoeficacia en el uso de una plataforma personalizada en línea, en la investigación participaron 66 estudiantes de psicología de psicología, siguieron su comportamiento prosocial diario, durante tres semanas, se usaron métodos cuantitativos y entrevistas, la mitad de los participantes fueron asignados a una plataforma en línea para el seguimiento de la autoeficacia en acciones prosociales diarias. Los resultados mostraron que la exposición a la plataforma no aumento la autoeficacia, identificando los parámetros para aumentar la efectividad de la plataforma, la tecnología para el comportamiento prosocial debe ser agradable, capaz de integrarse a la perfección de la vida cotidiana.

(Padilla., Gil & Rísquez, A. (2022). En su estudio de investigación “Self-efficacy in the use of ICT amongst mature students” investigación de la autoeficacia con relación al uso la tecnología de la información y la comunicación, en estudiantes de educación superior, determinando la autoeficacia como una variable importante para la realización de actividades en línea, así es esa manera la autoeficacia, permite predecir el éxito de los estudiantes con relación a actividades que impliquen el uso de las tecnologías de la información. Los resultados de la investigación permiten concluir que la autoeficacia es de vital importancia para disminuir la brecha digital con relación al uso de las tecnologías de la información en términos de la educación.

### ***Estudios sobre la autoeficacia con el uso de m-learning***

En este ámbito los estudios procuran establecer el uso de m-learning (ambientes móviles de aprendizaje) con relación a la autoeficacia con relación al uso de las tecnologías del m-learning.

(Yogarci, 2017) Investigo los dos factores importantes, para determinar si los estudiantes aceptan la tecnología m-learning, los cuales son la autoeficacia y las actitudes hacia el uso del m-learning. Se utilizo dos encuestas, la primera escala medida la autoeficacia informática, fue adaptado de Compenau y Higgins (1995) modificado especialmente al contexto del aprendizaje

móvil. La segunda escala, la escala de las actitudes de aprendizaje móvil. Los resultados revelaron que el nivel de autoeficacia de los estudiantes en general era moderado y la mayoría de los estudiantes tenían actitudes positivas hacia al uso del m-learning.

(Valencia; López y Sanabria,2018) Investigaron los efectos de los andamiajes computacionales en la autoeficacia y el logro de aprendizaje, en estudiantes con diferente estilo cognitivo, en la investigación se presentan diferencias significativas en el logro de aprendizaje y autoeficacia, atribuidos al efecto del andamiaje

Recientemente (López-Vargas, Ortiz-Vásquez & Ibáñez-Ibáñez, 2020) realizaron un estudio con relación a la autoeficacia en ambientes m-learning, “Autoeficacia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un ambiente m-learning”. En la cual los resultados demuestran que el andamiaje de tipo motivacional montado en este tipo de ambiente favorece la autoeficacia académica y online de los estudiantes.

Nuevamente (Garavito, 2022) realizo un estudio con respecto a la Influencia de un andamiaje motivacional relacionado con la procrastinación, la autoeficacia y el logro de aprendizaje en estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, en el cual se demuestra que el andamiaje favorece significativamente a los estudiantes con relación a sus niveles de autoeficacia académica como online.

### ***Estudios sobre ambientes que favorecen la autoeficacia***

Por otro lado, las investigaciones muestran que una de las maneras de medir la autoeficacia de los estudiantes, es por medio de la prueba MSLQ, entre los más usados seguido por la prueba ISES con relación al uso de un ordenador, para determinar la autoeficacia académica y online. Una de las investigaciones que evidencia el uso de este instrumento es: Logro de aprendizaje en ambientes computacionales: Autoeficacia, metas y estilo cognitivo. (López, Sanabria & Sanabria, 2014). Llevaron a cabo una investigación que tiene como objetivo medir la autoeficacia dependiendo de si trabajan individualmente o de manera cooperativa. Los resultados muestran que al medir la autoeficacia se presentan mejores resultados al trabajar de manera cooperativa.

(Lopez & Triana, 2014). Realizaron un estudio, en el cual se diseña un módulo de Autoeficacia para mejorar el logro de aprendizaje y favorecer el desarrollo de las creencias de eficacia personal. Los resultados del trabajo demostraron la importancia de la autoeficacia, no solo en ambientes

computacionales, sino en ambientes tradicionales, debido a que es una variable de tipo motivacional debería ser asumida como un objetivo de tipo pedagógico en el contexto escolar.

(Zimmerman & Kulikowich, 2016) Identificaron la necesidad de un instrumento para la autoeficacia del aprendizaje en línea, que permita abarcar la amplia variedad de tareas para los estudiantes en línea. En el diseño de este instrumento se estableció una escala de 22 ítems para 338 estudiantes postsecundarios con y sin experiencia en aprendizaje en línea. Se analizaron los datos, separándolos de acuerdo con los que completaron y no completaron el curso en línea. Los resultados fueron similares para ambos los dos grupos, se exploró la confiabilidad y validez de las puntuaciones en el instrumento mediante comparaciones y correlaciones de grupo.

### **Estilo cognitivo**

---

El estilo cognitivo es un preferente individual y habitual aprovechado para la organización y representación de la organización de la información ( Tennant, 1998). El estilo cognitivo es un factor importante, que afecta la personalidad individual, incluyendo la percepción, pensamiento, resolución de problemas, estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje y se relaciona con otros procesos cognitivos (Chen & Macredie, 2002).

Los estilos cognitivos se pueden definir desde una perspectiva relacionada con las teorías cognitivas, estas teorías permiten dar una respuesta a las operaciones mentales y estados internos, en estos estados se incluye proposiciones simples, esquemas, reglas generales, habilidades generales y modelos mentales. Desde una perspectiva del procesamiento de la información, los estudiantes ven el aprendizaje como un proceso interno, el cual no se puede evidenciar directamente, donde los estudiantes usan diferentes tipos de memoria durante el proceso de aprendizaje (Parhar, 2003).

Por otra parte, según (Hederich,2007) el estilo cognitivo se puede concebir como el conjunto de regularidades en la conducta humana y que se encuentran presentes en la forma como se lleva a cabo una actividad, por encima de su contenido. Siendo una característica diferenciadora de la dimensión de la persona.

### **Estilo cognitivo en la dimensión DIC**



El concepto de estilo de cognitivo, conocido como dependencia de campo se originó en el laboratorio de estudios en percepción, por Witkin y Asch (1948), ellos encontraron en los resultados de estos estudios, diferencias individuales en la manera en que se procesa la información. Es así como el estilo cognitivo más conocido en la psicología educativa, es el denominado dependencia e independencia de campo (DCI) (Witkin, 1948). Los estudiantes que pertenecen al estilo independiente de campo, se caracterizan por sus referentes internos y motivación intrínseca, suelen descomponer la información en distintas partes y organizar de acuerdo a sus necesidades, permitiéndoles emprender de manera más espontánea, distintas operaciones con la información. (Lyons & Lawrence, 1994). La independencia de campo los individuos tienden a tener una conducta más a exhibir el individualismo, debido a que no necesitan referentes externos para el procesamiento de la información, son capaces de desarrollar sus propios referentes internos y reestructurar sus conocimientos, se les facilita aprender con material abstracto impersonal, no son fácilmente influenciados por otros y no se ven afectados por la aprobación o desaprobación de los superiores. (Martinez, Chen & Liu, 2009). Por otra parte, los estudiantes que pertenecen al estilo dependiente se caracterizan por ser más sensibles a señales externas y tienden a tomar la información de la misma manera que se les presenta, esto dificulta la realización de aquellas tareas de totalidad perceptiva o simbólica. (Lyons & Lawrence, 1994).

Estos dos estilos determinan, la manera en que los estudiantes organizan y procesan la información, los alumnos que caen en los dos extremos, se les denomina dependiente de campo e independiente de campo, y los estudiantes del medio se caracterizan como campo mixto (Liu & Reed, 1994). En la siguiente tabla se presentan las características de los estilos:

**Tabla 1. Estilos cognitivos desde la dimensión DIC**

Estudiantes Dependiente de Campo	Estudiantes Independiente de Campo
Ellos encuentran dificultad en reestructurar y olvidar información primordial	Ellos reorganizan información para proporcionar un contexto para un conocimiento previo

Sus personalidades tienen una gran orientación social	Están menos influenciados por el refuerzo Social
Experimentan un entorno relativamente predominante.	Experimentan el entorno analíticamente, con objetos que se consideran discretos de sus orígenes
Ellos demuestran menos habilidades de razonamiento proporcional.	Ellos demuestran grandes habilidades de razonamiento proporcional
Ellos prefieren trabajar en grupo	Ellos prefieren trabajar solos
Luchan contra elementos individuales	Son buenos con problemas que requieren sacar elementos de todo su contexto
Están dirigidos externamente	Están dirigidos internamente

**Fuente. adaptada por (Witkin, Moore & Cox, 1977) Inscripción en universidades locales, 2005. Origen: Datos ficticios, solamente a modo de ilustración**

### ***Estudios de la autoeficacia con relación al estilo cognitivo***

En este ámbito los estudios procuran establecer una relación entre las creencias de autoeficacia con el estilo cognitivo en la dimensión dependencia- independencia de campo. Con el propósito de establecer las posibles asociaciones que pueden existir entre la autoeficacia y el estilo cognitivo.

(Lopez-Vargas, Ibañez-Ibañez & Duarte-Suarez, 2017) Investigaron la relación entre la autoeficacia informática de los docentes con el estilo cognitivo en la dimensión dependencia- independencia y el conocimiento del contenido pedagógico. En la investigación participaron 208 docentes, se utilizó un análisis de correlaciones y varianzas. Los resultados mostraron asaciones significativas entre el estilo cognitivo, autoeficacia y conocimiento tecnológico.

### ***Estudios de la carga cognitiva con relación al estilo cognitivo***

(Solorzano & López, 2019) realizaron un estudio para analizar los efectos generados por un andamiaje metacognitivo y el estilo cognitivo (dependiente/independiente de campo - DIC) en la carga cognitiva. Los resultados demuestran diferencias entre la carga cognitiva intrínseca y extrínseca de los estudiantes dependientes de campo debido a la interacción entre el andamiaje metacognitivo y su estilo cognitivo.

### **Carga cognitiva**

Es así mismo como la teoría de carga cognitiva es primordial para entender la relación que existe entre la capacidad de memoria de trabajo y la construcción de conocimiento que consigue un sujeto al interactuar con un ambiente de aprendizaje. Además, la carga cognitiva se divide en tres clases: intrínseca, extrínseca y germánica. (Sweller, 2010). Es así como la carga intrínseca es propio del tipo de tarea a ejecutar. En esta se considera la dificultad del dominio de conocimiento a aprender y considera los conocimientos preliminares y almacenados en la memoria de largo plazo. Por otro lado, la carga extrínseca está relacionada con la información preparada en el ambiente digital que no es importante para el desarrollo de la tarea. Esta carga es controlada por el diseñar del ambiente digital. (Andrade, 2012). Finalmente, la carga germánica está relacionada directamente con la construcción del conocimiento, esta carga permite la elaboración y modificación de esquemas mentales y representa el logro real de aprendizaje. (Van Merriënboer & Sweller, 2005).

### **Arquitectura cognitiva humana**

La arquitectura cognitiva humana es la manera en que las estructuras y funciones cognitivas del ser humano están organizadas, esta arquitectura permite entender la forma en que el cerebro funciona para poder explicar y mejorar el aprendizaje. La información que entra al cerebro está organizada en tres diferentes estructuras: la memoria sensorial, la memoria de trabajo y la memoria de largo trabajo (Andrade,2012).

Los aspectos de la arquitectura humana son de manera consciente como es en el caso de la memoria de trabajo y puede monitorear el contenido de esta memoria. El funcionamiento cognitivo esta oculto hasta que puede ser llevado a la memoria de trabajo, debido a que los seres humanos no son directamente conscientes de la memoria a largo plazo. La parte consiente se filtra a través de la memoria de trabajo (Sweller, 1998).

### **Memoria sensorial**

La memoria sensorial es la encargada de recibir los estímulos que perciben los canales sensoriales y lo almacena por un corto periodo (entre 1 a 3 segundos). Su función es convertir los estímulos sonoros y auditivos en información auditiva y visual sin embargo no les asigna significado, ambas canales separan y procesan la información de manera independiente (Shaffer, Doube & Tuovinen, 2003).

### **Memoria de trabajo**

La memoria de trabajo se encarga de retener y manipular la información por periodos cortos (15 a 30 segundos). El procesamiento de la información está relacionado con que estamos realizando de manera consciente (Sweller, 2006).

Según Chong en sus investigaciones han planteado que la memoria de trabajo está dividida en tres canales. Los dos procesadores que trabajan de manera independiente son el auditivo y el visual, los cuales manipulan la información verbal y pictórica. El tercer procesador es el central-ejecutivo, es el responsable de coordinar el procesamiento de la información que entra y sale de la memoria.

### **Memoria de largo Plazo**

La memoria de largo plazo es ilimitada, se encarga de almacenar información diversa relacionada con hechos, conceptos, imágenes, recuerdos y procedimientos. Este tipo de memoria organiza la información en esquemas y permite crear pedazos más grandes de empaquetamiento. Para que estos empaquetamientos se vuelvan esquemas es necesario una organización jerárquica, para recuperación y aplicación de la información en tareas particulares (Shaffer, Doube & Tuovinen, 2003).

Todo el contenido nuevo debe ser procesado en la memoria de trabajo, demasiada carga cognitiva, puede impedir que el sujeto dedique recursos valiosos para la formación del esquemas y almacenamiento de información, la carga cognitiva es la cantidad total de actividad mental procesada de manera consciente en un momento específico cuando el sujeto está realizando una tarea (Paas, Tuovinen, Tabbers & van Gerven, 2003).

### **Tipos de cargas cognitivas**

Por lo tanto, no toda la carga cognitiva es del mismo tipo, los tipos de cargas se clasifican en tres tipos, intrínseca, extrínseca y relevante o germánica. Con relación a la memoria de corto y largo plazo (Andrade, 2012).

#### **Carga cognitiva intrínseca**

Es la carga que se relaciona con la complejidad de la tarea y al nivel de experiencia del aprendiz. Esto indica que depende de dos variables. Por un lado, la dificultad intrínseca del material a aprender y por el otro, el conocimiento del estudiante. En este sentido la información previa debe tenerse en cuenta, debido a que los empaquetamientos que ya existen en la memoria de largo plazo influyen directamente en la capacidad de la memoria de trabajo del aprendiz. (Chong, 2005).

#### **Carga cognitiva extrínseca**

La carga extrínseca está relacionada con la información preparada en el ambiente digital que no es importante para el desarrollo de la tarea. Esta carga es controlada por el diseñador del ambiente digital. (Andrade, 2012).

Esta carga se relaciona con la carga innecesaria que satura, contamina y afecta la memoria de trabajo. Cuando el aprendiz interactúa con una interfaz, la cual está dotada de elementos irrelevantes, aumenta la carga extrínseca, la cual afecta el proceso de construcción y automatización de esquemas (Artino, 2008).

#### **Carga cognitiva germánica o relevante**

La carga germánica está relacionada directamente con la construcción del conocimiento, esta carga permite la elaboración y modificación de esquemas mentales y representa el logro real de aprendizaje. (Van Merriënboer & Sweller, 2005). La carga relevante es la directamente responsable de contribuir al aprendizaje. Este tipo de carga se relaciona con el diseño de la interfaz y el tipo de actividades que se sugieran, por lo que pueden favorecer al aprendizaje del individuo (Artino, 2008).

### **Métodos de la medición de la carga cognitiva**

La medición de la carga cognitiva se ha realizado por medio de dos técnicas: analíticas y empíricas (Paas, Tuovinen, Tabbers & van Gerven, 2003). Los métodos analíticos son estimados de la cantidad de carga mental que el aprendiz requiera para solucionar un problema específico. Estos métodos se basan en el dominio de la tarea y en modelos matemáticos de análisis (Andrade, 2012). Los métodos empíricos miden el esfuerzo mental de los individuos por medio de instrumentos subjetivos, en muchos de los casos han hecho el uso de encuestas basadas en escalas Likert, las cuales registran el reporte introspectivo de esfuerzo mental, que se requiere para realizar una tarea (Martin & Puente, 2004).

Según Andrade los investigadores han apelado a varias maneras de medir la carga cognitiva, las cuales han contribuido al éxito de la teoría de la carga cognitiva. Para entender su medición, se ha definido una serie de conceptos relacionados, debido a que este constructo teórico no puede ser medido directamente, así que los investigadores se han apoyado en la evaluación de dimensiones medibles, como la carga mental, el esfuerzo mental y el desempeño.

### **Carga mental**

La carga mental se origina en la interacción entre: las características de una tarea y las características de un sujeto. Las tareas pueden ser complejas o sencillas, dependiendo del número de pasos que requiera o la precisión que requiera. Por su parte, distintos sujetos pueden tener habilidades, aptitudes y niveles de pericia para ciertos tipos de tarea, según los teóricos la carga mental puede ser medida con base en estas dos variables, lo cual prevería una indicación de las demandas esperadas en la capacidad mental de un aprendiz para resolver una tarea (Andrade, 2012).

### **Esfuerzo mental**

El esfuerzo mental se refiere a los recursos cognitivos que un momento específico se destinan para resolver una tarea. En este sentido se considera que refleja la carga cognitiva actual, por lo tanto, el esfuerzo mental se mide el aprendiz está realizando una tarea o inmediatamente después de terminarla (Hart, 2006).

## **Desempeño**

El desempeño es un aspecto de la carga cognitiva, son los logros cuantificables del aprendiz, como por ejemplo la cantidad de respuestas correctas, errores o el tiempo dedicado a resolver una tarea. El desempeño puede ser medido mientras el aprendiz está trabajando o inmediatamente después (Van Gerben, 2003).

### ***Estudios de la Carga cognitiva en el uso de las tecnologías de la información***

(Samson & Kostyszyn, 2015) Investigaron la carga cognitiva relacionada con el desarrollo tecnológico y el ritmo acelerado de la vida moderna. En un estudio experimental, los participantes jugaron un juego de confianza mientras realizaban una de dos tareas secundarias diferentes o sin ninguna tarea adicional en la condición del control. Los resultados mostraron que, en ambas condiciones de carga cognitiva, los participantes expresaron significativamente menos confianza en el juego de confianza que en el caso de ausencia de carga cognitiva.

## METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo cuasiexperimental con dos grupos previamente conformados. Se realizó con dos grupos de grado octavo del colegio Santa Luisa, aplicada a 60 estudiantes con ambiente m-learning. La investigación tiene una variable independiente: 1) la presencia o ausencia de autoeficacia en un ambiente m-learning. Se contempla una variable asociada, el estilo cognitivo en dimensión DIC con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo y las variables dependientes de la investigación son: 1) la autoeficacia académica, 2) la autoeficacia en ambientes online y 3) la carga cognitiva.

El análisis de este trabajo de investigación se fundamenta en un diseño MANCOVA factorial 2x3 en el cual se tiene un grupo control y uno experimental. A los participantes se les facilita una Tablet dentro del aula y algunos estudiantes usan su dispositivo móvil, en ambos casos deben instalar la aplicación para trabajarla en la asignatura de habilidades digitales, para un grupo se trabaja una aplicación que contiene el andamiaje motivacional y para el otro grupo la aplicación no contiene un andamiaje, los grupos disponen de 4 semanas para aplicar, las 5 unidades temáticas propuestas. Este capítulo muestra en primera instancia el diseño de la investigación y las variables de estudio, posteriormente se realiza una descripción de los estudiantes participantes en la investigación, después se precisa acerca de los instrumentos de medición usados para determinar el estilo cognitivo, la autoeficacia académica, la autoeficacia online, esto con el propósito de determinar los niveles de autoeficacia (altos y bajos) y la carga cognitiva, en los tres tipos de carga para determinar los diferentes niveles de carga que se presenta en cada una y como estas variables se comportan con relación a la variable asociada, la cual es el estilo cognitivo desde la dependencia de campo.

La siguiente tabla indica el tamaño de la muestra para cada uno de los grupos conformados:

**Tabla 2. Muestra organizada por el estilo cognitivo**

VÁLIDO	FRECUENCIA
Dependiente	23
Intermedio	16
Independiente	21



---

<b>Total</b>	<b>60</b>
--------------	-----------

---

### **VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### ***Variables dependientes***

El logro de aprendizaje en términos del tema de proyecto tecnológico

Autoeficacia académica y online

Carga cognitiva (carga intrínseca, carga extrínseca y carga germánica)

#### ***Variable independiente***

Esta investigación trabajara con una variable independiente con dos valores:

Aplicación móvil con módulo de autoeficacia.

Aplicación móvil sin módulo de autoeficacia.

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

El estilo cognitivo en la dimensión dependencia- independencia de campo se tomará como variable asociada con tres valores: 1) dependiente de campo, 2) intermedios y, 3) independientes de campo.

#### ***Covariables***

Pretest de autoeficacia académica y online.

Para el examen de resultados se realizará un análisis factorial MANCOVA 2 X 3 (aplicativo m-learning con dos valores X, estilo cognitivo con tres valores). Los procedimientos estadísticos se ejecutaron por medio del software SSPS 25.

### **Población y muestra**

La población objetivo está representada por 60 estudiantes agrupados en dos grupos de grado octavo de básica secundaria con edades entre los trece y catorce años, del colegio Santa Luisa. Entre los estudiantes se encuentran 30 hombres (50%) y 30 mujeres (50%). La edad media de los estudiantes es 13,33 años con una desviación estándar de 0,475. La edad oscilo entre 13 y 14 años.

## **Instrumentos**

### ***Aplicación móvil***

Contiene el estudio de las fases de la elaboración de un proyecto tecnológico, una contiene un andamiaje un andamiaje motivacional y la otra con ausencia de andamiaje. La aplicación registrara en una base de datos en el drive de Google los reportes de los estudiantes.

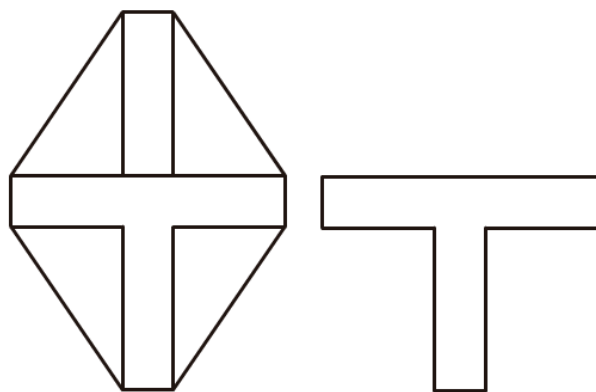
### ***Logro de los estudiantes***

Tienen presente el logro final de las unidades de aprendizaje de la aplicación en términos de los temas y pasos necesarios para la elaboración de un proyecto tecnológico.

### ***Test de figuras enmascaradas EFT***

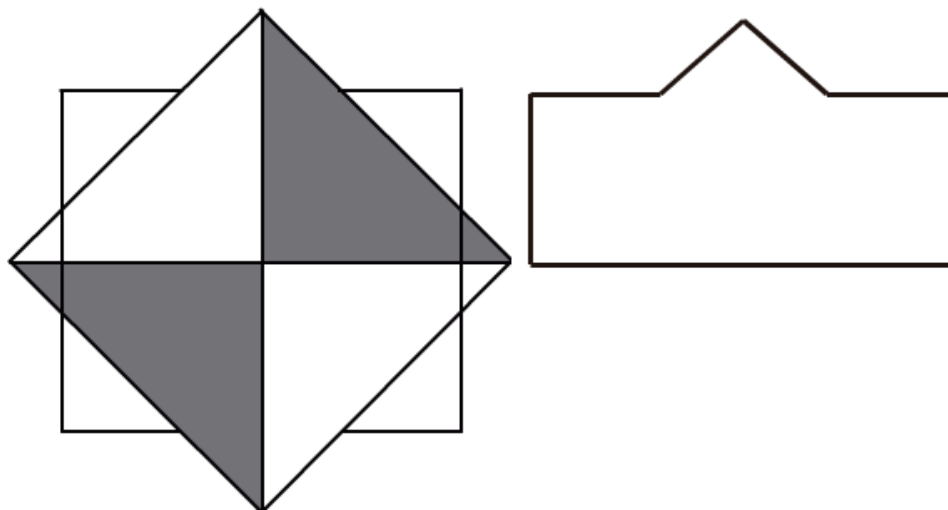
Este instrumento que se utilizó en la realización de esta investigación fue desarrollado por Witkin (1950), el cual es referido por Hederich et al, 2016, el cual es un software desarrollado para web de la prueba de figuras enmascaradas de aplicación grupal (Group Embedded Figures – GEFT), Según Hederich et, al (2016), esta versión del test indica un alfa de Cronbach de 0,82, por lo tanto, esto indica que la valoración de fiabilidad del instrumento es buena. Este software indica inicialmente de una serie de indicaciones para trazar la figura, posteriormente el instrumento consta de 3 secciones donde:

0. La primera sección consta de siete ejercicios y un tiempo estipulado de dos minutos para que el participante lo desarrolle.



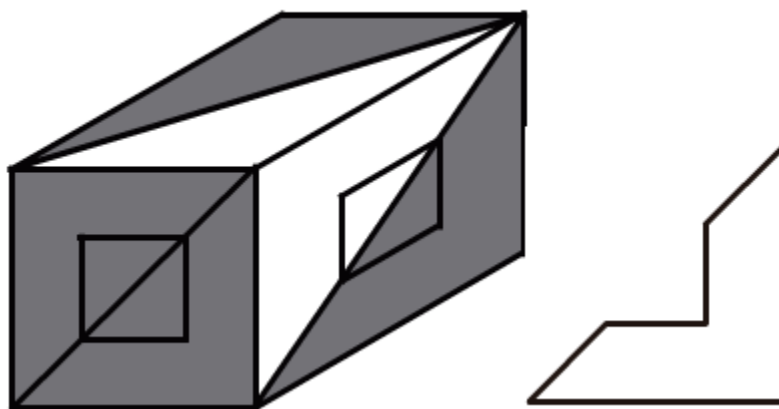
***Figura 1. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2021***

1. La segunda sección consta de nueve ejercicios y un tiempo estipulado de cinco minutos para que el participante lo desarrolle.



*Figura 2. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 202*

2. La tercera y última sección consta de nueve ejercicios y un tiempo estipulado de cinco minutos para que el participante lo desarrolle.



*Figura 3. Prueba figura Enmascarada tomado de Sanabria et al. 2021*

*The motivated Strategies for learning Questionnaire (MSLQ) (Pintrich et al, 1991)*

Este instrumento es un cuestionario de administración colectiva que se compone de 81 ítems, por otra parte, solo se consideraran los ítems correspondientes a las creencias de

autoeficacia. Las respuestas a los items, se establecen con base a una escala Likert de 7 puntos; los cuales corresponden a 1= no, nunca, a 7=si, en la que los estudiantes marcan el acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones expresadas en cada uno de ellos. Con relación a la validación de este instrumento, ya se ha validado para diferentes contextos educativos.

Para el presente estudio los ocho items, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,908

**Tabla 3. Análisis de fiabilidad del MLQS**

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N° de elementos
,908	8

### Subescala de autoeficacia online

El valor del aprendizaje en línea y la escala de autoeficacia en línea (Online Learning Value and Self-Efficacy-OLVSES) (Artino & D. Betsy McCoach, 2008), tuvo como finalidad el desarrollo de una medida cuantitativa de generar un autoinforme para la autoeficacia del aprendizaje en la formación en Línea. Este cuestionario que consta de veintiocho items, del cual se tomaron nueve items que están relacionados con la autoeficacia en línea, las cuales evalúan las creencias de los estudiantes sobre sus capacidades de aprendizaje en un ambiente m-learning. El test se respondió con relación a una escala Likert de siete puntos (1= No, nunca; 7=Si, siempre).

Para el presente estudio los nueve ítems, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,828

**Tabla 4. Análisis de fiabilidad de la subescala de autoeficacia online**

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N° de elementos
,828	9

### *Escala carga cognitiva*

Cuestionario desarrollado por Leppink, Paas, Van Gog, Van der Vleuten y Van Merriënboer (Leppink et al., 2014) Este cuestionario de autorreporte permite identificar la percepción de los estudiantes de la carga cognitiva, consta de 13 preguntas las cuatro primeras miden la percepción de la carga intrínseca, los ítems 5 a 8, la carga extrínseca y la carga germánica es medida con los ítems 9 a 13. El instrumento es un cuestionario de autorreporte y presenta una escala Likert de 0 a 10; donde 0 es completamente en desacuerdo y 10 completamente de acuerdo.

Para el presente estudio los cuatro ítems correspondientes de la carga intrínseca, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,911

**Tabla 5. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva intrínseca**

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,911	4

Para el presente estudio los cuatro ítems correspondientes de la carga extrínseca, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,927

**Tabla 6. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva extrínseca**

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,927	4

Para el presente estudio los cinco ítems correspondientes de la carga extrínseca, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,820

**Tabla 7. Análisis de fiabilidad de la carga cognitiva germánica**

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,820	5

### **Procedimiento**

Se llevo a cabo con estudiantes dos grupos de grado octavo del colegio Santa Luisa. Un curso tendría una aplicación móvil con andamiaje motivacional y el otro no. Una vez se seleccionaron los dos cursos, estableciendo el código qr para la descarga de cada una, con el cual se trabajará durante las clases.

Previamente al comienzo de las practicas con la aplicación móvil, se realizaron los pretest de autoeficacia académica y autoeficacia online. La prueba EFT se implementó al finalizar los pretest, las pruebas se aplicaron para cada curso en diferentes momentos con supervisión. Para la implementación de la aplicación se utiliza 5 secciones una para cada unidad, de acuerdo con el horario de la asignatura de habilidades digitales, cada sección dispone de 80 minutos, al finalizar cada sección se realizó el cuestionario de carga cognitiva y una evaluación del logro final obtenido para cada unidad de aprendizaje, este cuestionario se aplicó para ambos cursos. Por último, se realizaron los postest de autoeficacia y autoeficacia online para comparar la variación después de utilizar la aplicación móvil.

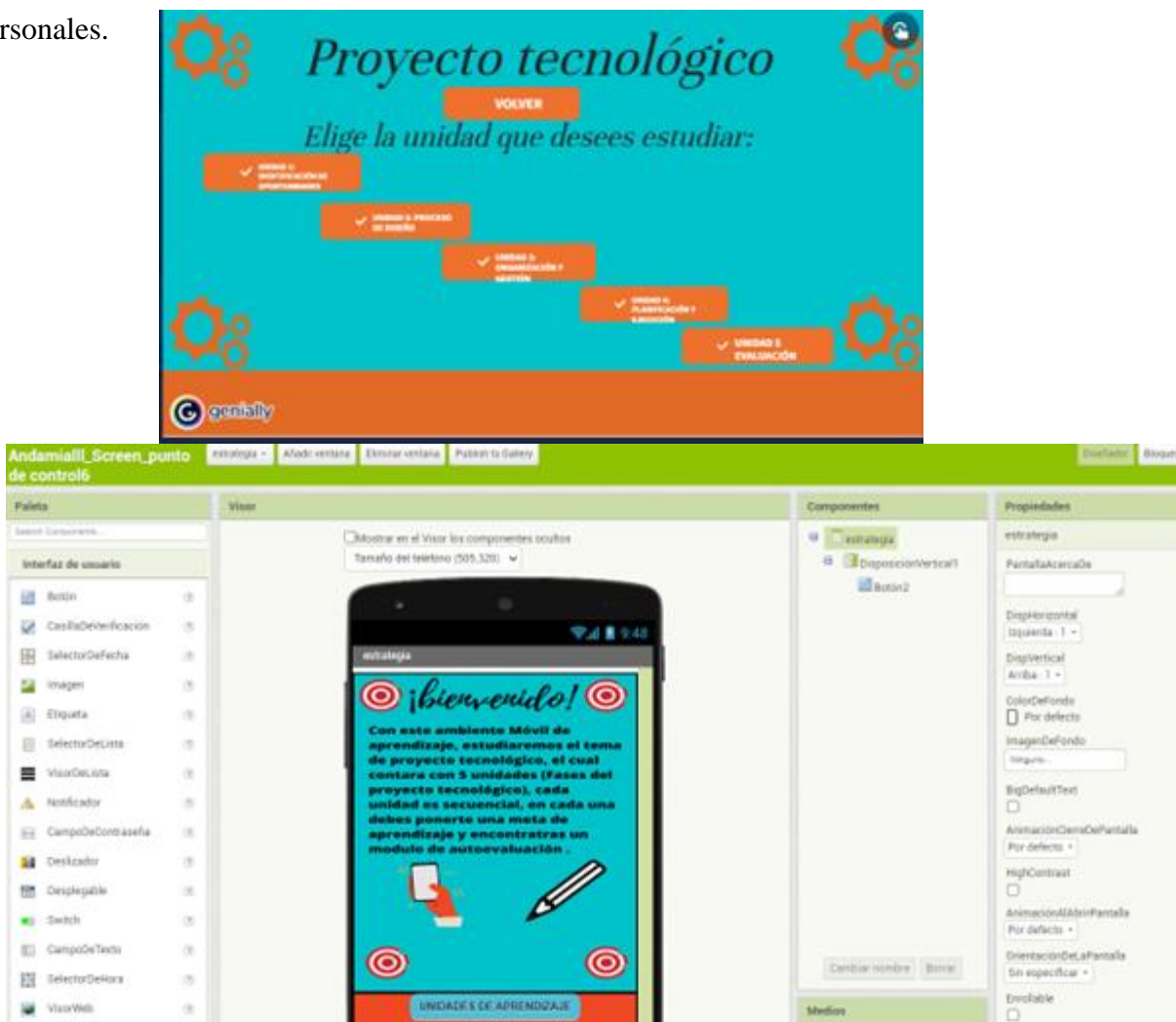
### **El ambiente de aprendizaje M-Learning: Proyecto tecnológico**

Durante el proceso de implementación, los estudiantes utilizaron la aplicación móvil “Proyecto tecnológico” diseñado específicamente por el investigador y su asesor para el desarrollo del estudio. Básicamente esta información abarca información gráfica, textual y multimedia, organizada en 5 unidades: de aprendizaje: 1) Identificación de oportunidades 2): Proceso de diseño 3) Organización y 4) Planificación y ejecución, 5) Evaluación de un proyecto.

### **Descripción del ambiente de aprendizaje M-Learning: Proyecto tecnológico**

La aplicación fue diseñada en la plataforma App inventor que es una herramienta creada de forma conjunta por el instituto Tecnológico de Machasuset (MIT) y Google Education. Para aplicaciones destinadas al sistema Android. La cual se enlazo con contenido creado con genially,

esta es una herramienta online para crear contenido interactivo y animado. La mayoría del contenido interactivo esta creado en esta plataforma, esto con el propósito de evitar inconvenientes por el tamaño del contenido al descargarla en app inventor. Para que puedan tener acceso a la aplicación desde las tablets dispuestas en la institución y en sus celulares personales.



**Figura 4. Plataforma app inventor y desarrollo de la aplicación móvil**

En la figura se muestra la interfaz de la plataforma en que se elaboró y estableció la funcionalidad de la aplicación.

**Figura 5. Diseño de interfaz de las unidades de aprendizaje en genially**

En la figura se muestra la interfaz de ingreso a las unidades de aprendizaje diseñada en genially, en la cual debe interactuar al comenzar cada una de las cinco unidades de aprendizaje.



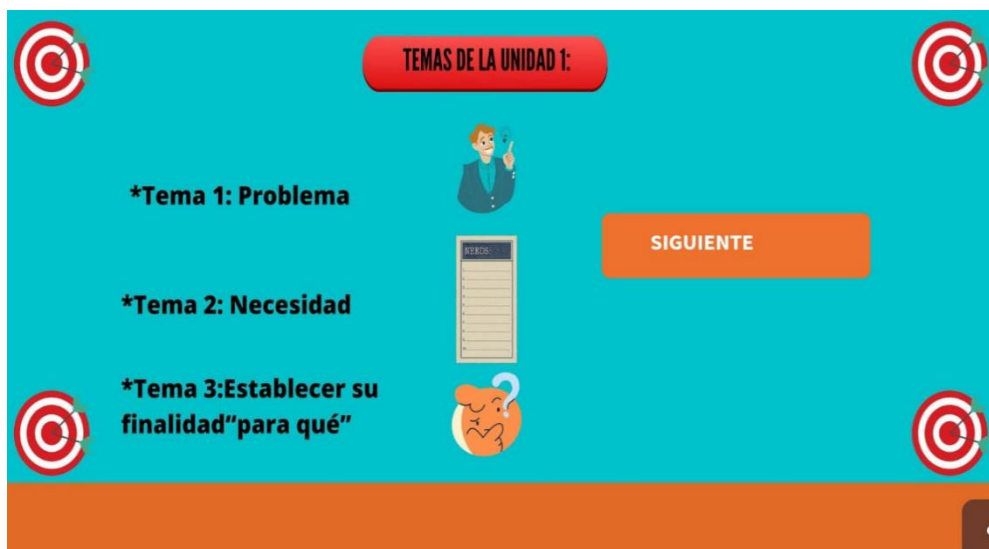
**Figura 6. Interfaz de fijación de meta**

En la figura se observa la pantalla de inicio de cada unidad, se presenta una indicación con relación a la fijación de una meta, los valores numéricos y un mensaje motivacional, esta pantalla solo se puede observar en la versión con andamiaje motivacional.

**Figura 7. Pantalla de cuestionario de fijación de meta**



En la figura se observa el cuestionario de la meta, se presenta la indicación con relación a él, esta pantalla solo se puede observar en la versión con andamiaje motivacional.



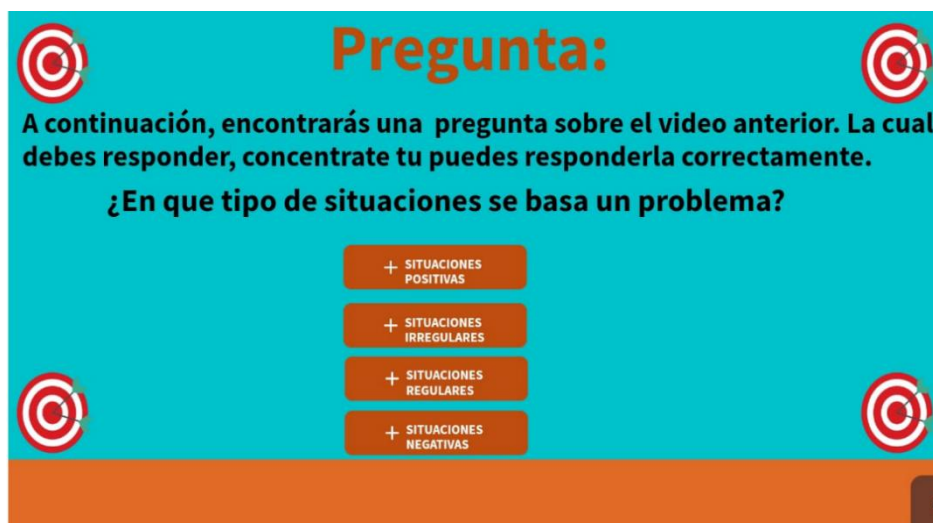
*Figura 8. Interfaz de la presentación de temas*

En la figura se observa la pantalla de presentación de temas de cada unidad, en la versión con andamiaje se presenta después de que el estudiante se fija una meta, en la versión sin andamiaje es la primera pantalla que puede observar el estudiante.



*Figura 9. Organización del contenido teórico*

Se observa un contenido de multimedia de un tema, se presenta una indicación en la cual debe estar atento al contenido, para más adelante responder una pregunta con relación al, esta pantalla solo se puede observar en la versión con andamiaje motivacional. En la versión sin andamiaje los contenidos se presentan sin estas preguntas



*Figura 10. Preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje*

Se observa una pregunta que permitirá al estudiante indagar acerca de su conocimiento previo con relación a los contenidos de cada temática, estas preguntas solo aparecen en la versión con andamiaje.

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

Las etapas del andamiaje se describen a continuación.

**Etapa 1. Evaluación.** Esta etapa se compone de dos elementos:

- 1) Reflexión, que se presenta a través de preguntas que indagan acerca la percepción del estudiante y su conocimiento previo y de la resolución básica de preguntas de los temas de la unidad.

Preguntas iniciales en cada contenido presentado. El propósito de estas preguntas es que identifique su actual conocimiento del contenido presentado acerca el tema. Esto le permite establecer sus falencias o errores que pueda presentar con respecto a los contenidos, teniendo la opción de volver a interactuar con el contenido y la misma pregunta.



*Figura 11. Pantalla de respuesta incorrecta en las preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje*

Se observa que pasa al responder la pregunta de un contenido de manera incorrecta, se presenta una indicación del error, un mensaje motivacional y la opción de volver al contenido.

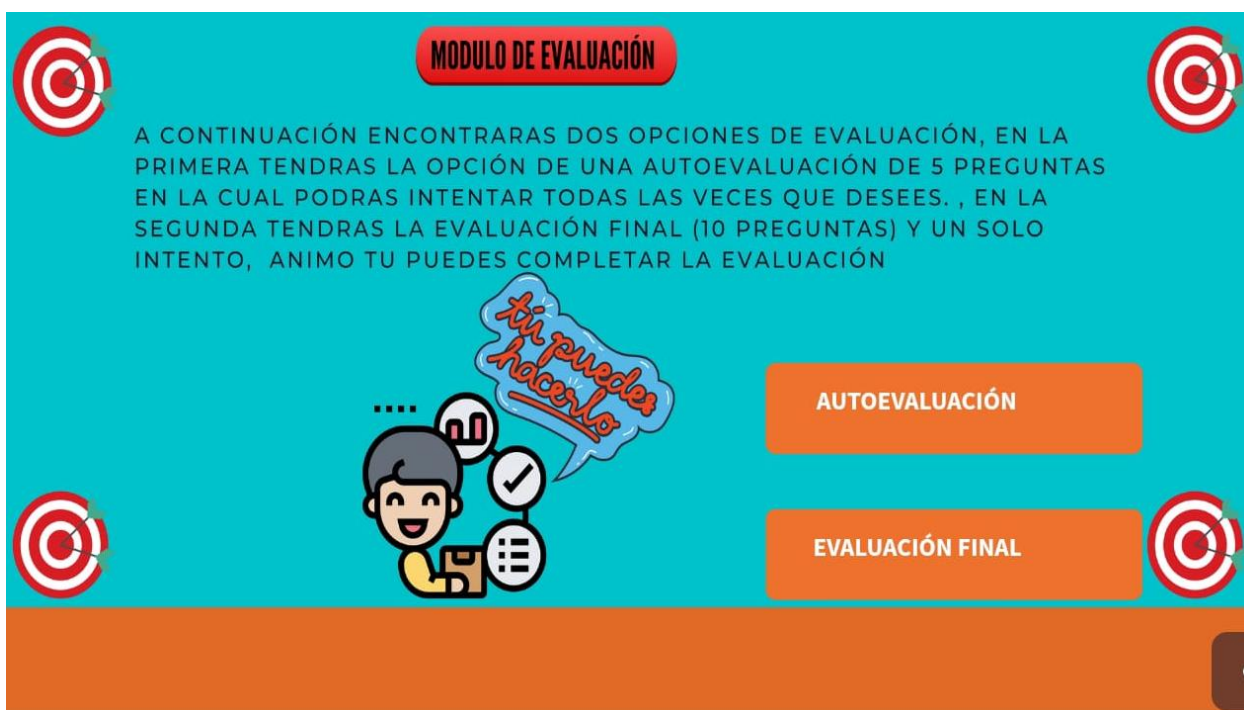


*Figura 12. Pantalla de respuesta correcta en las preguntas sobre los contenidos en la versión con andamiaje*

Se observa que pasa al responder la pregunta de un contenido de manera correcta, se presenta, un mensaje motivacional y la opción de pasar al siguiente contenido.

**Etapa 2. Formulación y planeación de objetivos.** Esta fase se compone de tres subfaces:

- 1) Fase de selección de objetivo de aprendizaje. El andamiaje ofrece al estudiante la posibilidad de seleccionar su propio objetivo de aprendizaje considerando la siguiente escala:
  - a) Nivel básico, que corresponde a la solución de preguntas descontextualizadas
  - b) Nivel intermedio, que considera la respuesta de una pregunta contextualizada con un contenido de una unidad.
  - c) Nivel avanzado, que presenta una al estudiante una respuesta contextualizada a un tema y fase para la elaboración de un proyecto tecnológico.



*Figura 13. Pantalla de módulo de evaluación en la versión con andamiaje*

Se observa que se presenta el módulo de evaluación, el cual indica dos opciones de evaluación, la primera opción se denomina autoevaluación, consta de preguntas, las cuales puede intentar las veces que desee, esta opción solo se encuentra en la versión sin andamiaje. La segunda opción es la evaluación final la cual consta de 10 preguntas y un solo intento, esta

opción si se encuentra habilitada para ambas versiones, además de que permite establecer el logro final de aprendizaje para ambas versiones de la aplicación móvil.

Para la visualización del contenido del ambiente m-learning, se deja los siguientes links, en el primero está la versión con presencia del andamiaje motivacional y en la segunda con ausencia de andamiaje:

<https://view.genial.ly/63d536e73a3ab90019cd2a48/presentation-proyecto-tecnologico-andamiaje>

<https://view.genial.ly/635ba05c1a09cd001a19a018/presentation--proyecto-tecnologico-sin-andamiaje>

## **Resultados**

La investigación tiene como propósito el estudio de una aplicación móvil, una versión con un andamiaje motivacional y la otra con ausencia de andamiaje, en estudiantes con diferente estilo cognitivo desde la dimensión DIC, la autoeficacia académica y online y la carga cognitiva, por medio de un análisis multivariante (MANCOVA factorial). En este análisis las variables dependientes de la investigación fueron: 1) La autoeficacia académica, 2) La autoeficacia online, 3) La carga cognitiva, 4) El logro académico final (promedio de las evaluaciones de cada unidad), También se tuvieron presente la variable independiente como la variable asociada, a saber variable independiente: 1) La interacción con el ambiente m-learning que se diferencia en los dos grupos de estudiantes que trabajaron con presencia o ausencia de un andamiaje motivacional y 2) la variable asociada, el estilo cognitivo (dependiente, intermedio e independiente de campo).

En este capítulo se responderá a las interrogantes de la investigación y para lograrlo se dispone de tres partes: 1) Análisis de las condiciones previas a la implementación del andamiaje: en esta sección se realiza un estudio de tipo descriptivo de la autoeficacia académica y online inicial. 2) Análisis estadístico Mancova factorial: en este módulo se presentan las diferentes interacciones que las variables presentan entre sí, se verifican los supuestos para la prueba Mancova factorial. 3) Análisis del efecto del andamiaje en el proceso de aprendizaje; en este punto se establece una conclusión de las observaciones realizadas en los puntos y que permitan generar respuestas a preguntas establecidas.

### **Análisis previo**

Se realiza una descripción de las variables iniciales (covariables) resultado de los pretest: autoeficacia académica, autoeficacia académica y el cuestionario de carga cognitiva.

#### ***Autoeficacia académica inicial***

La autoeficacia académica se calculó por medio del cuestionario MSQ en el cual se tomó los items que se relacionan con la autoeficacia académica, con las afirmaciones expresadas de la escala Likert. Se estableció un promedio de las ocho preguntas. Los estadísticos descriptivos para la prueba se muestran a continuación:

**Tabla 8. Estadísticos descriptivos Autoeficacia académica inicial.**

APP	Estadístico	Valor	Estadístico
Sin Andamiaje	Media	6,16	
	Desviación	,86	
Con andamiaje	Media	6,02	
	Desviación	,87	
Total	Media	6,09	
	Desviación	,865	

En la Tabla anterior se puede observar que el promedio obtenido de la autoeficacia académica de los estudiantes, a los cuales se les implemento la aplicación con presencia de andamiaje es muy similar y alta, con respecto a la de los estudiantes que se les implemento la aplicación con ausencia de andamiaje y el valor de la desviación estándar es muy similar, es viable evidenciar que los resultados obtenidos por estas pruebas aportan información útil con respecto a la autoeficacia académica.

#### ***Autoeficacia online inicial***

La autoeficacia online se estableció con base en la subescala de autoeficacia en el aprendizaje online de la escala de autoeficacia y valor de aprendizaje (OLVSES) con el promedio de las nueve preguntas sobre autoeficacia online, de acuerdo con una escala Likert de siete puntos (1= No, nunca; 7= Si, siempre). Los estadísticos descriptivos para la prueba se muestran a continuación:

**Tabla 9. Estadísticos descriptivos Autoeficacia online inicial.**

APP	Estadístico	Valor
Sin Andamiaje	Media	5,70
	Desviación	,93
Con andamiaje	Media	5,53
	Desviación	,82
Total	Media	5,615
	Desviación	,875

En la tabla se puede evidenciar que el promedio de la autoeficacia online es menor en los estudiantes que se les implemento el andamiaje, con respecto a los que trabajaron con ausencia

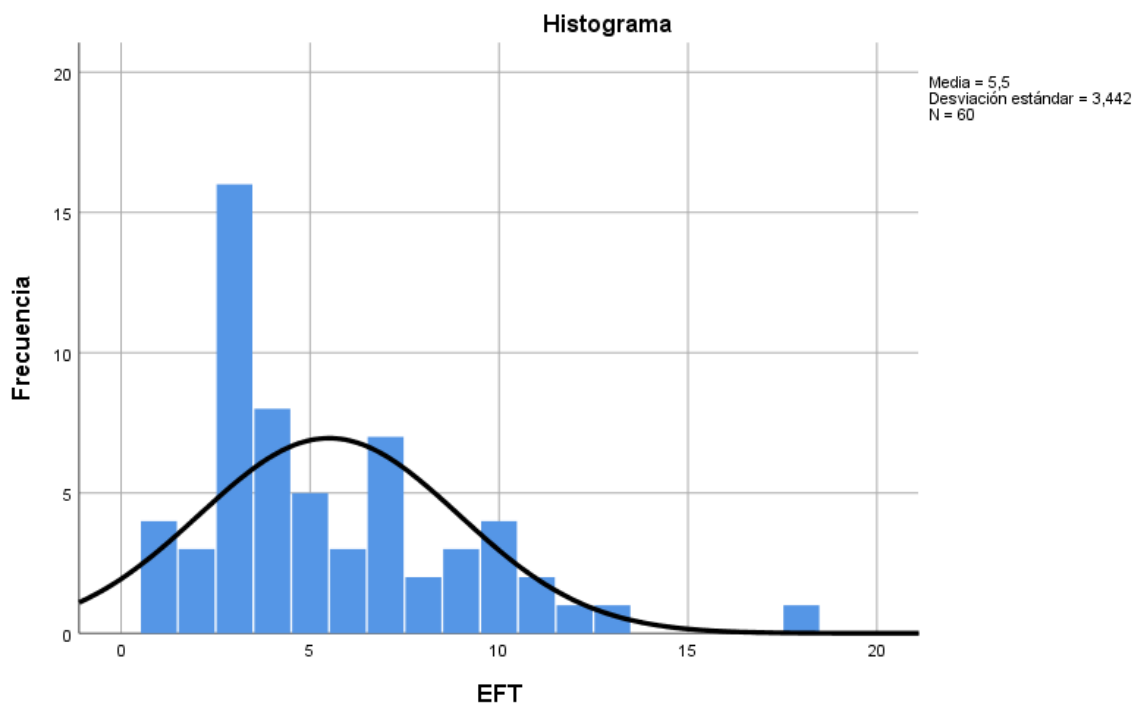
de andamiaje y significa que esta se encuentra más dispersa debido al mayor valor obtenido en la desviación estándar. Así mismo se puede evidenciar que los resultados de estas pruebas aportan información valiosa con respecto a la autoeficacia online.

**Tabla 10. Prueba EFT**

(media, volr máximo,mínimos)

**Estadísticos**

EFT		
N°	Válido	60
	Perdidas	0
Media		5,50
Desviación		3,442
Mínimo		1
Máximo		18



**Figura 14. Gráfico EFT**



### Análisis estadístico MANCOVA factorial

Un análisis Mancova factorial 2x3 fue empleado para determinar el efecto de un andamiaje motivacional en una aplicación móvil sobre la autoeficacia académica y online, la carga cognitiva y el logro académico. Para este análisis, la variable de tipo independiente de la investigación corresponde a dos posibilidades en la aplicación móvil, a la presencia y ausencia del andamiaje, las variables dependientes fueron la autoeficacia académica, autoeficacia online y carga cognitiva y el logro académico (promedio de 5 evaluaciones). Adicionalmente se tomó como covariables, el resultado de los pre-test de autoeficacia académica y online. La variable asociada en este estudio corresponde al estilo cognitivo en la dimensión DIC. A continuación, se profundizará en la descripción de las variables dependientes.

En esta investigación se consideran los supuestos para el análisis MANCOVA factorial, a saber: 1) La normalidad de las variables dependientes, 2) La homogeneidad y la homocedasticidad de los hiperplanos de regresión y 3) los contrastes multivariados.

Para verificar el primer supuesto (normalidad de las variables dependientes, se determinó por medio de asimetría y curtosis, en este se aplicó a la autoeficacia académica, autoeficacia online, Carga cognitiva intrínseca, Carga cognitiva extrínseca, Carga cognitiva germánica y el logro final (variables dependientes) con relación a las variables independientes y la variable asociada, que deben cumplir con la distribución normal, debido a que los valores de curtosis y asimetría que estén entre -2 y +2, se consideran aceptables para probar la distribución normal univariada (George y Mallery, 2010).

**Tabla 11. Prueba de asimetría y curtosis con relación a la variable independiente (Con y sin andamiaje) para verificar la normalidad en las variables dependientes: Autoeficacia académica, Autoeficacia online, carga cognitiva intrínseca, carga cognitiva extrínseca, carga cognitiva germánica y el logro final.**

Variables dependientes	Variables independientes		Estadístico
Autoeficacia académica	Con Andamiaje	Asimetría	-,856
		Curtosis	,085
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,486
		Curtosis	-,967
Autoeficacia online		Asimetría	-,862

	Con Andamiaje	Curtosis	-,508
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,743
		Curtosis	-,614
Carga Intrínseca	Con Andamiaje	Asimetría	1,228
		Curtosis	1,485
	Sin Andamiaje	Asimetría	,146
		Curtosis	-,969
Carga Extrínseca	Con Andamiaje	Asimetría	1,354
		Curtosis	1,810
	Sin Andamiaje	Asimetría	-,107
		Curtosis	-,347
Carga Germánica	Con Andamiaje	Asimetría	-,749
		Curtosis	1,261
	Sin Andamiaje	Asimetría	,003
		Curtosis	-,324
Logro final	Con Andamiaje	Asimetría	,420
		Curtosis	,361
	Sin Andamiaje	Asimetría	1,225
		Curtosis	1,302

**Tabla 12.** Prueba de asimetría y curtosis con relación a la variable asociada (Estilo cognitivo) para verificar la normalidad dependiente: Autoeficacia académica, Autoeficacia online, carga cognitiva intrínseca, carga cognitiva extrínseca, carga cognitiva germánica y el logro final.

Variables dependientes	Estilo cognitivo		Estadístico
Autoeficacia académica	Dependiente	Asimetría	-1,060

		Curtosis	,392
	Intermedio	Asimetría	-,442
		Curtosis	-1,230
	Independiente	Asimetría	-1,306
		Curtosis	,716
Autoeficacia online	Dependiente	Asimetría	-,862
		Curtosis	-,004
	Intermedio	Asimetría	-,960
		Curtosis	,299
	Independiente	Asimetría	-,862
		Curtosis	-,004
Carga Intrínseca	Dependiente	Asimetría	-,856
		Curtosis	,085
	Intermedio	Asimetría	,784
		Curtosis	-,492
	Independiente	Asimetría	,736
		Curtosis	,113
Carga Extrínseca	Dependiente	Asimetría	-,276
		Curtosis	-,605
	Intermedio	Asimetría	1,048
		Curtosis	,440
	Independiente	Asimetría	,290
		Curtosis	-,494
Carga Germánica	Dependiente	Asimetría	,017
		Curtosis	-,006
	Intermedio	Asimetría	1,048
		Curtosis	,440
	Independiente	Asimetría	,278
		Curtosis	-,967
Logro final	Dependiente	Asimetría	,078

		Curtosis	-1,417
	Intermedio	Asimetría	-,475
		Curtosis	-1,372
	Independiente	Asimetría	,349
		Curtosis	-,661

De acuerdo con las tablas anteriores, se evidencia que las variables dependientes: autoeficacia académica, autoeficacia online, Carga cognitiva intrínseca, Carga cognitiva extrínseca, Carga cognitiva germánica y el logro final, se distribuyen de forma normal, por lo tanto, la prueba MANCOVA factorial es lo suficientemente robusta y, en consecuencia, sus resultados son confiables. Ahora para el segundo supuesto (Homogeneidad de las matrices de varianzas entre los grupos) se realiza el test M de Box:

**Tabla 13. Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas**

**Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas<sup>a</sup>**

M de Box	157,968
F	1,351
gl1	84
gl2	4109,759
Sig.	,019

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

*a. Diseño: Intersección + APP + NEFT + PRE\_AA + PRE\_AON + APP \* NEFT \* PRE\_AA + APP \* NEFT \* PRE\_AON*

Los resultados de la tabla anterior nos indican que las matrices de varianza/ covarianza de los componentes de las variables dependientes no son iguales y con esto no se satisface el segundo supuesto, los cuales indican que no se cumple el indicador de “Lambda de Wilks”, debido a que el porcentaje de significancia es 1,9%, siendo menor al 5%.

Por lo tanto, se tomará en cuenta el test de Traza de Pillai, con la intención de medir las diferencias multivariantes entre las variables dependientes: Postest de Autoeficacia (académica y online), carga cognitiva (intrínseca, extrínseca y germánica) y logro final).

En la siguiente tabla se pueden apreciar los contrastes multivariados frente a la Traza de Pillai

**Tabla 14. Traza de Pillai**

		<b>Pruebas multivariante<sup>a</sup></b>				
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	,678	13,703 <sup>b</sup>	6,000	39,000	,000
APP	Traza de Pillai	,217	1,806 <sup>b</sup>	6,000	39,000	,123
NEFT	Traza de Pillai	,223	,835	12,000	80,000	,614
PRE_AA	Traza de Pillai	,247	2,131 <sup>b</sup>	6,000	39,000	,071
PRE_AON	Traza de Pillai	,346	3,441 <sup>b</sup>	6,000	39,000	,008
APP * NEFT * PRE_AA	Traza de Pillai	<b>,413</b>	<b>,645</b>	<b>30,000</b>	<b>215,000</b>	<b>,924</b>
APP * NEFT * PRE_AON	Traza de Pillai	<b>,526</b>	<b>,842</b>	<b>30,000</b>	<b>215,000</b>	<b>,704</b>

a. Diseño : Intersección + APP + NEFT + PRE\_AA + PRE\_AON + APP \* NEFT \* PRE\_AA + APP \* NEFT \* PRE\_AON

b. Estadístico exacto

c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.

En síntesis, los resultados obtenidos por el indicador Traza de Pillai indica que las covariables muestran diferencias significativas sobre las variables dependientes, debido a que el porcentaje de significancia es mayor al 5% con un valor de 92% y 70%.

A continuación, se muestran la estadística descriptiva de las variables dependientes de la investigación, en donde POS\_AA equivale al postest de autoeficacia académica, POS\_AO equivale al postest de autoeficacia online,

**Tabla 15. Estadísticos descriptivos**

		<b>Estadísticos descriptivos</b>			
	APP	Percentile Group of		Desv.	N
		EFT	Media	Desviación	
POS_AA	Sin Andamiaje	Dependiente	5,4553	1,258249	14
			6		

		Intermedio	5,8250 0	,942072	5
		Independiente	5,7386 4	1,312743	11
		Total	5,6208 3	1,205002	30
	Con andamiaje	Dependiente	6,4722 2	,422870	9
		Intermedio	6,1477 3	,751703	11
		Independiente	6,4750 0	,470667	10
		Total	6,3541 7	,581766	30
	Total	Dependiente	5,8532 6	1,121619	23
		Intermedio	6,0468 8	,798273	16
		Independiente	6,0892 9	1,050404	21
		Total	5,9875 0	1,008360	60
POS_AO	Sin Andamiaje	Dependiente	5,3016	1,18187	14
		Intermedio	5,3556	,97309	5
		Independiente	5,0303	1,24036	11
		Total	5,2111	1,14334	30
	Con andamiaje	Dependiente	5,8519	,80316	9
		Intermedio	6,3636	,63068	11
		Independiente	6,4667	,41176	10
		Total	6,2444	,66180	30
	Total	Dependiente	5,5169	1,06553	23
		Intermedio	6,0486	,86635	16
		Independiente	5,7143	1,17724	21
		Total	5,7278	1,06268	60
LOGRO_FINA	Sin Andamiaje	Dependiente	5,314	,9239	14
L		Intermedio	4,760	,3286	5
		Independiente	4,964	,9750	11
		Total	5,093	,8800	30
		Dependiente	7,044	,5548	9

	Con andamiaje	Intermedio	7,436	,6562	11
		Independiente	7,260	1,0710	10
		Total	7,260	,7846	30
	Total	Dependiente	5,991	1,1669	23
		Intermedio	6,600	1,3990	16
		Independiente	6,057	1,5403	21
		Total	6,177	1,3699	60
INT_FINAL	Sin Andamiaje	Dependiente	4,8286	1,50942	14
		Intermedio	5,2200	1,81335	5
		Independiente	4,3727	1,97830	11
		Total	4,7267	1,70848	30
	Con andamiaje	Dependiente	3,3556	1,68123	9
		Intermedio	2,8273	1,89992	11
		Independiente	2,4000	1,37174	10
		Total	2,8433	1,66064	30
	Total	Dependiente	4,2522	1,70717	23
		Intermedio	3,5750	2,14367	16
		Independiente	3,4333	1,95521	21
		Total	3,7850	1,92145	60
	EXT_FINAL	Sin Andamiaje	Dependiente	4,3214	1,11902
Intermedio			4,1800	1,71194	5
Independiente			3,2545	1,49122	11
Total			3,9067	1,41054	30
Con andamiaje		Dependiente	2,9000	1,87317	9
		Intermedio	2,5864	1,94745	11
		Independiente	2,0150	,96955	10
		Total	2,4900	1,64345	30
Total		Dependiente	3,7652	1,58712	23
		Intermedio	3,0844	1,97279	16
		Independiente	2,6643	1,39186	21
		Total	3,1983	1,67802	60
GERM_FINAL		Sin Andamiaje	Dependiente	6,1829	,96712
	Intermedio		6,1360	,87114	5
	Independiente		7,0691	,84420	11
	Total		6,5000	,98181	30
	Con andamiaje	Dependiente	6,5778	,93062	9
		Intermedio	6,9964	1,14283	11
		Independiente	7,5640	,73912	10
		Total	7,0600	1,01001	30

Total	Dependiente	6,3374	,95208	23
	Intermedio	6,7275	1,11477	16
	Independiente	7,3048	,81628	21
	Total	6,7800	1,02710	60

En la Tabla anterior, la combinación de la aplicación móvil, junto con el estilo cognitivo, presenta una incidencia significativa de la autoeficacia académica y online, logro académico final y carga cognitiva. La variable correspondiente a la aplicación móvil (con o sin andamiaje) en el caso de la autoeficacia académica, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 5,62 y en el caso de la app con andamiaje tiene una media total de 6,35, lo cual indica que entre el valor más se aproxime al número 7, que es el valor máximo de la escala Likert, indica que se presenta mejor autoeficacia académica. En el caso de la autoeficacia online, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 5,21 y en el caso de la app con andamiaje presenta una media total de 6,24, lo cual indica que se presenta mejor autoeficacia online. Para el caso del logro final, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 5,09 y en el caso de la app con andamiaje tiene una media total de 7,26, lo cual indica que entre el valor se aproxime al número 10 que es el valor máximo de la nota, mejor es el resultado.

En el caso de la carga cognitiva intrínseca final, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 4,72 y en el caso de la app con andamiaje tiene una media total de 2,84, lo cual indica que entre el valor se aproxime al número 0, es menor el nivel de carga intrínseca que se presenta. Para el caso de la carga cognitiva extrínseca final, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 3,90 y en el caso de la app con andamiaje tiene una media total de 2,40, lo cual indica que entre el valor se aproxime al número 0, es menor el nivel de carga intrínseca que se presenta. Por último, en la carga cognitiva germánica final, sin andamiaje con respecto al estilo cognitivo tiene una media total de 6,50 y en el caso de la app con andamiaje tiene una media total de 7,06, en esta carga cognitiva a diferencia de la carga intrínseca y extrínseca, cuando el valor se aproxime al número 10, es menor el nivel de carga germánica, lo cual indica que el nivel de la carga es menor en el grupo con andamiaje, debido a que el valor esta más cercano a 10.



**Tabla 16. Prueba de efecto Inter sujetos**

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>							
Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	POS_AA	29,099 <sup>a</sup>	7	4,157	6,997	,000	,485
	POS_AO	38,390 <sup>b</sup>	7	5,484	10,099	,000	,576
	LOGRO_FINAL	72,920 <sup>c</sup>	7	10,417	14,327	,000	,659
	INT_FINAL	63,383 <sup>d</sup>	7	9,055	3,049	,009	,291
	EXT_FINAL	42,348 <sup>e</sup>	7	6,050	2,541	,025	,255
	GERM_FINAL	16,280 <sup>f</sup>	7	2,326	2,631	,021	,262
Intersección	POS_AA	3,078	1	3,078	5,181	,027	,091
	POS_AO	8,345	1	8,345	15,367	,000	,228
	LOGRO_FINAL	26,085	1	26,085	35,876	,000	,408
	INT_FINAL	4,469	1	4,469	1,505	,225	,028
	EXT_FINAL	6,746	1	6,746	2,834	,098	,052
	GERM_FINAL	26,430	1	26,430	29,903	,000	,365
PRE_AA	POS_AA	16,927	1	16,927	28,494	,000	,354
	POS_AO	2,847	1	2,847	5,243	,026	,092
	LOGRO_FINAL	,289	1	,289	,397	,531	,008
	INT_FINAL	,007	1	,007	,002	,963	,000
	EXT_FINAL	,293	1	,293	,123	,727	,002
	GERM_FINAL	,026	1	,026	,029	,866	,001
PRE_AON	POS_AA	,057	1	,057	,095	,759	,002

	POS_AO	19,727	1	19,727	36,3 27	,000	,411
	LOGRO_FINAL	,004	1	,004	,006	,939	,000
	INT_FINAL	2,676	1	2,676	,901	,347	,017
	EXT_FINAL	,886	1	,886	,372	,544	,007
	GERM_FINAL	,896	1	,896	1,01 3	,319	,019
APP	POS_AA	7,691	1	7,691	12,9 45	,001	,199
	POS_AO	15,239	1	15,239	28,0 62	,000	,351
	LOGRO_FINAL	67,692	1	67,692	93,1 03	,000	,642
	INT_FINAL	49,290	1	49,290	16,5 96	,000	,242
	EXT_FINAL	26,678	1	26,678	11,2 07	,002	,177
	GERM_FINAL	4,946	1	4,946	5,59 6	,022	,097
NEFT	POS_AA	,310	2	,155	,261	,771	,010
	POS_AO	1,147	2	,573	1,05 6	,355	,039
	LOGRO_FINAL	,060	2	,030	,041	,960	,002
	INT_FINAL	5,718	2	2,859	,963	,389	,036
	EXT_FINAL	10,345	2	5,173	2,17 3	,124	,077
	GERM_FINAL	10,383	2	5,191	5,87 4	,005	,184
APP * NEFT	POS_AA	2,330	2	1,165	1,96 1	,151	,070
	POS_AO	,114	2	,057	,105	,901	,004
	LOGRO_FINAL	1,818	2	,909	1,25 0	,295	,046
	INT_FINAL	2,979	2	1,490	,502	,608	,019
	EXT_FINAL	,234	2	,117	,049	,952	,002
	GERM_FINAL	,474	2	,237	,268	,766	,010
Error	POS_AA	30,892	5 2	,594			
	POS_AO	28,238	5 2	,543			

	LOGRO_FINAL	37,808	5	,727			
			2				
	INT_FINAL	154,443	5	2,970			
			2				
	EXT_FINAL	123,781	5	2,380			
			2				
	GERM_FINAL	45,961	5	,884			
			2				
Total	POS_AA	2211,000	6				
			0				
	POS_AO	2035,074	6				
			0				
	LOGRO_FINAL	2399,800	6				
			0				
	INT_FINAL	1077,400	6				
			0				
	EXT_FINAL	779,890	6				
			0				
	GERM_FINAL	2820,346	6				
			0				
Total corregido	POS_AA	59,991	5				
			9				
	POS_AO	66,628	5				
			9				
	LOGRO_FINAL	110,727	5				
			9				
	INT_FINAL	217,826	5				
			9				
	EXT_FINAL	166,130	5				
			9				
	GERM_FINAL	62,242	5				
			9				

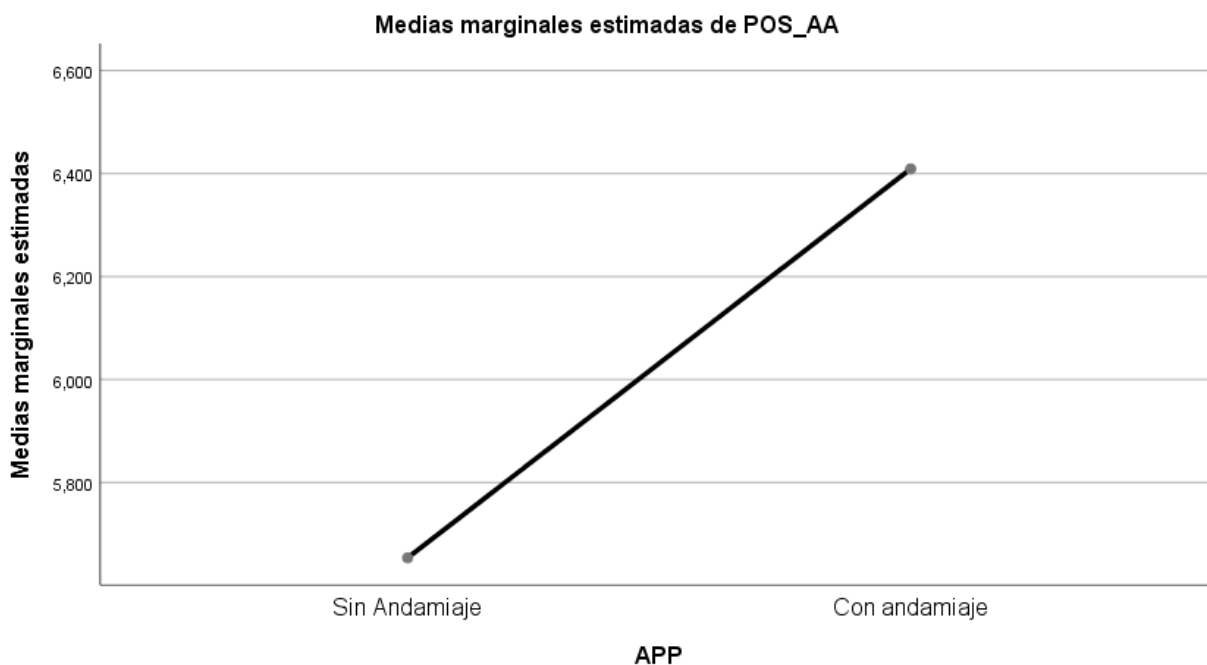
- a. R al cuadrado = ,485 (R al cuadrado ajustada = ,416)  
b. R al cuadrado = ,576 (R al cuadrado ajustada = ,519)  
c. R al cuadrado = ,659 (R al cuadrado ajustada = ,613)  
d. R al cuadrado = ,291 (R al cuadrado ajustada = ,196)  
e. R al cuadrado = ,255 (R al cuadrado ajustada = ,155)  
f. R al cuadrado = ,262 (R al cuadrado ajustada = ,162)

Se realiza un análisis post hoc para mirar las diferencias entre grupos de parejas, entre los estudiantes de acuerdo con su estilo cognitivo en dimensión (DIC). De la tabla se puede observar que existen diferencias significativas en la carga cognitiva germánica entre estudiantes dependientes de campo ( $M=6.34$ ;  $DE= 0,95$ ) e independientes de campo ( $M=7.30$ ;  $DE= 0.82$ ) únicamente.

### **Análisis del efecto sobre el proceso de aprendizaje**

Con el propósito de ampliar los datos de la tabla 16, se presenta el resultado de la prueba F (Fisher Snedecor); el cual es un método para estudiar si existe una asociación entre dos variables, esto indica si las proporciones de una variable son diferentes en función de la otra variable. (Molina, 2021).

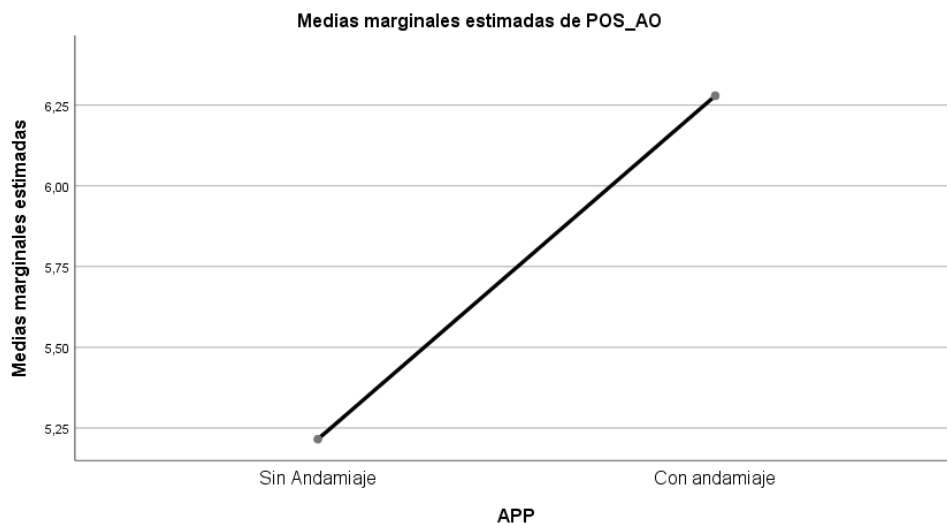
En el siguiente grafico se evidencia que el análisis de las variables correspondiente a la APP (aplicación móvil) presentan un efecto estadísticamente significativo con relación a la autoeficacia académica ( $F=12,95$ ;  $sig= 0,01$ ;  $\eta^2=0,199$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05 por efecto de tener o no tener andamiaje, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 1.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes:  $PRE\_AA = 6,09583$ ,  $PRE\_AON = 5,62292$

**Figura 15. Medias marginales estimadas de POS\_AA**

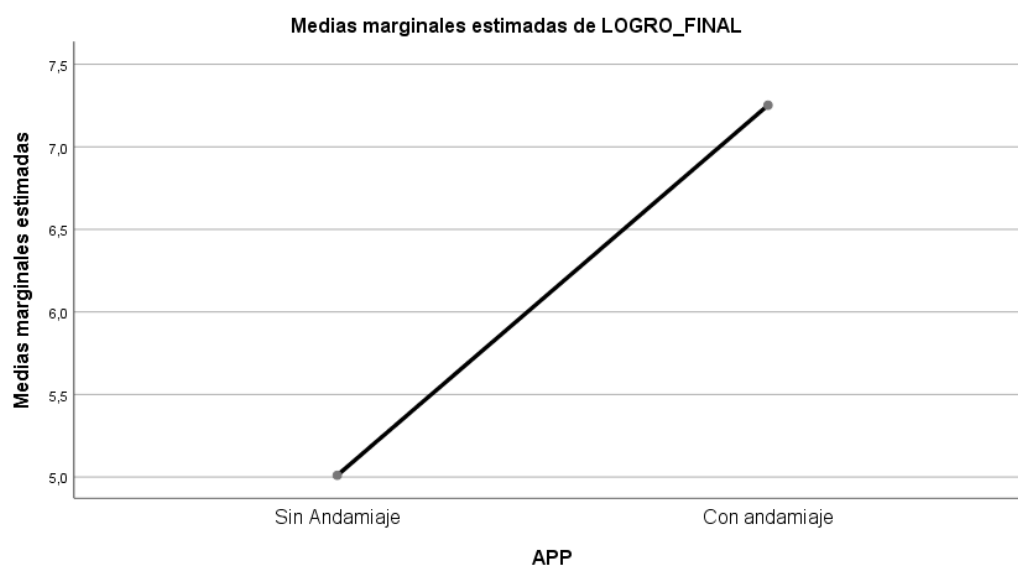
En el caso de la autoeficacia online como se presenta en el siguiente grafico ( $F=28,62$ ;  $\text{sig}=0,00$ ;  $\eta^2=0,642$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05 por efecto de tener o no tener andamiaje, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 0.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

**Figura 16. Medias marginales estimas de POS\_AO**

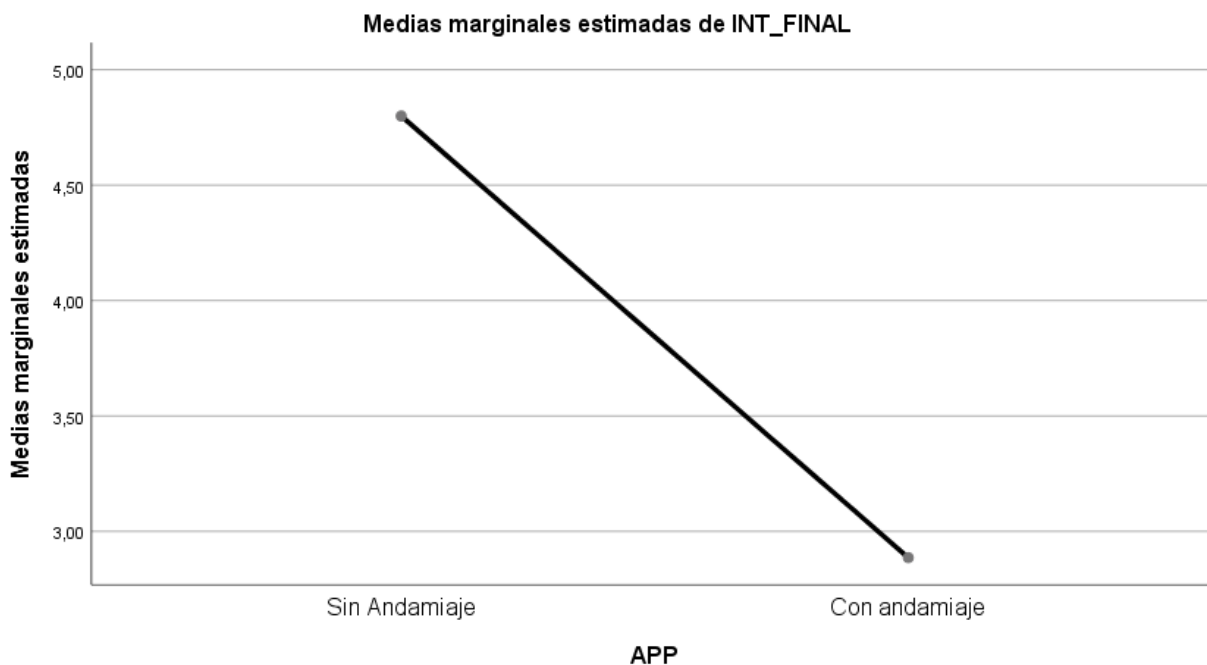
Para el caso del logro final como se presenta en el siguiente grafico ( $F=93,10$ ;  $\text{sig}=0,00$ ;  $\eta^2=0,351$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 0



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

### Figura 17. Medias marginales estimadas de LOGRO\_FINAL

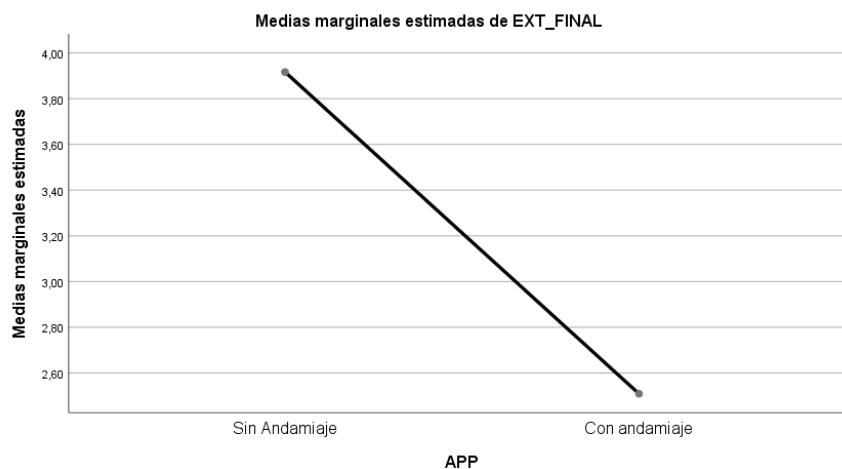
. En el caso de la carga cognitiva intrínseca, como se presenta en la siguiente grafica (F=16,59; sig= 0,00;  $\eta^2 = 0,242$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05 por efecto de tener o no tener andamiaje, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 0.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

### Figura 18. Medias marginales estimadas de INT\_FINAL

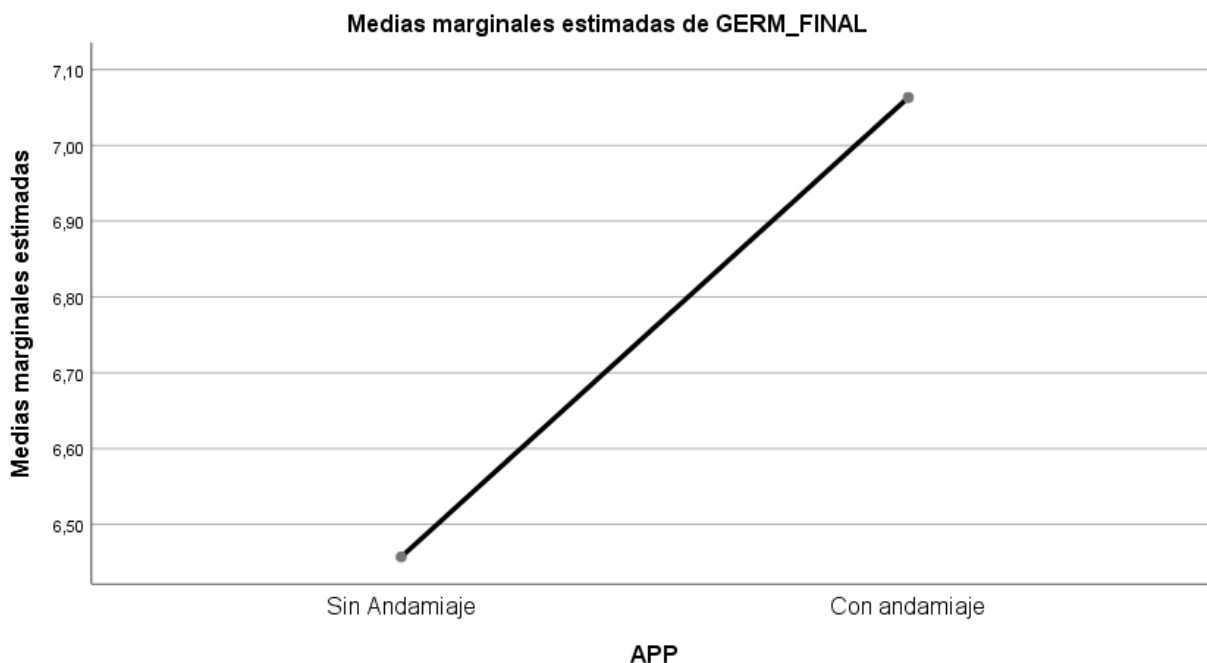
Por otro lado, para la carga cognitiva extrínseca, como se presenta en la siguiente grafica (F=26,67; sig= 0,02;  $\eta^2 = 0,177$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05 por efecto de tener o no tener andamiaje, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 2%.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

### Figura 19. Medias marginales estimadas de EXT\_FINAL

Por otro lado, para la carga cognitiva germánica, como se presenta en la siguiente grafica (F=26,67; sig= 0,02;  $\eta^2 = 0,177$ ), en donde los valores de **sig** menores a 0,05 por efecto de tener o no tener andamiaje, presentan significancia entre los dos grupos, en este caso es menor al 5%, siendo 2%.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

### Figura 20. Medias marginales estimadas de GERM\_FINAL

Se evidencia que en el NEFT (estilo cognitivo) con relación a la autoeficacia académica (F=0,26; sig= 0,77;  $\eta^2 = 0,10$ ), en donde los valores de **sig** mayores a 0,05, no presentan significancia debido a los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, en este caso es mayor al 5%, siendo 77%. En el caso de la autoeficacia online (F=1,05; sig= 0,35; ( $\eta^2$ ) =0,39), en donde los valores de **sig** mayores a 0,05, no presentan significancia debido a los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, en este caso es mayor al 5%, siendo 35%.

Para el caso del logro final (F=0,41; sig= 0,96;  $\eta^2 = 0,02$ ), en donde los valores de **sig** mayores a 0,05, no presentan significancia debido a los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, en este caso es mayor al 5%, siendo 96%. En el caso de la carga cognitiva intrínseca (F=0,96; sig=

0,38; ( $\eta^2$ )=0,36), en donde los valores de **sig** mayores a 0,05, no presentan significancia debido a los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, en este caso es mayor al 5%, siendo 38%. Por otro lado para la carga cognitiva extrínseca ( $F=2,17$ ;  $\text{sig}= 0,12$ ; ( $\eta^2$ ) =0,77), en donde los valores de **sig** mayores a 0,05, no presentan significancia debido a los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, en este caso es mayor al 5%, siendo 12%.

Por otra parte en la interacción de APP\*NFET (Aplicación y estilo cognitivo), no presentan ninguna significancia, es decir que no se presenta ningún valor por debajo del 5%, el valor mínimo obtenido es de 15%, lo cual indica que no existe interacción entre las variables dependientes, indicando que articulando las dos variables no afectan a ninguna variable entre sí.



**Tabla 17. Medidas marginales estimadas**

**Comparaciones por parejas**

Variable dependiente	(I) Percentile Group of EFT	(J) Percentile Group of EFT	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
						Límite inferior	Límite superior
POS_AA	Dependiente	Intermedio	-,173	,267	1,000	-,832	,487
		Independiente	-,134	,236	1,000	-,718	,450
	Intermedio	Dependiente	,173	,267	1,000	-,487	,832
		Independiente	,038	,269	1,000	-,627	,704
	Independiente	Dependiente	,134	,236	1,000	-,450	,718
		Intermedio	-,038	,269	1,000	-,704	,627
POS_A	Dependiente	Intermedio	-,327	,255	,617	-,957	,304
		Independiente	-,264	,226	,740	-,823	,294
	Intermedio	Dependiente	,327	,255	,617	-,304	,957
		Independiente	,062	,257	1,000	-,574	,699
	Independiente	Dependiente	,264	,226	,740	-,294	,823
		Intermedio	-,062	,257	1,000	-,699	,574
LOGRO_FINAL	Dependiente	Intermedio	,062	,295	1,000	-,667	,792
		Independiente	,069	,261	1,000	-,577	,715
	Intermedio	Dependiente	-,062	,295	1,000	-,792	,667
		Independiente	,007	,298	1,000	-,729	,743

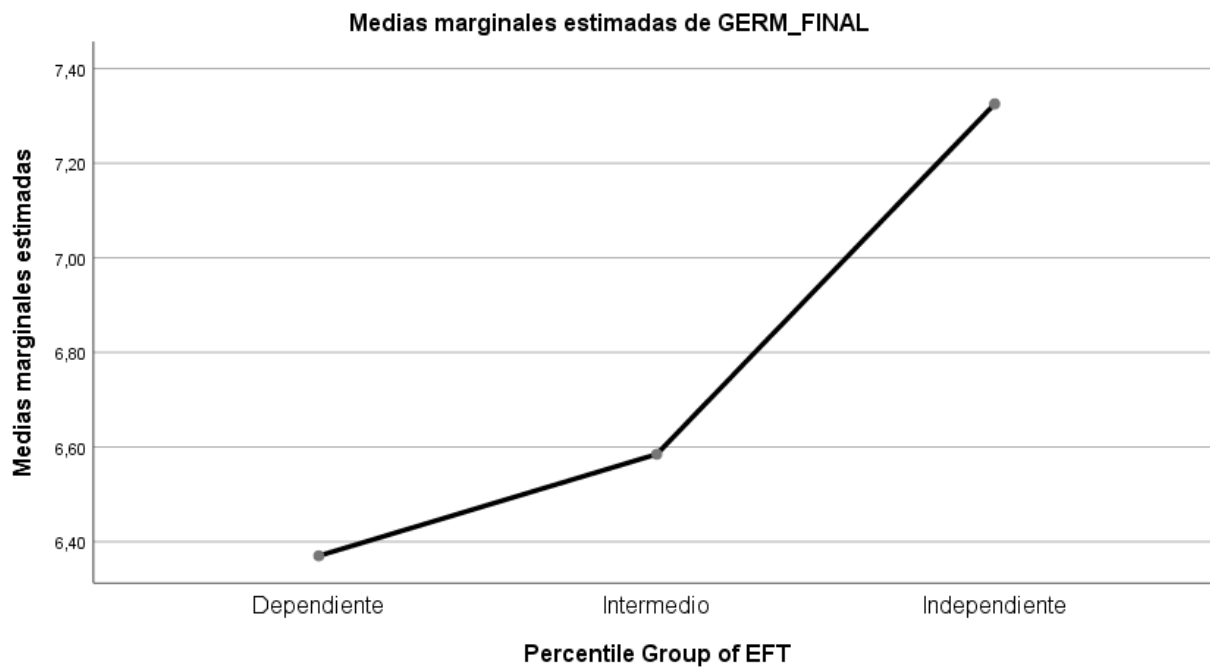
	Independiente	Dependiente	-,069	,261	1,00	-,715	,577
		Intermedio	-,007	,298	1,00	-,743	,729
AL	INT_FIN	Dependiente	,032	,596	1,00	-1,443	1,506
		Independiente	,672	,528	,626	-,634	1,978
	Intermedio	Dependiente	-,032	,596	1,00	-1,506	1,443
		Independiente	,640	,602	,876	-,848	2,129
	Independiente	Dependiente	-,672	,528	,626	-1,978	,634
		Intermedio	-,640	,602	,876	-2,129	,848
EXT_FINAL	Dependiente	Intermedio	,225	,534	1,00	-1,095	1,545
		Independiente	,956	,473	,145	-,213	2,125
	Intermedio	Dependiente	-,225	,534	1,00	-1,545	1,095
		Independiente	,731	,539	,542	-,601	2,063
	Independiente	Dependiente	-,956	,473	,145	-2,125	,213
		Intermedio	-,731	,539	,542	-2,063	,601
GERM_FINAL	Dependiente	Intermedio	-,215	,325	1,00	-1,019	,590
		Independiente	-,955*	,288	,005	-1,668	-,243
	Intermedio	Dependiente	,215	,325	1,00	-,590	1,019
		Independiente	-,741	,328	,085	-1,552	,071
	Independiente	Dependiente	<b>,955*</b>	,288	,005	,243	1,668
		Intermedio	,741	,328	,085	-,071	1,552

Se basa en medias marginales estimadas

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

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En la tabla anterior se puede evidenciar una diferencia significativa entre el estilo cognitivo dependiente de campo y los independientes de campo con relación a la cognitiva germánica, debido a que indica 0,95 en la significancia, esto quiere decir que el valor es mayor al 5%, siendo 95%.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes: PRE\_AA = 6,09583, PRE\_AON = 5,62292

*Figura 21.*

*Figura 22. Medias marginales estimadas de GERM\_FINAL*

## Discusiones y conclusiones

Los resultados arrojados del análisis MANCOVA, muestran que se presentan diferencias significativas en la autoeficacia académica, autoeficacia online, logro final de aprendizaje y en todas las categorías de la carga cognitiva en la implementación de un ambiente m-learning con andamiaje motivacional. También el estudio muestra que existen diferencias significativas en la carga germánica en los estudiantes de diferente estilo cognitivo y los resultados también arrojan que no existe una interacción entre las dos variables independientes con respecto a las variables dependientes del presente estudio, estos resultados permiten evidenciar que la inclusión de un andamiaje de tipo motivacional, que favorece la autoeficacia de los estudiantes, el logro así como la carga cognitiva, los resultados muestran que la inclusión de estos andamiajes en ambientes m-learning, muestran resultados positivos cuando los estudiantes aprenden contenidos de tecnología.

Con respecto a la carga cognitiva los resultados muestran que el ambiente influye de manera significativa en la disminución de la carga cognitiva, por otra parte, la medición de diferentes tipos de carga cognitiva, ayudaría a los investigadores educativos y a los diseñadores de ambientes a comprender mejor los resultados de aprendizaje obtenidos con relación a los formatos de instrucción establecidos en el diseño. (Leppink, Paas Van de Vleuten, Van Gog & Merrienboer, 2013). Existen diferencias significativas en los estudiantes dependientes de campo e independientes de campo con relación a la carga cognitiva germánica, Por otro lado, la carga germánica es el resultado de buenos diseños instruccionales, con ella los recursos en la memoria se emplean para la construcción de esquemas beneficiados por procesos de abstracción y elaboración (Sweller, 2003).

Los resultados evidencian diferencias significativas en los estudiantes, cuando hacen uso de una aplicación móvil con respecto a su autoeficacia académica y online, con base en estos resultados se puede afirmar que el uso de andamiajes motivacionales contribuye en la autoeficacia de los estudiantes, en esta línea de trabajo de la presente investigación coincide con los hallazgos de Valencia, López y Sanabria (2018) coincide en que el uso de este tipo de andamiajes en un entorno de aprendizaje en línea contribuyen al desarrollo de la autoeficacia.

La autoeficacia influye en los juicios que elaboran los estudiantes con relación a su eficacia para diligenciar su propio proceso de aprendizaje y dominar los diferentes temas académicos, también interviene en el modo como los estudiantes utilizan sus habilidades cognitivas para el manejo de las demandas educativas (Bandura, 1995). Por ende, podemos afirmar que la

autoeficacia es de vital importancia para el aprendizaje de temas con relación a tecnología. Por otra parte, en el uso de las tecnologías de la información, el desarrollo de ambientes computacionales favorece la autoeficacia, por medio del uso de andamiajes motivacionales, como muestran los resultados de la presente investigación, de igual manera como lo indica Mooz y Acevedo (2008), el diseño de andamiajes puede favorecer el desarrollo de la autoeficacia en los estudiantes y el logro académico. De acuerdo con este argumento un ambiente computacional en el cual se incorpora un andamiaje tiene efectos positivos, por lo tanto, con base en los resultados esos efectos positivos del uso del andamiaje se evidencian, así mismo como indica Valencia (2021), el uso de andamiajes permite mejorar el logro de aprendizaje, cuando los estudiantes aprenden contenidos en un ambiente que incluye el diseño de un andamiaje motivacional, puede favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

La carga cognitiva es la relación que existe entre la capacidad de memoria de trabajo y la construcción de conocimiento que consigue un estudiante al interactuar con un ambiente de aprendizaje. La cual la carga cognitiva se descompone en tres clases: intrínseca, extrínseca y germánica. (Sweller, 2010). Con base en estos resultados se puede afirmar que el uso de andamiajes motivacionales contribuye a disminuir los niveles de carga cognitiva en sus tres divisiones, en esta línea de trabajo de la presente investigación coincide con los hallazgos de Lopez, Ibañez y Racines (2017).

Además, se puede afirmar que el desarrollo de la autoeficacia, es primordial con relación a las creencias frente al uso del internet, lo cual permite una influencia positiva hacia el uso de las TIC, por lo tanto la autoeficacia en las tecnologías de la información es una variable clave para predecir el éxito de los estudiantes en el uso de las tecnologías de la información Padilla-Carmona, T., Gil Flores, J. & Rísquez, A. (2022), con base en este argumento desde mi postura como investigador considero que la autoeficacia no es la única variable importante en el uso de las TIC, la carga cognitiva es una variable fundamental en el diseño de ambientes mediados por la tecnología, como lo demuestra los resultados de esta investigación es importante para disminuir o aumentar la carga cognitiva con respecto al formato en que se presenta la información por lo tanto un andamiaje de tipo motivacional puede considerarse como una buena estrategia para disminuir la carga cognitiva en los tres niveles, en un ambiente m-learning. Considero pertinente el uso de andamiajes en la educación mediadas por tecnología, para fomentar y fortalecer las creencias de los estudiantes con relación al uso de las tecnologías en el medio educativo.

A continuación se da respuesta a las preguntas de investigación, formuladas en el presente estudio, con base en los resultados anteriormente descritos.

***¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva entre dos grupos de estudiantes en la interacción con un ambiente m-learning, uno con la presencia de un andamiaje motivacional y el otro en ausencia de un andamiaje?***

El análisis de los datos permite confirmar el uso de una aplicación con andamiaje, permite que los estudiantes crean más en sus capacidades, persistan en el logro de sus objetivos, con base en esto la autoeficacia académica se refiere a las percepciones de los estudiantes acerca de las capacidades de su propio aprendizaje, en otras investigaciones asociadas a la autoeficacia académica se especifica con respecto a sus habilidades en un dominio del conocimiento (Girasoli & Hannafin, 2008). Los resultados muestran que se presentan diferencias significativas en la autoeficacia académica en los estudiantes que usaron la aplicación con presencia de un andamiaje motivacional.

Por otra parte, con respecto a la autoeficacia online, la cual está relacionada con el desarrollo de la autoeficacia para aprender al usar la tecnología, a pesar de que los estudiantes cada vez son más competentes tecnológicamente, sigue existiendo una gran variabilidad entre ellos. Al igual que con otras habilidades. en esta integración de la tecnología puede llegar a promover el desarrollo de autoeficacia en diferentes niveles (Shuck, 2002). Así mismo con base en lo anterior los resultados de la investigación muestran que se presentan diferencias significativas en la autoeficacia online, lo cual demuestra que los estudiantes al usar dispositivos tecnológicos como una Tablet o su celular, los cuales son dispositivos de uso frecuente por lo tanto el estudiante está familiarizado con su uso y navegación en internet, lo cual permite la visión de estos dispositivos como un fuente de aprendizaje, permitiendo aumentar sus creencias con respecto al aprendizaje en línea. En esta misma línea de trabajo de la presente investigación coincide con López y Triana (2013) coincide en que el uso de ambientes que incorporan un módulo de autoeficacia, favorece la confianza de los estudiantes sobre sus capacidades para alcanzar sus logros.

La investigación indica resultados significativos en el logro final con relación al uso de la aplicación móvil con presencia de andamiaje en comparación con la ausencia de andamiaje como lo expresa Zimmerman y Kulikowich (2016), los estudiantes con altos niveles de autoeficacia obtienen logros académicos más altos en comparación con aquellos que no confían en sus

habilidades, los estudiantes que presentan estas características son capaces de gestionar de manera más eficiente su proceso de aprendizaje, por lo tanto esto los hace más persistentes para alcanzar el logro a obtener, con base en lo anterior se puede indicar que cuando los niveles de autoeficacia son mayores, así mismo se presenta una persistencia para alcanzar sus logros, obteniendo resultados significativos como muestran los resultados de la investigación.

También los datos permiten confirmar que se presentan diferencias significativas en los tres tipos de carga, la carga intrínseca es la carga que se relaciona con la complejidad de la tarea y al nivel de experiencia del aprendiz. Esto indica que depende de dos variables. Por un lado, la dificultad intrínseca del material a aprender y por el otro, el conocimiento del estudiante. En este sentido la información previa debe tenerse en cuenta, debido a que los empaquetamientos que ya existen en la memoria de largo plazo influyen directamente en la capacidad de la memoria de trabajo del aprendiz. (Chong, 2005). Con base en lo anterior, se presentan resultados significativos en la carga intrínseca con relación a la aplicación con presencia de andamiaje, lo cual indica que la carga intrínseca disminuye, debido al efecto del diseño del andamiaje y la forma en que se presenta la información. En segunda instancia se encuentra la carga cognitiva extrínseca, la cual está relacionada con la información preparada en el ambiente digital, con el formato en el cual se presenta la tarea o información. Esta carga es controlada por el diseñador del ambiente digital. (Andrade, 2012). Con base en lo anterior, se presentan resultados significativos en la carga extrínseca con relación a la aplicación con presencia de andamiaje, debido a que el formato en que se presenta la información influye en la disminución de la carga extrínseca, debido a la manera en que se presenta la información del andamiaje, el cual presenta mensajes motivacionales y elementos que permiten al estudiante estar monitoreando su rendimiento. En tercera instancia se encuentra la carga germánica, la cual está relacionada directamente con la construcción del conocimiento, esta carga permite la elaboración y modificación de esquemas mentales y representa el logro real de aprendizaje. (Van Merriënboer & Sweller, 2005). Con base en lo anterior los resultados muestran resultados significativos en la carga germánica, lo cual indica que la presencia de un andamiaje de tipo motivacional permite la construcción de conocimiento en los estudiantes con relación al tema de proyecto tecnológico, esto también se ve reflejado en los resultados del logro académico, lo cual indica mejores resultados académicos en los estudiantes con presencia de andamiaje.

***¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva entre estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión (DIC) en la interacción con un ambiente m-learning?***

Los resultados permiten evidenciar que solo se presentaron diferencias significativas en la carga cognitiva, específicamente en la carga cognitiva con relación a la carga germánica entre estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión (DIC). Evidenciando que favorece a los estudiantes de estilo independiente de campo que a los dependientes de campo. Por el contrario, en trabajos de esta misma línea, los resultados no coinciden con Solorzano y López (2019), en donde los resultados indican diferencias significativas en cada uno de los tipos de carga cognitiva, con relación a los diferentes estilos cognitivos. Por otra parte existen estudios en los que sí se presenta diferencia entre la carga cognitiva como lo indica Lopez, Ibañez y Racines (2017), donde indican que en los resultados se presentó una diferencia significativa con relación a la carga cognitiva con relación a los estudiantes independientes de campo y los intermedio, también se presentaron diferencias significativas en los estudiantes independientes de campo y los dependientes de campo, este resultado coincide en parte con los resultados de esta investigación, en el anterior estudio mencionado, indican que sus hallazgos contrastan los resultados de Angeli (2013), en los cuales no se encontraron diferencias significativas en la carga cognitiva, con respecto al estilo cognitivo desde la dimensión DIC. Esta variedad de resultados, en los cuales coinciden algunos resultados entre sí, indican la necesidad de más investigación con respecto a la carga cognitiva con relación al estilo cognitivo desde la dimensión DIC.

***¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje, la percepción de autoeficacia online, académica y la carga cognitiva, cuando interactúan el estilo cognitivo en la dimensión (DIC) del estudiante y el ambiente m-learning?***

Los resultados del MANCOVA, demuestran que la combinación del ambiente m-learning, junto con el estilo cognitivo, presenta una incidencia significativa sobre la autoeficacia académica y autoeficacia online en estudiantes de grado octavo en el área de tecnología en el tema de proyecto tecnológico, debido a que existen diferencias significativas en la autoeficacia académica en los estudiantes de diferentes estilos de aprendizaje cuando hacen uso de la aplicación móvil con presencia de un andamiaje motivacional en comparación con la versión que carece de un andamiaje motivacional, de la misma forma ocurre en la autoeficacia online en los diferentes estilos cognitivos desde la dimensión DIC. En esta misma línea de trabajo coincide



con los hallazgos de Garavito y López (2022), en el cual demuestra una incidencia significativa en el uso de una aplicación móvil con presencia de un andamiaje de tipo motivacional, presenta una incidencia significativa sobre la autoeficacia en el área de matemáticas con relación a problemas de números enteros, así mismo en la investigación de: Valencia, López y Sanabria (2018), indican que el uso de andamiajes motivacionales son efectivos para favorecer el logro de aprendizaje y la autoeficacia académica cuando interactúan en entornos en línea.

Igualmente, con relación a la carga cognitiva en los tres tipos muestran una interacción positiva entre la aplicación móvil con andamiaje, lo cual favorecen a la disminución de la carga intrínseca y la carga extrínseca, estas variables de manera independiente no afectaron a la carga cognitiva, en esta misma línea de trabajo, los resultados coinciden con los hallazgos de Solorzano y López (2019), Por el contrario en la investigación de López, Ibáñez y Racines (2017), sobre el uso de andamiajes con respecto a la carga cognitiva en estudiantes de educación superior, muestra que el andamiaje que utilizaron no mostro ningún efecto de la carga cognitiva, Con respecto al uso de estos andamiajes favorecen a los estudiantes de educación secundaria con relación a disminuir los niveles de carga cognitiva, como lo indican los resultados y los hallazgos de Solorzano y López (2019), por el contrario en los resultados de López, Ibáñez y Racines (2017) indican que en esta investigación el andamiaje de tipo metacognitivo no favorece tanto la carga cognitiva en estudiantes de educación superior.

Por otra parte, los resultados indican que el formato en el que se presenta la información, el cual se relaciona con la carga extrínseca no afecta a esta carga, debido a que los mensajes motivacionales y elementos del andamiaje motivacional, podrían considerarse como una causa de distracción en el estudiante, por lo contrario este formato permite disminuir la carga extrínseca, de igual manera este mismo hallazgo lo demuestra López, Ibáñez y Racines (2017).

## **Conclusión**

Esta investigación permite evidenciar que la implementación de andamiajes motivacionales en ambientes m-learning, pueden favorecer de manera significativa el aprendizaje de los estudiantes dentro del aula de clases, los cuales pueden favorecer la autoeficacia académica y online por medio de la incorporación de dispositivos móviles, los cuales son elementos tecnológicos del uso común, además estos andamiajes pueden favorecer a las necesidades particulares de cada estudiante en términos del estilo cognitivo desde la dimensión DIC, y favorecer los niveles de carga cognitiva, debido a la forma y el formato en que se presenta la información.

Por lo tanto, esta investigación se puede concebir como un referente para futuras investigaciones con relación a la implementación de andamiajes motivacionales en ambientes m-learning con relación a la autoeficacia, logro académico y carga cognitiva. Los resultados con relación a las diferencias significativas entre la carga y los estilos cognitivos no son concluyentes debido a que en esta investigación y en otras investigaciones nombradas se han obtenido resultados diferentes, se sugiere seguir investigando con respecto a las diferencias significativas que se pueden presentar entre los tres tipos de carga con relación a los diferentes estilos de aprendizaje desde la dimensión DIC.

Por último, con base en el vacío que se identificó con relación a la necesidad de plantear una investigación con respecto al uso de ambientes m-learning con relación a la autoeficacia, se considera pertinente el uso de este tipo de ambientes en la actualidad, debido a que cada vez aumenta el uso de aplicaciones en el contexto educativo, por lo tanto, este tipo de ambientes pueden contribuir a la autoeficacia en términos del logro de aprendizaje. Así mismo con base en los antecedentes se identificó que no existen muchas investigaciones con respecto al uso y desarrollo de ambientes m-learning que permitan medir la carga cognitiva y establecer una relación entre el diseño instruccional de un ambiente m-learning en términos de la carga cognitiva. Por otra parte en las investigaciones referenciadas con relación al uso de ambientes mediados por la tecnología con relación al estilo cognitivo desde la dimensión DIC, se identifica que el uso de ambientes m-learning es frecuente en las más recientes, en donde también existen investigaciones que usan otros escenarios computacionales, con base en esto se podría contemplar el uso de ambientes m-learning en futuras investigaciones en las cuales se puedan adaptar a las necesidades personales de los estudiantes en términos del estilo cognitivo.

## **Alcances y límites de la investigación**

### **Los alcances**

En la presente investigación se pretendió validar un andamiaje de tipo motivacional, implementado en un ambiente m-learning, como estrategia didáctica desde el área de tecnología con relación al tema de proyecto tecnológico para desarrollar la capacidad de autoeficacia académica y online, favorecer la obtención del logro académico y disminuir los niveles de carga cognitiva en los tres tipos de carga cognitiva, la cual permita atender a las necesidades individuales de cada estudiante con relación al estilo cognitivo desde la dimensión DIC.

Los resultados permiten evidenciar que la presencia de un andamiaje motivacional en este tipo de ambientes influye de manera significativa en el desarrollo de autoeficacia tanto académica como online, con respecto al desarrollo del tema de proyecto tecnológico, además influye de manera significativa en la disminución de carga cognitiva intrínseca, extrínseca y germánica.

### **Las limitaciones**

En el diseño de una aplicación se pueden evidenciar limitaciones en el número de plataformas o software que puedan existir para el desarrollo de un aplicación, dentro de las plataformas que existen de fácil acceso y manejo se encuentra App inventor, el cual puede presentar limitaciones en la capacidad de almacenamiento con respecto a la información, el ajuste de pantallas y elementos, por lo tanto se sugiere usar esta plataforma con el apoyo de plataformas que permitan diseñar material interactivo para entornos en línea.

En la investigación no se tuvieron presentes factores como la edad, sexo, nivel de estrato económico, y otras de tipo cultural, los cuales pueden afectar a las variables estudiadas en la presente investigación.

El uso de instrumentos de auto reporte, donde las respuestas pueden corresponder a respuestas que son socialmente aceptadas.

## Referencias

- Aesaert, K., & Van Braak, J. (2014). Exploring Factors Related to Primary School Pupils' ICT Self-Efficacy: A Multilevel Approach. *Computers in Human Behavior*, 41, 327-341. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.006>
- Andrade, L. L. (2012) Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje. *Revista Internacional de Investigación en Educación* Vol. 5 Núm. 10 Pág. 75-92
- 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.
- Bandura, A. y Locke, E. A. (2003). Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88 (1), 87- 99.
- 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
- Chou, H. W. (2001). Influences of Cognitive Style and Training Method on Training Effectiveness. *Computers and Education*, 37(1), 11-25. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00028-8)
- 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
- Chou, H. W. (2001). Influences of Cognitive Style and Training Method on Training Effectiveness. *Computers and Education*, 37(1), 11-25. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00028-8)
- Chuo, H.W. (2001). Influences of Cognitive Style and Training Method on Training Effective-ness. *Computers and Education*, 37, 11-25.
- Chuo, H.W. (2001). Influences of Cognitive Style and Training Method on Training Effective-ness. *Computers and Education*, 37, 11-25.

Clark R. C., Mayer R. E. (2003). *e-learning and the science of instruction*. San Francisco: Jossey-Bass

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *Management Information Systems Quarterly*, 19(2), 189-211. doi: 10.2307/249688

Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

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

---

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

Girasoli, A., & Hannafin, R. (2008). Using Asynchronous AV Communication Tools to Increase Academic Self-Efficacy. *Computers & Education*, 51, 1676-1682. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.04.005>

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).

Handal, B., & Herrington, T. (2004). On being dependent and independent in computer based learning environments. *e-Journal of Instructional Science and Technology*, (7)2. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ850352.pdf>

Hederich, C. (2007). Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Hederich, C. (2007). Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Johnson, R. D. y Marakas, G. M. (2000). The role of behavioral modeling in computer skills acquisition: Toward refinement of the model. *Information Systems Research*, 11 (4), 403-417.

Kambourakis, G., Kontoni, D. P., & Sapounas, I. (2004). "Introducing Attribute Certificates to Secure Distributed E-Learning or M-Learning Services"., (págs. 436-440). Innsbruck, Australia.

Kambourakis, G., Kontoni, D. P., & Sapounas, I. (2004). "Introducing Attribute Certificates to Secure Distributed E-Learning or M-Learning Services", (págs. 436-440). Innsbruck, Australia.

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., Duarte-Suárez, L., & IbáñezIbáñez, 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. e 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. doi: 10.11144/Javerianacali.PPSI18-1.ala

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Ornelas, M., Blanco, H., Rodríguez, J. M. y Flores, F. J. (2011) Análisis Psicométrico de la Escala Autoeficacia en Conductas de Cuidado de la Salud Física en Universitarios de Primer Ingreso, *Form. Univ.*, 4(6).

Padilla-Carmona, T., Gil Flores, J. & Rísquez, A. (2022). Self-efficacy in the use of ICT amongst mature students. *Educación XX1*, 25(1), 19-40, doi: 10.5944/educXX1.30254

Prieto, L. (2007). Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente, Narcea, S. A.

Prieto, L. (2007). Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente, Narcea, S. A.

Robles, M. (2020) Autoeficacia académica y aprendizaje autorregulado en un grupo de estudiantes de una Universidad en Lima. *Revista de Psicología [online]*. 2020, n.24, pp.37-52. ISSN 2223-3032.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Steinemann ST, Geelan BJ, Zaehring S, Mutuura K, Wolkow E, Frasseck L, et al. (2020) Potentials and pitfalls of increasing prosocial behavior and self-efficacy over time using an online personalized platform. *PLoS ONE* 15(6): e0234422.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234422>

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22, 123-138. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York, NY: Springer.

Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Re-view*, 10(3), 251-296.

<http://dx.doi.org/10.1023/A:1022193728205>

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

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

Yorganci, S. (2017). Investigating Students' Self-Efficacy and Attitudes towards the Use of Mobile Learning. *Journal of Education and Practice*, 8(6), 181-185.

Zheng, L., Li, X., & Chen, F. (2016). Effects of a Mobile Self-Regulated Learning Approach on Students' Learning Achievements and Self-Regulated Learning Skills. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(6), 1-9. doi: 10.1080/14703297.2016.1259080

Zimmerman, W. A. & 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

Zimmerman, W. A. & 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