

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
Departamento de Tecnología



**AUTOEFICACIA Y ESTILO COGNITIVO EN EL DISEÑO DE UNA
APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN APLICADAS A LA EDUCACIÓN

PRESENTADA POR

Blanca Juliana Ortiz Vásquez

Bajo la dirección del doctor

Omar López Vargas

Bogotá, 2017

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
Departamento de Tecnología




**AUTOEFICACIA Y ESTILO COGNITIVO EN EL DISEÑO DE UNA
APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

Autor: Blanca Juliana Ortiz Vásquez

Director: Omar López Vargas

Bogotá, 2017

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>UNIVERSITY OF PEDAGOGY</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 9	
1. Información General		
Tipo de documento	Tesis de grado para optar al título e magister	
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central	
Título del documento	Biblioteca Universidad Pedagógica Nacional	
Autor(es)	Ortiz Vásquez, Blanca Juliana	
Director	Dr. Omar López	
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2017, 114 p.	
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional	
Palabras Claves	AUTOEFICACIA, ESTILO COGNITIVO, LOGRO DE APRENDIZAJE, AMBIENTE M-LEARNING.	

2. Descripción
<p>Tesis de maestría que estudia el efecto de la implementación de un andamiaje de tipo motivacional que busca estimular la autoeficacia en un ambiente de aprendizaje m-learning, sobre el logro del aprendizaje en estudiantes de octavo grado, con diferentes estilos cognitivos en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC).</p>

3. Fuentes

Se citan 55 referencias bibliográficas relacionadas con autoeficacia, estilo cognitivo, logro de aprendizaje, ambientes m-learning y factorización.

Bandura, A. (1995). Self-efficacy. En *Blackwell encyclopedia of social psychology*. In A. S. R. Manstead & M. Hewstone (Eds.).

Archer, M. (2003). *Structure, agency and the internal conversation*. Cambridge University Press.

Arnau, J., & Bono, R. (2008). *Estudios longitudinales de medidas repetidas: Modelos de diseño y análisis*. Obtenido de Escritos de Psicología (Internet), 2(1), 32-41: Recuperado en 02 de octubre de 2017, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092008000300005&lng=es&tlng=es

Aron, A., & Aron, E. (2001). *Estadística para psicología*. Sao Pablo - Brasil: Prentice Hall, Pearson Educación .

Artino, A. R., & D. Betsy McCoach. (2008). Development and initial validation of the online learning value and self-efficacy scale (OLVSES). *Baywood Publishing Co. Inc.*

aulafacil.com. (s.f.). *aulafacil*. Obtenido de <http://www.aulafacil.com/cursos/110947/ciencia/matematicas/algebra/factorizacion>

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

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs.

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. *New York: W.H.*
- Bates, R., & Khasawneh, S. (2007). Self-efficacy and college students' perceptions and use of online learning systems. . *Computers in Human Behavior*.
- Belland, B. R., Kim, C., & Hannafin, M. (2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational Psychologist*.
- Bolívar López, J. M., & Rojas Velásquez, F. F. (dic de 2009). Autoconcepto estudiantil y modalidades de enseñanza a distancia (B-Learning y E-learning). *Paradigma* ., 30(2).
- Brazuelo, G. F., & Gallego , G. D. (2014). Estado del Mobile Learning en España. *Educación en Revista*.
- Burton, J. K. (1995). Hypermedia concepts and research: An overview. *Computers in Human Behavior*.
- Calderín, M. &. (2010). Elementos para un programa de alfabetización informacional: la autoeficacia hacia el uso de la computadora. *Revista de Bibliotecología y ciencias de la informática*, 27.
- Camacho, M., & Lara, T. (2011). M-learning en España, Portugal y America Latina. *SCOPEO*.
- Campanizzi, J. A. (1978). Effects of locus of control and provision of overviews in a computer-assisted instruction sequence. . *Association for Educational Data Systems (AEDS) Journal*.
- Ciampa, K. (2013). Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Daher, W. (2009). Students' perceptions of learning mathematics with cellular phone and applets. *International Journal of Educational Technology*.
- Ditrendia. (2016). *Informe Mobile en España y en el mundo*.
- Evans, J., & St B., T. (1976). Rationalization in a Reasoning Task. *British Journal of Psychology*.

- Gallego, J. A. (2015). *julio PROFE net*. Obtenido de <https://www.youtube.com/user/julio PROFE>
- Gerhardt M., B. K. (2006). *Individual differences in self-efficacy development: The effects of goal orientation and affectivity in Learning and Individual Differences*.
- Ghinea, G., & Chen, S. (2003). The impact of cognitive styles on perceptual distributes multimedia quality. *British Journal of Educational Technology*.
- 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. (2013). Estilística Educativa. *Revista Colombiana de Educación*.
- Hodges, C. (2005). Self-regulation y web based courses. A review and the need for research. *The Quarterly Review of Distance Education*.
- Joo, Y. J. (2000). Self-efficacy for self-regulated learning, academic self-efficacy. *Educational Technology Research and development*, 5-17.
- Ju Joo, Y., Kyu , Y., & Jiyeon. (2013). Locus of control, self-efficacy, and task value as predictors of learning outcome in an online university context. *Computers & Education*.
- Khan Academy. (s.f.). *Khan academy*. Obtenido de <https://es.khanacademy.org/math/algebra/polynomial-factorization>
- Kiger, D., Herro, D., & Prunty, D. (2012). Examining the influence of a mobile learning intervention on third grade math achievement. *Journal of Research on Technology in Education*.
- Locke, J., Ishijima, E. H., Kasari, C., & London. (2010). Loneliness, friendship quality and the social networks of adolescents with high functioning autism in an inclusive school setting. *Journal of Research in Special Education Needs*.
- López Vargas, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo Uribe, Á. (2002). Logro en matemáticas, autoregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, Vol. 19

No 2, 5-7.

- Lopez, O. (2010). *Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales, Tesis Doctoral*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Lopez, O., & Triana, S. (2013). Effect of a Self-Efficacy Computational Activator on the Learning Achievement in Students of Different Cognitive Style. *Revista Colombiana de Educación*.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009). Learning With Computer-Based Learning Environments: A Literature Review of Computer Self-Efficacy. *Review of Educational Research*.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009). Learning With Computer-Based Learning Environments: A Literature Review of Computer Self-Efficacy. *Review of Educational Research*.
- Morrone, A., Gosney, J., & Engel, S. (2012). Empowering students and instructors: reflections on the effectiveness of iPads for teaching and learning. *Educase Learning Initiative*.
- Nedungadi, P. (2012). A new approach to personalization: integrating e-learning and m-learning. *Educational Technology Research & Development*.
- Nelson, B., & Ketelhut, D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*.
- Nelson, B., K. D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*, (413–427).
- Olmedo, J. C. (2015). *MATI-TEC: Aprendizaje móvil para el desarrollo y la inclusión*. Mexico: Fundación Telefónica.
- Packard, A. L. (1997). Incorporating individual learning styles into computer assisted environments for instruction basic research and statistical concepts. *Eastern Educational Research Association*.
- Papastergiou, M., Gerodimos, V., & Antoniou, P. (2011). Multimedia blogging in physical education: Effects on student knowledge and ICT self-efficacy. *Computers and education*.

- Peña, Castañeda Camilo. (2017). Tecnosfera. *El tiempo*.
- Pintrich P. R., S. D. (1991). Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning*.
- Pozo, J. (2008). *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza .
- Prieto, N. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y practica docente*. Narcea.
- Pintrich, P. (2000). The role de goal orientation in self-regulated Learning. En P. Pintrich, *Handbook of self-regulations* (págs. 451-502). San Diego, CA: En M Boekaerts, P.R. Pintrich y M. Zeidner.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist* 26 (3 and 4), 207-231.
- Schunk, D. H. (1994). Self-regulation of self-efficacy and attributions in academic settings. *In Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*, 75-99.
- Schunk, D., & Zimmerman, B. J. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 195-208.
- Sins, P., Joolingen, W., Savelsbergh, E., & Hout-Wolters, B. (2008). Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between students' achievement goal orientation Self-efficacy, Cognitive processing, and achievement. *Contemporary Educational Psychology*.
- Summerville, J. (1999). Role of awareness of cognitive style in hypermedia. *International Journal of Educational Technology*.
- T.Nakano, P. A. (2013). Uso de tablets en la educación superior: una experiencia con iPads. *Digital Education Review*.
- Tinajero, C., & Paramo, M. (1997). Field dependence-independence and academic achievement: a

- re-examination of their relationship. *British Journal of Educational Psychology*.
- Tsai, W., Hwang, E., Chang, J., Lai, C., Lin, S., & Yang, C. (2011). Taxonomy of cost quality (COQ) across the enterprise resource planning (ERP) implementation phases. *African Journal of Business Management*.
- UNESCO. (2012a). *Activando el aprendizaje movil en América Latina*. Paris, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2012b). *Aprendizaje Movil Para docentes*. Recuperado el SEPTIEMBRE de 2016, de <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and Psychological Measurement*.
- Valencia, N., López, O., & Sanabria, L. (2016). Self-Efficacy in Computer- Based Learning Environments: A bibliometric Analysis. *Scientific Research Publishing*.
- Venkatesh, V. M. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*.
- Walker, J. D. (2011). CE+HD/OIT Ipad Initiative al the University of Minnesota. *The student experience: student survey and focus group preliminary report*.
- Winne, P. &. (1998). Self-regulated learning viewed from models of information processing (p. 164). In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.),. *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*, 153-189.
- Witkin, H., & Asch, S. (1948). Studies in Space Orientation. III Perception of the Upright in the Absence of a Visual Field. *Journal of Experimental Psychology*.
- Witkin, H., & Goodenough, D. (1997). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*.
- Yershalmy, M., & Botzer, M. (2007). *Mobile applicacation for mobile learning*. Celda 2007.
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic

attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal* 29:, 663-676.

Zimmerman, K., & Campillo. (2005). *Evaluación de la Auto-eficacia Regulatoria: una Perspectiva Social Cognitiva*.

4. Contenidos

Este estudio está compuesto por 10 capítulos: en el primer capítulo se presentan aspectos relacionados con el estudio como: necesidades y propósitos de la investigación, pregunta de investigación, objetivos, aspectos metodológicos y por último alcances y limitaciones, en el segundo capítulo se expone el marco conceptual de la autoeficacia, en el tercero se presenta la teoría sobre estilo cognitivo, en el cuarto capítulo se presenta información relacionada con m-learning, en el capítulo 5 se expone toda la información relacionada con la metodología como población e instrumentos, en el capítulo 6 se realiza el análisis de resultados, en el capítulo 7 se presentan la discusión y las conclusiones, en el 8 se exponen las contribuciones y las recomendaciones y por último se presentan los anexos.

5. Metodología

Se trata de una investigación experimental con dos grupos conformados de forma aleatoria cursando grado octavo, pertenecientes al Colegio Nacionalizado Femenino De Villavicencio.

El estudio tiene las siguientes variables independientes: el ambiente m-learning con dos valores 1) ambiente m-learning con módulo de autoeficacia y 2) ambiente m-learning sin módulo de autoeficacia, como variable dependiente el logro de aprendizaje en el área de matemáticas en el tema de factorización y se trabajó como variable asociada el estilo cognitivo, con tres valores: 1) independientes de campo, 2) intermedios y 3) sensibles al medio.

El estudio consistió en entregar a cada grupo una aplicación móvil, correspondiente a la variable independiente, luego de interactuar con cada una de las unidades de estudio, las estudiantes presentaban una evaluación (una de cada unidad), de este modo se obtuvieron cuatro evaluaciones por cada estudiante, las cuales se promediaron para calcular el logro del aprendizaje final.

Las niñas participantes después de la experiencia con el ambiente m-learning contestaron los 8 ítems correspondientes a la medición de la autoeficacia del MSLQ Motivated Strategies for Learning Questionnaire, (Pintrich P. R., 1991). De igual forma aplicaron los 7 ítems correspondientes al cuestionario de autoeficacia online (Artino & D. Betsy McCoach, 2008).

El análisis de datos se realizó mediante el análisis de varianzas MANOVA.

6. Conclusiones

Este estudio llego a las siguientes conclusiones: la implementación de un módulo que favorece la autoeficacia en un ambiente de aprendizaje m-learning, evidentemente favoreció el logro académico de las estudiantes.

Los resultados mostraron que el ambiente de aprendizaje m-learning minimizo el efecto del estilo cognitivo sobre el logro de aprendizaje final.

La implementación del módulo tuvo gran impacto sobre las creencias de eficacia personal y sobre la eficacia online.

Este estudio confirmó que la interacción entre el modulo y el estilo cognitivo favoreció la autoeficacia académica. Indicando la relación directa entre estas variables.

Elaborado por:	Ortiz Vásquez, Blanca Juliana
Revisado por:	Dr. Omar López.

Fecha de elaboración del Resumen:	27	11	2017
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

0.	INTRODUCCIÓN	1
1.	EL ESTUDIO	3
1.1.	NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.2.	PROPOSITO DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.3.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
1.4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.4.1.	Objetivo General	11
1.4.2.	Objetivos Específicos	11
1.5.	ASPECTOS METODOLOGICOS	11
1.6.	ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.6.1.	Los alcances	12
1.6.2.	Las limitaciones	12
2.	MARCO CONCEPTUAL- AUTOEFICACIA	14
2.1.	LA AUTOEFICACIA EN EL EJERCICIO DE LA AGENCIA HUMANA	15
2.2.	PROCESOS ACTIVADOS POR LA AUTOEFICACIA	17
2.2.1.	<i>Procesos Cognitivos</i>	17
2.2.2.	Procesamiento de la información	17
2.2.3.	Planeación de los cursos de acción	18
2.2.4.	Formulación de metas	19
2.2.5.	Esfuerzo empleado y persistencia	19
2.2.6.	Orientación en la ejecución de una tarea	19
2.3.	FUENTES DE LA AUTOEFICACIA	20
2.3.1.	Experiencias Vicarias O Experiencias	20
2.3.2.	La persuasión verbal o influencia	21
2.3.3.	Los Estados Fisiológicos Y Emocionales	22
2.4.	ESTUDIOS ASOCIADOS A LA AUTOEFICACIA EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS TICS	23
3.	ESTILO COGNITIVO	29
3.1.	ESTUDIOS ASOCIADOS AL ESTILO COGNITIVO Y LOGRO DE APRENDIZAJE EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS TIC	33
4.	M-LEARNING	36

4.1. EXPERIENCIAS CON M-LEARNING	38
5. METODOLOGIA.....	42
5.1. POBLACIÓN.....	43
5.2. INSTRUMENTOS.	44
5.2.1. PARA DETERMINAR EL LOGRO DEL APRENDIZAJE	44
5.2.2. PRUEBA EFT PARA DETERMINAR EL ESTILO COGNITIVO	45
5.2.3. Autoeficacia Académica (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) 46	
5.3.4. Cuestionario Online Learning Value And Self-Efficacy Scale (OLVSES), Artino (2008)	47
5.3 EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE M-LEARNING.....	47
5.3.1. Descripción del Ambiente de aprendizaje M-Learning	48
5.4. PROCEDIMIENTO	56
6. RESULTADOS	57
6.1. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL AMBIENTE M-LEARNING	57
6.2. LAS VARIABLES DEPENDIENTES.....	57
6.2.1. Autoeficacia Académica (test MSLQ)	57
6.2.2. Autoeficacia Online	58
6.2.3. Logro del aprendizaje en Factorización Final	58
6.3. ANÁLISIS MULTIVARIADO MANOVA	60
6.3.1. Verificación de los supuestos	60
6.3.2. Contrastes multivariados	61
6.3.3. Análisis MANOVA	62
6.4. ANÁLISIS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE CON EL ANDAMIAJE DE AUTOEFICACIA	65
6.5. META DE APRENDIZAJE VS AUTOEVALUACIÓN	66
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
7.1. DISCUSIÓN.....	71
7.2. RESPUESTAS A LAS PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	73
8. CONTRIBUCIONES Y RECOMENDACIONES	77
8.1. CONTRIBUCIONES	77
8.2. RECOMENDACIONES	78
9. REFERENCIAS.....	79
10. ANEXOS	85

11. Anexo 1.....	86
Cuestionario MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire, Printrich et al, 1991).	86
12. Anexo 2.....	88
Cuestionario Online Learning Value And Self-Efficacy Scale (OLVSES), Artino (2008).....	88
13. Anexo 3.....	90
Mapa conceptual dominio del conocimiento	90
-Factorización-	90
14. Anexo 4.....	93
Manual de Instalación de la Aplicación móvil	93
“Mobile class”	93
15. Anexo 5.....	97
Manual Del Usuario.....	97
“Mobile Class”	97

Lista de Graficas

Grafica 1. Histograma de los puntajes de la prueba EFT _____	45
Grafica 2 Logro final en relación con el ambiente m-learning _____	62
Grafica 3. Autoeficacia online en relación con el ambiente m- learning _____	63
Grafica 4. Relación entre número de veces que se autoevaluó y la nota obtenida en la ev 1 _____	67
Grafica 5. Relación Número de veces en que se autoevalúa y resultados de evaluación unidad 2 _____	68
Grafica 6. Relación entre autoevaluación y evaluación unidad 3 _____	69
Grafica 7. Relación entre autoevaluación y resultados de evaluación unidad 4 _____	70

Lista de tablas

Tabla 1. Caracterización de la dimensión DIC _____	33
Tabla 2. Tamaño de los grupos _____	43
Tabla 3. Población objeto de estudio _____	43
Tabla 4. Distribución de la población en terciles de acuerdo con el EFT _____	46
Tabla 5 Alfa de Cronbach de 8 ítems de autoeficacia pertenecientes al MSLQ _____	46
Tabla 6. Alfa de Cronbach de 7 ítems de autoeficacia online OLVSES _____	47
Tabla 7. Descriptivos de autoeficacia académica final _____	57
Tabla 8. Estadísticos descriptivos autoeficacia online post _____	58
Tabla 9. Estadísticos descriptivos logro del aprendizaje final _____	59
Tabla 10. Logro académico de las estudiantes en las 4 unidades de aprendizaje _____	60
Tabla 11. Pruebas de normalidad _____	60
Tabla 12. Prueba T Box _____	61
Tabla 13. Contrastes multivariados variados _____	61
Tabla 14. Resultados diseño factorial MANOVA _____	64

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Evaluación en ambiente m-learning _____	44
Ilustración 2 etapa1 m-learning _____	50
Ilustración 3 etapa2 _____	50
Ilustración 4. Fijación de meta _____	51
Ilustración 5. Elección de la meta _____	51
Ilustración 6. Selección de meta _____	52
Ilustración 7. Selección del Juicio _____	53
Ilustración 8. Navegación en el ambiente _____	53
Ilustración 9. Autoevaluación _____	55
Ilustración 10. Módulo de evaluación _____	55
Ilustración 11 Histograma del logro de aprendizaje en factorización (final) _____	59

Reconocimientos

En primera instancia quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director Dr. Omar López, el hecho de poder trabajar con él fue un importante factor de motivación para tratar de hacer las cosas cada vez mejor y culminar este trabajo. Su generosidad al compartir su conocimiento, y su dedicación fueron factores determinantes que marcaran para siempre mi labor como docente. Doctor Omar para usted todo mi agradecimiento y mi más sincera admiración.

También agradezco a mi familia, por entender la importancia de realizar estos estudios y aceptar que el tiempo que no estuve a su lado y los sacrificios realizados pronto dará sus frutos.

Mi sentimiento de gratitud al Colegio Nacionalizado Femenino De Villavicencio, en especial a su rectora, Lic. Esperanza Abella y a las estudiantes que participaron en este estudio.

A la Universidad Pedagógica Nacional, los docentes y coordinadores de la Maestría En Tecnología Aplicada A La Educación, Mil gracias siempre fue motivo de orgullo para mí estudiar allí.

Dedicatoria

A mis hijas Mariana y Valentina, ustedes son y serán siempre la razón de mi existir, cada sonrisa, cada gesto, cada mirada suya es el combustible que me impulsa a luchar día a día.

A mi esposo, por su amor, su comprensión y su apoyo incondicional.

Declaración

Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos (Artículo 42, Parágrafo 2, Acuerdo 031 de 2007 del Consejo Superior de la UPN)



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

0. INTRODUCCIÓN

La investigación que se presenta a continuación incorpora un andamiaje de tipo motivacional para favorecer la autoeficacia en un escenario m-learning y analiza la relación entre los resultados del logro académico en matemáticas, los estilos cognitivos y la autoeficacia.

En 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. Es indiscutible que el uso de tecnología en educación es importante, pero tanto o más lo es la manera en que las personas la utilizan, toda vez que factores como la predisposición personal, la motivación, el tiempo dedicado al estudio y repaso de la información, son determinantes en la incorporación de tecnologías móviles en el proceso de aprendizaje. Es por ello, que en el estudio de diferentes modalidades de enseñanza, cuando se relacionan aspectos asociados a la personalidad de los aprendices, se enriquece el proceso de aprendizaje, este hecho adquiere particular relevancia cuando se incorpora el desarrollo tecnológico, en particular aquel relacionado con las tecnologías de la información y de la comunicación (Rojas Velásquez & Bolívar López, 2009)

Numerosos estudios consideran la autoeficacia como un elemento fundamental para el logro académico, autores como López, Hederich & Camargo (2012); López & Triana (2013); López & Valencia (2012), a través de sus investigaciones han comprobado que la implementación de andamiajes para activar la autoeficacia dentro de estructuras de escenarios hipermediales, favorece el desarrollo de la eficacia personal y logro de aprendizaje individual de sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión de dependencia – independencia de campo (DIC).

En este sentido, un andamiaje que pueda favorecer la motivación de estos estudiantes, posiblemente ayude en el logro de aprendizaje de los mismos, es por ello que resulta importante analizar la forma en que puede ser incorporada en escenarios m-learning. Este

estudio propone que el análisis del estilo cognitivo en la dimensión DIC y un andamiaje de tipo motivacional (autoeficacia) en escenarios m-learning, puede tener efectos prometedores para mejorar los procesos de aprendizaje de matemáticas en el nivel de secundaria y potenciar los beneficios del aprendizaje móvil.

A propósito de este planteamiento, en el primer capítulo se presentan las razones por las cuales resulta importante realizar esta investigación, la descripción del problema, las preguntas de investigación y los objetivos propuestos. En el capítulo 2, se muestra una revisión teórica sobre la autoeficacia, sus implicaciones en el campo educativo así como su relación con el logro académico en general. El capítulo 3, presenta el estado del arte de la autoeficacia y el diseño de ambientes de aprendizaje basado en computador. El capítulo 4, muestra diferentes estudios sobre la relación entre estilo cognitivo en la dimensión DIC y el logro educativo cuando estudiantes interactúan con escenarios computacionales, lo cual nos acerca a una reflexión sobre las posibles asociaciones que puedan existir entre sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependencia / independencia de campo –DIC- y estudiantes que regulan su aprendizaje a partir del logro académico. En el capítulo 5, se relacionan investigaciones relacionadas con la educación y los ambientes m-learning, en diferentes contextos, sin embargo es preciso resaltar que en la literatura especializada, no se encontró ninguna experiencia de este tipo donde se relacionen al m-learning, factores como la autoeficacia o los estilos de aprendizaje.

El capítulo 6, muestra el planteamiento metodológico del estudio propuesto para así lograr el propósito de la investigación. En esta sección se presenta el tipo de estudio realizado, las características generales de la población de estudiantes participantes, además se describen los instrumentos utilizados (test EFT y cuestionario MSLQ), procedimientos, así como la descripción de la aplicación móvil diseñada especialmente para esta investigación. El capítulo 7, describe el modelo de análisis multivariado MANOVA utilizado para determinar los efectos principales de las variables independientes sobre las variables dependientes; en este capítulo son objeto de análisis los registros enviados por la aplicación móvil. Para finalizar, el capítulo 8, presenta como síntesis de los resultados obtenidos las discusiones y conclusiones del análisis además de algunas recomendaciones encontradas a partir de los resultados de este estudio.

1. EL ESTUDIO

1.1. NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La popularidad de 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 al 97%, lo que quiere decir que se añadieron 563 millones durante este año. De este modo, el número total de dispositivos móviles a nivel global alcanzó los 7,9 mil millones (Ditrendia, 2016)

Es por esto que en la mayoría de 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) La revolución tecnológica representada por la masificación e impacto social de las tecnologías digitales, encuentra en los dispositivos móviles un fenómeno aún más emergente, más dinámico e igualmente cargado de promesas y expectativas para la transformación de diversos campos y prácticas socioculturales.

En el contexto colombiano, el acceso a la tecnología móvil ha aumentado progresivamente y se consolidan como las TIC con mayor grado de penetración en los hogares, el Centro Nacional De Consultoría (CNC), en alianza con EL TIEMPO Casa Editorial y el respaldo del Ministerio De Telecomunicaciones (MinTic), realizan una investigación la cual detalla que al cierre del segundo trimestre de 2017, el número de conexiones a internet estuvo compuesto principalmente por conexiones móviles con 10'225.365 de suscriptores y una participación del 62%, frente a otros tipos de conexiones. (Peña, Castañeda Camilo, 2017). Es un hecho que hoy en día la mayoría de personas que acceden a internet lo hace a través de sus dispositivos móviles, esto sumado a su principal característica, la ubicuidad genera grandes expectativas en el campo de la educación toda vez, que permite el proceso de enseñanza aprendizaje en cualquier momento y lugar. El Mobile Learning o Aprendizaje Móvil, ha sido objeto de investigación desde principios de la primera década de este siglo (Brazuelo & Gallego, 2014))

En el sector educativo, desde hace algunos años los beneficios de las tecnologías móviles son cada vez más exploradas por políticos, educadores y estudiantes, para mejorar los

procesos existentes o incluso crear nuevas 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 tic como el espacio, generalmente circunscrito al entorno escolar, o el tiempo, apegado a los horarios y calendarios institucionales.

Es así como el uso de dispositivos móviles tiene el potencial de transformar el aprendizaje, gracias a las nuevas tendencias educativas, la convergencia tecnológica y su uso intensivo, el diseño de dispositivos cada vez más pequeños, livianos y fáciles de trasladar; ofreciendo nuevas formas, medios y contenidos en la esfera social. Como consecuencia de este proceso social-tecnológico 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).

En 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. Mientras que Parsons y Hokyong (2006) lo definen en forma general como el envío-recepción de contenidos de aprendizaje a través de la utilización de dispositivos de informática móvil.

Mientras que Nedungadi (2012), afirma que "El enfoque de m-learning permite un aprendizaje complementario que debe proporcionarse a las escuelas que no pueden permitirse costosos laboratorios informáticos", es decir, el m-learning es asequible y por demás se constituye en una estrategia educativa que se ajusta a la realidad de la mayoría de Instituciones educativas oficiales de nuestro país.

El panorama educativo actual en Latinoamérica ofrece una serie de dificultades y logros significativos. Mientras la cobertura de la educación básica ha experimentado buenos avances en los últimos 20 años y la presencia de las tic resulta cada vez más importante, grandes problemas como el analfabetismo en adultos, la deficiente formación magisterial o

las altas tasas de deserción, entre otros, se mantienen sin demasiados cambios. En este contexto el aprendizaje móvil puede no sólo hacer una contribución a las soluciones ya planteadas, sino representar una forma alternativa de hacer las cosas. (Olmedo, 2015)

Un número creciente de proyectos ha demostrado que las tecnologías móviles constituyen un medio excelente para ampliar las oportunidades educativas de jóvenes y niños que quizá no tengan acceso a una escolarización de calidad. Por ejemplo, en el contexto colombiano existe un proyecto importante, financiado por el Gobierno, que consiste en entregar dispositivos móviles de bajo precio equipados con programas educativos a 250.000 personas, con el fin de erradicar el analfabetismo. Estos proyectos incrementan la igualdad de oportunidades de educación introduciendo nuevas vías de aprendizaje y mejorando la oferta educativa existente. Al utilizar las posibilidades únicas que brindan los dispositivos móviles, estos proyectos no son un sustituto sino un complemento de las inversiones existentes en educación, como los libros de texto, la infraestructura, el equipo físico, la capacitación y los contenidos. (UNESCO, 2012a)

Es así como según el informe de UNESCO,(2012b),desde 2011 el proyecto Raíces del Aprendizaje Móvil ha brindado acceso a la educación a comunidades colombianas con altos índices de vulnerabilidad por medio de la provisión de dispositivos móviles, contenidos digitales interactivos y programas de formación de profesores. Durante los primeros años se ha beneficiado a más de 300 docentes y 20,000 estudiantes de 98 instituciones de educación primaria en localidades como Cali, Tunja o Villavicencio. La organización ha sido posible gracias a las labores del Ministerio de Educación colombiano y al apoyo de compañías como Nokia, Fundación Pearson y Fundación Telefónica. Por otra parte, el Ministerio de Educación colombiano se ha interesado desde hace años en la inclusión de técnicas de enseñanza novedosas y ha introducido a partir de 2011 el empleo de teléfonos celulares en sus programas de alfabetización para adultos y jóvenes analfabetas. La idea habilita a los participantes como gestores de sus procesos de aprendizaje de forma ubicua a partir de tecnologías familiares y del empleo de contenidos gráficos y audiovisuales.

A partir del acceso y la amplia penetración de estas tecnologías, el aprendizaje móvil puede contribuir al empoderamiento de sus participantes como sujetos autónomos, con habilidades mediacionales (Chan, 2010), para desenvolverse de forma dinámica en un

contexto global de interconectividad, información y participación. Muchas de las problemáticas educativas asociadas a la región pueden encontrar en el aprendizaje móvil alternativas concretas, ideales para adaptarse a los programas de las futuras políticas educativas; la literatura existente coincide en que los dispositivos móviles proporcionan un aprendizaje prometedor, eficaz y flexible.

Es indiscutible que el uso de tecnología en educación es importante, pero tanto o más lo es la manera en que las personas la utilizan, toda vez que factores como la predisposición personal, la motivación, el tiempo dedicado al estudio y repaso de la información, son determinantes en la incorporación de tecnologías móviles en el proceso de aprendizaje. Es por ello, que en el estudio de diferentes modalidades de enseñanza, cuando se relacionan aspectos asociados a la personalidad de los aprendices, se enriquece el proceso de aprendizaje, este hecho adquiere particular relevancia cuando se incorpora el desarrollo tecnológico, en particular aquel relacionado con las tecnologías de la información y de la comunicación (Rojas Velásquez & Bolívar López. 2009; Moos & Azevedo. 2009; Bates & Khasawneh. 2007; Bandura. 1997; Campanizzi. 1978; Lopez O. .2010).

El estudio de algunas experiencias pioneras en m-learning permite detectar la existencia de ciertos retos, por ejemplo, acostumbrarse al uso de un nuevo dispositivo, evitar que el equipo se convirtiera en una fuente distractora ((Morrone, Gosney, & Engel , 2012; Walker, 2011), de acuerdo con el anterior planteamiento y con nuestro tema de estudio, es importante como SCOPEO,(2011) destaca el artículo, m-Learning: el aula se evaporó y se mudó al bolsillo, de Luiz Augusto Costacurta Junqueira (CEO del Instituto MVC) y Daniel Abadi Orlean (Executive Director de AFFERO), entre sus advertencias se encuentran: el uso de aprendizaje móvil no debe ser visto como un cambio por el cambio mismo. Es necesario demostrar y entender claramente cómo este enfoque aporta elementos nuevos a nuestras soluciones educativas, una mayor eficacia en la mejora de los resultados y los costos (la reacción del impacto). El desarrollo de la solución siempre debe dar prioridad a las personas, sus estilos de aprendizaje y objetivos - la gente todavía está aprendiendo lo que es relevante para ellos, independientemente que la entrega del conocimiento se produzca en el aula, en la web o en el móvil.

Por lo tanto es importante tener en cuenta el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos en sus reales dimensiones como plantea Díaz,(2005) “se podrán conformar entornos de aprendizaje centrados en el alumno, individualizados y significativos en la medida en que se adapten a las necesidades y motivos, estilos de aprendizaje, capacidades y conocimientos previos de los destinatarios”. Así como estos autores destacan la importancia de la autoeficacia y los estilos cognitivos en los ambientes m-learning, encontramos el estudio de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis,(2003) quienes, formularon una teoría unificada y validada (UTAT, siglas en inglés) que pretende explicar las intenciones que tienen los usuarios para utilizar un nuevo sistema de información, dentro de las dimensiones que usa este modelo se encuentra la autoeficacia (AUT) la cual definen como creencia sobre las habilidades que uno posee para utilizar adecuadamente el sistema. En esta línea encontramos el trabajo de (T.Nakano, 2013) quienes aplicaron el modelo UTAT en su experiencia con tabletas y entre sus hallazgos se menciona un incremento en el puntaje de las escalas de autoeficacia una vez concluida la experiencia.

Es posible concluir que a pesar de que en varios estudios se menciona la importancia de el estilo cognitivo y la autoeficacia en el uso de ambientes m-learning, existen vacíos respecto al verdadero potencial de la incorporación de estas variables al mobile learning, teniendo en cuenta los resultados de numerosas experiencias que relacionan estas variables con el uso de otras tecnologías para el aprendizaje, se presenta un panorama prometedor que puede dar respuesta a los retos planteados anteriormente. En ese orden de ideas es importante mencionar algunas de estas experiencias que brindan un punto de partida para nuestro estudio

Numerosos estudios consideran la autoeficacia como un elemento fundamental para el logro académico, autores como (López, Hederich & Camargo 2012; López & Triana 2013; López & Valencia 2012), a través de sus investigaciones han comprobado que la implementación de andamiajes para activar la autoeficacia dentro de estructuras de escenarios hipermediales, favorece el desarrollo de la eficacia personal y logro de aprendizaje individual de sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión de dependencia – independencia de campo (DIC).

En este sentido, un andamiaje que pueda favorecer la motivación de estos estudiantes, posiblemente ayude en el logro de aprendizaje de los mismos, es por ello que resulta importante analizar la forma en que puede ser incorporada en escenarios m-learning. Este estudio propone que el análisis del estilo cognitivo en la dimensión DIC y un andamiaje de tipo motivacional (autoeficacia) en escenarios m-learning, puede tener efectos prometedores para mejorar los procesos de aprendizaje de matemáticas en el nivel de secundaria y potenciar los beneficios del aprendizaje móvil.

De otro lado, en los últimos años, un número importante de estudios en el área de la psicología educativa se han desarrollado en torno a la autoeficacia académica y el estilo cognitivo en el campo de las TIC y la educación. En cuanto a la primera noción, en ellos se asocia de forma positiva la autoeficacia con diversos factores que inciden en el proceso de aprendizaje como: el rendimiento académico, la elección de las estrategias de aprendizaje y sus resultados, las expectativas de las personas y su reacción emocional, así como la formulación de metas de aprendizaje. Los estudios muestran que la autoeficacia está relacionada con el logro de aprendizaje (Lopez & Triana, 2013; Moos & Azevedo, 2009; Bates & Khasawneh, 2007)

La autoeficacia se define como un proceso auto-directivo, que le permite al estudiante transformar su habilidad mental en actividades y destrezas necesarias para funcionar en diversas áreas (Zimmerman & Campillo, 2005), es decir, es la capacidad de convertir el pensamiento en acción, de acuerdo con Bandura (1997), quién afirma que una alta autoeficacia genera en el estudiante niveles altos de esfuerzo y persistencia para el logro de las metas de aprendizaje. Probablemente, un escenario de aprendizaje en línea, que tenga dentro de su estructura un andamiaje de tipo motivacional (autoeficacia) pueda apoyar de forma diferencial el aprendizaje de los estudiantes en el área de las matemáticas.

En cuanto al estilo cognitivo en la Dimensión Dependencia Independencia de Campo (DIC) del estudiante, se puede afirmar que esta también fuertemente ligado al logro del aprendizaje, puesto que la mayoría de los estudios han mostrado que los estudiantes

independientes de campo muestran logros de aprendizaje mayores que sus compañeros dependientes de campo, (Campanizzi, 1978; Gray, 1987; Hall, 2000).

Autores como López, Hederich & Camargo, 2012; López & Triana, 2013; López & Valencia, 2012, a través de sus investigaciones han comprobado que la implementación de andamiajes para activar la autoeficacia dentro de estructuras de escenarios hipermediales, favorece el desarrollo de la eficacia personal y logro de aprendizaje individual de sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión de dependencia – independencia de campo (DIC). En este sentido, una posible explicación de los bajos niveles de logro de los aprendices sensibles al medio en el área de las matemáticas, puede estar asociado con bajos niveles de autoeficacia académica. Un andamiaje que pueda favorecer la motivación de estos estudiantes, posiblemente ayude en el logro de aprendizaje de los mismos.

Llegados a este punto es importante enfatizar en el estudio de Locke, Ishijima, Kasari, & London (2010), quienes mencionan que es el estudiante, quien lleva control de su aprendizaje (creando sus propios objetivos y procesos) colaborando con sus pares para producir contenido y utilizar sus dispositivos móviles para la investigación y exploración. En concordancia con lo anterior, este estudio propone que el análisis del estilo cognitivo en la dimensión DIC y un andamiaje de tipo motivacional (autoeficacia) en escenarios m-learning, puede tener efectos prometedores para mejorar los procesos de aprendizaje de matemáticas en el nivel de secundaria y potenciar los beneficios del aprendizaje móvil.

1.2. PROPOSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio tiene por objeto generar y validar estrategias que favorezcan la autoeficacia y que a su vez respondan a las necesidades diferenciales de los estudiantes. En este sentido, se diseñó una aplicación móvil que implementa en su estructura un andamiaje motivacional (autoeficacia). El escenario m-learning fue diseñado específicamente para el aprendizaje de los primeros casos de factorización, para el área de matemáticas del grado octavo de bachillerato, por lo tanto a parte del desarrollo de la autoeficacia, se espera que el uso del ambiente en mención permita que las estudiantes obtengan el logro del aprendizaje esperado.

Este experimento proporciona a investigadores, docente y, en general a la comunidad académica evidencias sobre la experiencia del uso de una estrategia didáctica para el desarrollo de la autoeficacia y el logro del aprendizaje. Esta estrategia guarda relación con el diseño e implementación de un andamiaje motivador en un ambiente m-learning, dicha estrategia articulada con el estilo cognitivo en la dimensión DIC de las estudiantes, llegaría a predecir el éxito académico al interactuar con ambientes m-learning.

Los resultados de este estudio pueden ser útiles en la formación de profesionales de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, en lo referente al diseño de ambientes m-learning; de otra parte, la implementación de andamiajes motivadores, en escenarios m-learning, ayudaría a los estudiantes de diferente estilo cognitivo, favoreciendo su autoeficacia en el aprendizaje para, de esta forma potenciar los beneficios del aprendizaje móvil y obtener el logro académico deseado.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El estudio se centra en el diseño y validación de un tipo de andamiaje motivacional (autoeficacia), implementado en la estructura de un ambiente m-learning, que responda a las necesidades diferenciales de las estudiantes, en términos de logro académico y el desarrollo de la autoeficacia en el aprendizaje. La aplicación móvil diseñada para este fin, se utilizó de manera individual.

El estudio responde a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿El uso de un andamiaje motivacional, implementado en un ambiente m-learning puede favorecer la autoeficacia en los estudiantes?
- ¿Existen diferencias significativas en el logro del aprendizaje entre sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC cuando interactúan con un ambiente m-learning que incluye dentro de su estructura un andamiaje motivacional?
- ¿Pueden encontrarse diferencias significativas entre la percepción de autoeficacia online entre estudiantes con diferente estilo cognitivo cuando interactúan con ambientes m-learning?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Analizar el efecto de un andamiaje de autoeficacia dentro de la estructura de una aplicación móvil, sobre el logro de aprendizaje, la autoeficacia académica y online en estudiantes de grado octavo con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar un andamiaje de tipo motivacional en un ambiente m-learning para desarrollar la autoeficacia académica en estudiantes de educación secundaria.
- Estudiar los el proceso de desarrollo de la autoeficacia en estudiantes de secundaria, al interactuar con un andamiaje motivacional a través de una aplicación móvil.
- Identificar posibles relaciones entre estilo cognitivo en la dimensión DIC, y el logro de aprendizaje a partir del uso de un andamiaje motivacional en escenarios m-learning.

1.5. ASPECTOS METODOLOGICOS

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, el presente proyecto asumió para el análisis de los resultados un diseño de tipo factorial 3x2. A la totalidad de las estudiantes participantes se les invito para participar en esta experiencia que pretendía propiciar el aprendizaje y la autoeficacia. Con este fin, se les aplicó pruebas pretest para determinar su nivel de autoeficacia tanto académica como online

Los estudiantes fueron asignados de forma aleatoria en dos grupos. Los sujetos cursaban el octavo grado de educación básica secundaria, pertenecientes al Colegio Nacionalizado Femenino De Villavicencio ubicado en la ciudad de Villavicencio del departamento del Meta. Al primer grupo se les entrega la aplicación móvil sin módulo de autoeficacia, mientras que al segundo grupo se les entrega la aplicación que incluía dentro de su estructura el módulo de autoeficacia. El trabajo lo realizaron de manera independiente desde sus dispositivos móviles.

La investigación tiene una variable independiente, a saber: 1) el trabajo con el andamiaje: unas trabajaron el ambiente m-learning con andamiaje de autoeficacia, otras trabajaron el ambiente sin andamiaje y 2) en cada grupo se identifican estudiantes de tres estilos cognitivos: dependientes, intermedio e independiente de campo y además tiene tres variables dependientes: 1) logro de aprendizaje, 2) autoeficacia académica y 3) autoeficacia online

Finalmente, completada la experiencia, se examina el aprendizaje logrado por cada una de las estudiantes y los niveles de autoeficacia académica y online alcanzados. La valoración del efecto de cada una de las condiciones experimentales fue establecida mediante el análisis MANOVA. Más adelante se dedica un capítulo a la explicación detallada del modelo y el proceso metodológico seguido.

1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Los alcances

En esta investigación se intentó validar un andamiaje motivacional, implementado dentro de la estructura de un ambiente m-learning, como estrategia didáctica para facilitar la obtención del logro académico en el área de matemáticas y a su vez desarrollar la capacidad de autoeficacia académica, atendiendo a las necesidades individuales de estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC. Los resultados muestran que a pesar de que la implementación del andamiaje influyó de manera significativa el logro del aprendizaje en el área de matemáticas, específicamente en el estudio de los primeros casos de factorización, con respecto al desarrollo de la autoeficacia no se encontraron diferencias significativas en los resultados obtenidos de las pruebas aplicadas. Este estudio puede contribuir para realizar futuros trabajos en el ámbito de las tecnologías de la información aplicadas a la educación. Los resultados tienen implicaciones pedagógicas para el diseño de ambientes m-learning que sean utilizados en la investigación educativa.

1.6.2. Las limitaciones

El estudio mostro varias limitaciones que deben tenerse en cuenta para la interpretación de sus conclusiones. A continuación se describen las más importantes.

La plataforma utilizada para el diseño del ambiente m-learning, solo funciona para sistema operativo android y tiene limitaciones respecto al tamaño de las aplicaciones que allí se diseñan, por este motivo solo se implementaron cuatro unidades de aprendizaje, es posible que por este motivo no se alcance a desarrollar de manera significativa la autoeficacia. Se sugiere para futuras investigaciones implementar al menos 6 unidades de aprendizaje para poder evaluar de manera eficiente los efectos del andamiaje motivador sobre la autoeficacia.

El hecho de trabajar con una población en su totalidad de género femenino, puede influir en el logro académico y en los niveles de autoeficacia, además en esta investigación no se tuvieron en cuenta otros factores como el estrato socioeconómico, el entorno y la edad de las estudiantes.

Para obtener algunos datos como autoeficacia académica y autoeficacia online, se utilizaron instrumentos de auto-informe, donde se asume que las estudiantes encuestadas expresan su percepción real, sin embargo, es probable que algunos resultados se puedan ver afectados por la tendencia de las estudiantes a dar respuestas socialmente aceptadas.

Otra limitación importante que se encontró a la hora de trabajar con ambientes m-learning, a parte de las especificaciones de los equipos (tamaño de la pantalla, velocidad del procesador) es la conectividad, ya que a pesar de que esta aplicación fue diseñada para que la estudiante pueda navegar sin necesidad de tener internet, para enviar los resultados de evaluaciones y autoevaluaciones si se necesita de una buena conexión, esto pudo afectar el envío de dichos resultados.

Con respecto al tamaño de la muestra también se encontraron limitaciones, puesto que se subdividen los grupos en todas las variables independientes. El estudio siguió un diseño factorial 3x2 para el análisis de los datos. Esto nos da casillas de cerca de 9 sujetos por factor, valor que podría considerarse relativamente pequeño. Para experiencias posteriores se sugiere aumentar el tamaño de la muestra

2. MARCO CONCEPTUAL- AUTOEFICACIA

La autoeficacia, el mecanismo más fuerte de la agencia humana, ha sido objeto de estudio en diferentes campos de conocimiento entre los que se destacan la psicología, la medicina, el deporte y la educación, entre otros. En la literatura especializada, esta noción se refiere a la capacidad de las personas para producir resultados valiosos y prevenir los indeseables, por lo tanto, proporciona fuertes incentivos para el desarrollo y el control personal (Bandura, 1995). La autoeficacia se define como juicios que hacen las personas sobre sus propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios, en función de lograr metas o llevar a cabo tareas a ciertos niveles de desempeño (Bandura, 1977, 1997).

Numerosas investigaciones han mostrado la diferencia que existe entre disponer de las capacidades para la realización de una tarea y ser capaz de utilizarlas en variadas circunstancias. Por ende, personas distintas con recursos equivalentes o la misma persona en diferentes circunstancias puede exponer un rendimiento insuficiente, aceptable o excelente (Bandura, 1986). En consecuencia, el desempeño adecuado de una persona en la realización de una tarea requiere, tanto de las habilidades, como de las creencias de que puede realizarla eficazmente.

Según Bandura, la importancia de la autoeficacia radica en el poder que esta ejerce sobre las personas para iniciar el curso de una acción, mantener el esfuerzo durante su ejecución y en la persistencia para superar los obstáculos cuando estos se presentan; asimismo, en la decisión de realizarla nuevamente en una circunstancia similar o diferente. Este razonamiento cognitivo se realiza a través de un conjunto de mecanismos que evalúan con antelación las probabilidades de éxito o fracaso, para el desarrollo de una tarea específica basado en las interpretaciones que el individuo hace de sus experiencias previas, de la comprensión de la tarea y de las condiciones ambientales que lo acompañan.

A continuación se expone el rol de la percepción de autoeficacia en el comportamiento humano en general y de los estudiantes en particular (autoeficacia académica). Se presentan también los modos de la agencia humana, los procesos que activan la autoeficacia y sus fuentes de información, con énfasis en los contextos educativos.

2.1. LA AUTOEFICACIA EN EL EJERCICIO DE LA AGENCIA HUMANA

La autoeficacia es el mecanismo principal que dirige la agencia humana, reside en la mente de los individuos, los ayuda a conocer y a discernir en torno a las expectativas que generan de sí mismos y del propio funcionamiento (Prieto, 2007).

El concepto de agencia humana representa la capacidad que poseen las personas para ejercer el control sobre la naturaleza y la calidad de su propia vida (Bandura, 1995). Se refiere a los cursos de acción que emprenden los individuos intencionadamente para alcanzar los fines deseados. Es así, que un hecho provocado por una persona con intención de modificar el curso de una acción lo convierte en el agente de sí mismo (Prieto, 2007). En el marco de la teoría social cognitiva de Bandura, se plantean cuatro características distintivas de la agencia humana: intención, previsión, auto-reactividad y auto-reflexión (Bandura, 2001).

La *Intención* entendida como la representación mental que hace una persona acerca de una acción que va a realizar en un futuro (Bandura, 2002). No es simplemente una expectativa o la predicción de una acción, es un compromiso activo para lograrlo. Las intenciones y las acciones son aspectos distintos de una relación funcional espaciada por el tiempo. Se plantea que las intenciones que crean las personas se generan por motivación propia e influyen en la probabilidad de la ejecución de las acciones en un momento posterior (Bandura, 2001).

Las intenciones se orientan a partir de la planeación de acciones, lo cual puede ser muy útil para producir los resultados deseados. Sin embargo, la planeación y la ejecución de las acciones no garantizan que las intenciones se cumplan, dado que hay otros factores de la agencia humana que influyen para que las intenciones no se lleven a cabo. En algunos casos, las acciones realizadas con la intención de alcanzar buenos resultados, con llevan consecuencias que no fueron proyectadas ni deseadas (Bandura, 2001).

La segunda característica de la agencia humana denominada *Previsión*, se puede entender como la extensión de las acciones planeadas en el tiempo. De acuerdo con Bandura, uno de los mecanismos de previsión más importantes en la teoría social cognitiva

son las expectativas de resultados; se refieren a la habilidad que tienen las personas de generar resultados de manera anticipada para soportar las actividades actuales, promueven un comportamiento previsible y permiten desempeñarse eficazmente en el entorno, regular el presente y dar forma a un futuro deseado

La tercera característica es la *auto-reactividad*, según Bandura, la auto-reactividad es el conjunto de sub-procesos que ejecuta una persona para regular su comportamiento y guiar el curso de sus acciones con el propósito de alcanzar sus objetivos. Los sub-procesos a los que se refiere Bandura son: la auto-evaluación, la auto-guía del desempeño y las acciones correctivas; estos les permiten a las personas vincular sus pensamientos con sus acciones y orientar sus conductas (Bandura, 2001).

La auto-evaluación es un ejercicio de revisión del comportamiento y de las condiciones cognitivas y ambientales durante la ejecución de los cursos de acción. Este es el primer paso para modificar algo que está influyendo en su adecuada ejecución. La auto-evaluación se da a partir de la comparación entre los desempeños actuales con las metas pre-establecidas. La diferencia entre estos estados son los que le informan a la persona que hace faltos para lograr la meta y, si es el caso, orientar el curso con la ejecución de acciones correctivas. A través de este mecanismo las personas auto-guían sus actividades y su desempeño, al mismo tiempo, crean incentivos o acciones correctivas para sostener sus esfuerzos con el propósito de alcanzar sus metas (Bandura, 2002).

La *auto-reflexión* es la cuarta característica de la agencia humana, a través de esta las personas evalúan su motivación, su conducta y el significado de las acciones que van a emprender. En esta actividad reflexiva, las personas evalúan las probabilidades que tienen para alcanzar un desempeño adecuado en el desarrollo de una acción futura, basados en los resultados de sus experiencias previas y las de los demás, el entorno donde se va a realizar y, las consecuencias que se pueden derivar de esta.

Entre los mecanismos de auto-reflexión el que se considera más importante es la autoeficacia o también denominada eficacia percibida. Está referido a las creencias de las personas sobre su capacidad para ejercer el control sobre su propio funcionamiento y de los eventos contextuales. Las creencias de autoeficacia influyen en la manera como las

personas piensan de sí mismos e intervienen en la generación de pensamientos optimistas o pesimistas; los primeros, promueven el funcionamiento humano; los segundos, lo obstaculizan (Bandura, 2002). También, influyen en los tipos de actividades que las personas se involucran y en los ambientes que eligen para el curso de sus vidas (Bandura, 2002).

2.2. PROCESOS ACTIVADOS POR LA AUTOEFICACIA

Las creencias que las personas tienen sobre sus capacidades operan como un conjunto de determinantes próximos de su conducta, de sus patrones de pensamiento y de las reacciones emocionales que experimentan en situaciones difíciles (Bandura, 1986). La percepción de autoeficacia influye en la regulación continua del funcionamiento de las personas, mediante cuatro procesos que son fundamentales: procesos cognitivos, motivacionales, emocionales y de selección. Estos diferentes procesos operan normalmente de forma conjunta y no aislada (Prieto, 2007). A continuación, se presentaran cada uno de ellos y las implicaciones que tienen en la realización de las actividades que emprenden los individuos.

2.2.1. Procesos Cognitivos. Las creencias de autoeficacia de las personas influyen de diferentes formas sobre los procesos cognitivos y las acciones que se derivan para la consecución de las metas. A nivel cognitivo, los individuos elaboran juicios de capacidad sobre los objetivos que pretenden alcanzar, se plantean metas desafiantes, planifican los cursos de acción destinados a su cumplimiento y movilizan el esfuerzo necesario para alcanzar el éxito (Bandura, 1986, 1997). Según Bandura se pueden destacar diversos procesos cognitivos sobre los cuales influye la autoeficacia, estos son: procesamiento de la información, planeación de los cursos de acción, formulación de metas, esfuerzo empleado y persistencia, y la orientación en la ejecución de una tarea.

2.2.2. Procesamiento de la información. Los juicios del individuo sobre sus propias capacidades influyen sobre sus patrones de procesamiento cognitivo. La literatura en el contexto educativo ha indicado que la autoeficacia de las personas influye sobre la capacidad de procesamiento de información académica, el esfuerzo mental y el uso de estrategias de aprendizaje (Schunk, 1991). De acuerdo con Schunk, las personas que tienen

un alto sentido de autoeficacia presentan mayores habilidades para el procesamiento de la información durante la realización de actividades de aprendizaje, por ejemplo en tareas de comprensión de materiales educativos o escritura. En contraste, las personas que se sienten poco capaces van a experimentar dificultades para llevar a cabo un procesamiento cognitivo eficaz. Cuando las personas realizan actividades de aprendizaje, obtienen información acerca de su progreso y desempeño, lo cual aumenta su autoeficacia y motivación hacia el aprendizaje. La percepción de poco progreso puede influir en la disminución de la autoeficacia, alterar el adecuado desempeño y el enfoque en la realización de la tarea (Schunk, 1991).

De otra parte, la autoeficacia de las personas se relaciona positivamente con el uso de estrategias de aprendizaje (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Cuando las personas observan la efectividad de una estrategia de aprendizaje sobre la realización de una tarea, esta puede infundir una sensación de control sobre los procesos de aprendizaje y sus resultados. En la medida que el uso de la estrategia mejora el desempeño del aprendiz, aumenta su percepción de autoeficacia y lo lleva a continuar aplicando la estrategia con eficacia (Schunk, 1989). La utilización de estrategias de aprendizaje mejora el desempeño en la realización de tareas académicas, se consideran ayudas para facilitar el aprendizaje, y pueden influir en la autoeficacia y la motivación de los estudiantes para alcanzar los logros planteados.

2.2.3. Planeación de los cursos de acción. La autoeficacia influye en la capacidad de las personas para planear la realización de acciones futuras, su ejecución y el control de las diversas situaciones que se presentan. La planeación de los cursos de acción y la ejecución de las acciones que se van a emprender se conciben en el pensamiento. La concepción de estos planes requiere de un procesamiento cognitivo eficaz para enfrentar adecuadamente las demandas que imponen los contextos actuales. Por lo tanto, las personas deben acceder a su conocimiento para realizar planes estratégicos, en función de las características del problema y el contexto, auto-evaluar sus acciones en virtud de los resultados, recordar que estrategias ha utilizado y como estas han funcionado en situaciones similares (Zimmerman, 1995).

2.2.4. Formulación de metas. El establecimiento de metas es un importante proceso cognitivo que influye sobre el desempeño y el esfuerzo (Schunk, 1991). El vínculo entre la formulación de metas y la percepción de autoeficacia puede ilustrarse con los aprendices que se establecen metas así mismos o los que se involucran activamente en la consecución de las metas propuestas por los profesores. Es probable que los aprendices experimenten un sentido inicial de autoeficacia para lograrlo, también, deben estar dispuestos a intentarlo, lo cual es necesario para que las metas influyan sobre el rendimiento. En la medida que trabajan en la realización de la tarea, participan en las actividades que los llevarán a la consecución de los objetivos; por ejemplo, atienden las orientaciones del maestro, recurren a los conocimientos previos, aumentan su esfuerzo y persisten.

2.2.5. Esfuerzo empleado y persistencia. La opinión del individuo sobre sus propias capacidades determinara, tanto la cantidad de esfuerzo como el tiempo que empleará en la realización de los cursos de acción. Las personas con alto sentido de autoeficacia visualizan escenarios de éxito; debido a esto, dispondrán de mayores recursos cognitivos para el cumplimiento de sus metas, realizaran altos esfuerzos y persistirán más para dominar las dificultades y las situaciones adversas cuando estas se presentan (Schunk & Pajares, 2002). Por el contrario, las personas con bajo sentido de autoeficacia, visualizan escenarios de fracaso; su inseguridad los lleva a reducir sus esfuerzos o a abandonarlos por completo al encontrarse ante una dificultad. Según Bandura (1997), los conocimientos como las habilidades se consiguen a base del esfuerzo, las personas con una baja autoeficacia se rendirán con facilidad ante los obstáculos, lo cual será una limitante para el desarrollo de sus capacidades cognitivas.

2.2.6. Orientación en la ejecución de una tarea. La autoeficacia de las personas también influye sobre su capacidad para mantenerse orientado en la ejecución de una tarea. Cuando las personas se enfrentan a una tarea que demanda el manejo de condiciones contextuales difíciles y circunstancias exigentes, las personas con bajos niveles de autoeficacia, presentan prácticas erráticas, reducen sus aspiraciones de logro y deterioran la calidad de sus ejecuciones (Bandura, 1989; Schunk, 1991). En contraste, las personas que mantienen un sentido de autoeficacia firme, usan un pensamiento analítico y perseveran en sus aspiraciones, lo cual se refleja en su desempeño.

2.3. FUENTES DE LA AUTOEFICACIA

Existen diversas formas de influencia sobre las creencias de las personas, en relación a su percepción de autoeficacia. Según Bandura hay cuatro fuentes principales de información que fomentan la autoeficacia de las personas: experiencias exitosas o de dominio, experiencias vicarias o experiencias indirectas, persuasión verbal e influencia social y, los estados fisiológicos y emocionales (Bandura, 1995; Schunk, 1991).

2.3.1. Experiencias exitosas o de dominio, Estas se refirieren a las interpretaciones que hacen las personas de sus actuaciones pasadas y aportan la prueba más auténtica de las capacidades que se tienen para lograr con éxito el desarrollo de una tarea (Bandura, 1995; Usher & Pajares, 2008).

Después de que las personas ejecutan una tarea, interpretan y evalúan los resultados obtenidos, crean los juicios de capacidad o ajustan los existentes de acuerdo con esas interpretaciones. Cuando las personas creen que los resultados obtenidos han sido exitosos, ajustan su autoeficacia para el desempeño de tareas futuras o relacionadas; pero, cuando creen que los resultados alcanzados no han producido el efecto deseado, la autoeficacia para tener éxito en tareas similares disminuye. Dicho de otra manera, los resultados exitosos aumentan la autoeficacia y los fracasos la pueden debilitar, más aún si estos ocurren antes de haberse establecido un fuerte sentido de eficacia (Usher & Pajares, 2008). Se argumenta, que una vez que las personas crean juicios de autoeficacia a partir de los éxitos personales, es poco probable que los fracasos ocasionales incidan sobre la percepción de su capacidad (Bandura, 1995).

2.3.1. Experiencias Vicarias O Experiencias Indirectas Segunda fuente de influencia para crear y fortalecer las creencias de eficacia (Bandura, 1986, 1995). Cuando una persona observa que otros (pares), con características similares, actúan con éxito en la realización de una tarea es posible que aumente la percepción de autoeficacia del observador, llegando a creer que él también posee las capacidades. El observador se persuade a sí mismo de que si los demás pueden conseguir el éxito, él también puede alcanzar resultados equivalentes. Bajo el mismo principio, mediante la observación del fracaso ajeno, disminuyen los juicios de autoeficacia del observador.

De acuerdo con lo anterior, existen diferentes factores bajo los cuales las experiencias vicarias influyen en las evaluaciones de autoeficacia realizadas por las personas:

1. La similitud del observador con la persona que ejecuta la tarea con eficacia; cuanto mayor sea la similitud asumida, más determinantes serán los éxitos o los fracasos. Si las personas consideran a los pares muy diferentes de sí mismos, sus creencias de autoeficacia no se verán muy influenciadas por el comportamiento (Bandura, 1997).

2. Se refiere a la manera como las personas evalúan su autoeficacia cuando no han tenido las suficientes experiencias previas para fundamentar sus juicios de capacidad. Cuando estas circunstancias se presentan, deben recurrir a indicadores vicarios; es decir, observando la ejecución de otras personas pueden establecer, en alguna medida, un juicio inicial medianamente ajustado a las características personales y a las demandas de la tarea (Bandura, 1986; Usher & Pajares, 2008).

3. Asociado a los criterios de evaluación para observar la magnitud de las propias capacidades. En ocasiones, las personas no cuentan con patrones que le permitan observar los niveles de desempeño alcanzado; por lo tanto, debe comparar sus logros con los de otras personas (Usher & Pajares, 2008). Por ejemplo, un estudiante obtiene 70 puntos de 100 posibles en una prueba de conocimientos matemáticos. Desconociendo el resultado de sus compañeros, carece de información para interpretar si sus resultados fueron excelentes o aceptables. Si encuentra que la mayoría de sus compañeros obtuvieron una menor calificación, seguramente su autoeficacia aumentará, si por el contrario, la mayoría de sus compañeros lograron mejores calificaciones, es probable que su autoeficacia se vea disminuida. Por último, cabe resaltar, que las experiencias vicarias no tienen tanta fuerza como las experiencias exitosas; pero, pueden producir cambios importantes y duraderos en la autoeficacia de las personas (Bandura, 1986).

2.3.2. La persuasión verbal o influencia social se constituye en la tercera forma de influencia de la autoeficacia (Bandura, 1986, 1995). Esta fuente se utiliza para que el sujeto tome conciencia de que posee las habilidades para alcanzar la meta que desea. Cuando una persona se persuade verbalmente de que posee las capacidades para dominar determinadas

actividades tiende a movilizar mayor esfuerzo y a mantenerlo durante más tiempo (Bandura, 1995, 1997).

En el contexto educativo, el estímulo de padres, maestros y compañeros puede impulsar la confianza de los estudiantes al respecto de sus capacidades, para la consecución del logro académico. Los mensajes verbales pueden reforzar la confianza de un estudiante en sí mismo, más específicamente, si estos están acompañados de condiciones de apoyo para alcanzar las metas propuestas (Evans, 1976). Por lo tanto, los mensajes que recibe un estudiante durante el proceso de aprendizaje, pueden favorecer sus creencias con respecto a sus habilidades para completar una tarea académica o superar las dificultades cuando estas se presentan (Bandura, 1995; Schunk, 1991). También es de resaltar, que el efecto ejercido por la persuasión verbal sobre la autoeficacia puede estar determinado por el grado de confianza o cercanía con el individuo que emite el mensaje de apoyo. Se argumenta que las personas están más inclinadas a creer que entre mayor sea la credibilidad o la autoridad de los sujetos que emiten aquellas valoraciones, mayores serán las probabilidades de que las personas modifiquen sus juicios de valor sobre sus capacidades (Bandura, 1986).

Las personas expuestas a persuasiones verbales se esfuerzan más y mantienen su esfuerzo por más tiempo para alcanzar el éxito, que quienes no cuentan con dicho estímulo, asimismo.

2.3.3. Los Estados Fisiológicos Y Emocionales. La información que aporta la activación fisiológica influye sobre la percepción de autoeficacia de las personas y los niveles de desempeño durante la ejecución de una tarea. Por ejemplo, los síntomas corporales tales como: el aumento del ritmo cardiaco, la sudoración excesiva, la falta de respiración, entre otros; pueden ser interpretados como una señal de incertidumbre, que puede indicar una ejecución pobre o la falta de habilidades para la ejecución exitosa (Bandura, 2002; Schunk, 1991). Los estados fisiológicos negativos inhiben el rendimiento y aumentan la probabilidad de un mal resultado, lo que contribuye a reducir la eficacia personal (Bandura, 1997; Britner & Pajares, 2001).

La evaluación de la autoeficacia realizada a partir de las señales de activación fisiológica dependen de la forma como las personas procesen cognitivamente esta

información (Bandura, 1986). Así, quienes tienen un alto sentido de autoeficacia para hablar en público, pueden atribuir la excesiva sudoración a factores exógenos como la cantidad de personas que lo acompañan o la falta de acondicionamiento de la sala donde se encuentran desarrollando la actividad, por el contrario, una persona con bajo sentido de autoeficacia puede interpretar esta manifestación fisiológica como un claro reflejo de su incapacidad.

De otro lado, los estados de ánimo pueden afectar también los juicios de autoeficacia que elaboran las personas sobre su capacidad. Si una persona presenta un estado de desánimo o tristeza, estos lo conducirán hacia pensamientos negativos, evocando pobres ejecuciones y fracasos anteriores; su percepción de autoeficacia disminuirá, lo cual dará lugar a una actuación inadecuada originándose un desánimo más profundo. Una perspectiva pesimista lleva a los individuos a malinterpretar sus errores como signos de incapacidad; por el contrario, un estado de ánimo positivo activará recuerdos de logros previos exitosos, la autoeficacia aumentará y en consecuencia su desempeño (Bandura, 1986).

En resumen, los estados emocionales de las personas influyen sobre los juicios que hacen de sí mismos y la interpretación de sus experiencias previas. Las personas tienden a tener mejores niveles de autoeficacia, cuando tienen una actitud positiva, que cuando experimentan altos niveles de ansiedad, tensión y estrés asociado con una actividad en particular (Britner & Pajares, 2001; Usher & Pajares, 2009).

2.4. ESTUDIOS ASOCIADOS A LA AUTOEFICACIA EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS TICS

La autoeficacia académica de los estudiantes en los AABC (Ambientes de aprendizaje basados en computador), se considera un mecanismo auto-reflexivo que les permite a los estudiantes proyectar sus comportamientos futuros y hacer los ajustes necesarios, para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Generalmente abarca estructuras tanto a nivel cognitivo como motivacional, induce a los estudiantes a emprender las actividades de aprendizaje, a esforzarse para alcanzar los logros deseados y a reflexionar sobre su desempeño y resultados obtenidos.

En este capítulo, se describen algunos estudios en esta área, que sirven de soporte para la presente investigación, toda vez que en ellos se asocian las creencias de autoeficacia de estudiantes, con el logro del aprendizaje cuando interactúan con ambientes de aprendizaje mediados por las Tics.

Estudios descriptivos de la influencia de la autoeficacia sobre los procesos cognitivos

Con respecto a la capacidad autorreguladora de los estudiantes, en un primer trabajo realizado por Joo et al. (2000) exploraron la relación entre la autoeficacia académica, la autoeficacia para el aprendizaje autorregulado y el logro de aprendizaje. En la investigación participaron 152 estudiantes de secundaria, de grado octavo, que aprendían contenidos científicos apoyados en un AABW. Los hallazgos revelaron que la percepción de autoeficacia académica de los estudiantes se correlacionó con su autoeficacia para el aprendizaje autorregulado. También, este estudio confirmó que la autoeficacia académica es el mejor predictor del logro académico de los estudiantes cuando aprenden contenidos en un AABW (Joo et al., 2000)

Puzziferro (2008), realiza un estudio con 815 estudiantes universitarios inscritos en cursos de formación en línea, exploró la asociación entre el desempeño académico, la autoeficacia para el aprendizaje en la web y las estrategias de aprendizaje autorregulado. Los resultados del estudio indicaron que autoeficacia inicial no fue un predictor del desempeño académico. Adicionalmente, se encontró que en las conductas autorreguladoras relacionadas con la regulación del esfuerzo y, manejo del tiempo y ambiente de estudio, los estudiantes sobresalientes reportaron mejores puntuaciones.

El esfuerzo invertido y el tiempo utilizado también ha sido objeto de análisis en la literatura encontrada, debido la importancia que tiene para la consecución de las metas de aprendizaje. En un primer trabajo, Sam, Othman y Nordin (2005) exploraron diferentes características de los estudiantes asociadas con el uso de internet para fines educativos. En la investigación participaron 148 estudiantes de pregrado. Entre los hallazgos se encontró que los participantes que reportaron un alto sentido de autoeficacia computacional y niveles moderados de ansiedad (temor a resultados negativos) en el uso de internet, dedicaron más tiempo para el desarrollo de las actividades educativas. Lo anterior, se interpreta como un

indicador del esfuerzo realizado para alcanzar los objetivos de aprendizaje deseados (Sam et al., 2005)

Estrategias de retroalimentación computacional para apoyar la autoeficacia

En este ámbito de trabajo los estudios han procurado favorecer las creencias de autoeficacia de los estudiantes, cuando aprenden contenidos en los AABC, a través de la utilización de mensajes de apoyo personalizados. Con el propósito retroalimentar a los estudiantes sobre su desempeño y a la vez persuadirlos de que tienen las capacidades para realizar y terminar con éxito las actividades de aprendizaje. La retroalimentación se envía a través de mensajes de texto al correo electrónico o se presentan en ventanas emergentes en la interfaz de los escenarios.

Hodges,(2005) Investigó el efecto del envío de mensajes de correo electrónico de tipo motivacional sobre la autoeficacia académica y el logro, en un curso de álgebra y trigonometría impartido a través de la web. En la investigación participaron 125 estudiantes universitarios y se efectuó un diseño experimental con grupo control pretest-postest. Los mensajes de correo electrónico fueron diseñados para mejorar la autoeficacia académica, los cuales se enviaron al grupo experimental durante cuatro semanas. El grupo de control recibió mensajes neutrales con respecto a la autoeficacia. Los resultados del estudio mostraron diferencias significativas, tanto en la autoeficacia académica, como en el logro de aprendizaje, entre las mediciones pre-test - post-test de cada grupo (Hodges, 2005).

En un segundo estudio, Nelson & Ketelhut,(2008) exploraron el uso de un entorno virtual llamado “*MUVE*”, el cual incorporaba un sistema de orientación basado en mensajes personalizados, para favorecer la autoeficacia. En la investigación participaron 96 estudiantes de secundaria que aprendían contenidos científicos. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó *MUVE* presentó mejores niveles de autoeficacia académica y logros de aprendizaje en ciencias. Se encontró que los estudiantes con bajos niveles de autoeficacia inicial observaron menos mensajes de orientación, que sus pares de mayor autoeficacia, lo cual redundó en menores desempeños. Asimismo, los estudiantes de baja autoeficacia que usaron *MUVE* elevaron sus niveles, en comparación con los de alta autoeficacia que no usaron el sistema (Nelson & Ketelhut, 2008).

En un tercer estudio, Papastergiou, Gerodimos, & Antoniou, (2011) con 70 estudiantes de educación superior examinaron el efecto de un ambiente web, para el aprendizaje de conocimientos deportivos sobre la autoeficacia académica y el logro de aprendizaje. Los participantes fueron asignados a dos condiciones experimentales: 1) ambiente web con mensajes de retroalimentación para apoyar la autoeficacia (*Class Blog*) y 2) ambiente web tradicional. Los resultados indicaron que los estudiantes que trabajaron con el ambiente *Class Blog* mostraron aumentos significativos de su autoeficacia, en comparación con sus compañeros que no lo utilizaron. Sin embargo, los análisis no revelaron diferencias entre los grupos en términos del logro de aprendizaje. Se concluyó, que la autoeficacia no fue un predictor del desempeño académico (Papastergiou, Gerodimos, & Antoniou, 2011).

Estudios descriptivos de la influencia de la autoeficacia sobre los procesos motivacionales

En esta línea, Sins et al. (2008) exploraron la relación entre la autoeficacia académica de los estudiantes y la orientación a metas. La investigación se llevó a cabo con 60 estudiantes de grado once que trabajaron con un *AABW* para la solución de problemas de modelado, en el dominio de las ciencias. El ambiente computacional incluía herramientas de apoyo para facilitar el trabajo colaborativo en línea y la comunicación sincrónica entre los aprendices. Los resultados indicaron que la orientación a metas y la autoeficacia académica se correlacionaron positivamente con el logro de aprendizaje de los estudiantes y el procesamiento cognitivo (Sins et al., 2008).

Por su parte Joo, Lim, y Kim (2013) exploraron si un conjunto de variables motivacionales (locus de control, autoeficacia, valor de la tarea) predicen el logro académico de 897 estudiantes inscritos en una universidad en línea. Los resultados revelaron que la autoeficacia y el valor de la tarea fueron predictores del logro académico; en contraste, el locus de control no se correlacionó con el logro (Joo et al., 2013).

Andamiajes para favorecer la autoeficacia

El concepto de andamiaje (apoyo externo suministrado) ha sido llevado al campo de las TIC y se ha aplicado en el diseño de escenarios computacionales, con el objetivo de favorecer los procesos cognitivos y motivacionales, en atención a las características

individuales de los estudiantes (Valencia, López, & Sanabria, 2017). De acuerdo con Belland, Kim y Hannafin (2013), un andamiaje computacional es un programa de software que utiliza estrategias tales como mensajes, retroalimentación, ejemplos de expertos, ventanas emergentes y herramientas de manipulación de datos, entre otras, para favorecer la comprensión conceptual de los estudiantes, la meta cognición, el uso de estrategias y la aplicación de procedimientos. En consecuencia, se han desarrollado ambientes hipermediales, los cuales en su estructura incluyen andamiajes o módulos computacionales para favorecer los procesos de aprendizaje, en este tema se destacan algunos trabajos descritos a continuación.

Moos y Azevedo (2008), realizaron un estudio acerca del impacto de andamiajes conceptuales sobre la autoeficacia, el seguimiento y la planificación durante el aprendizaje con hipermedia en 37 estudiantes de educación superior que aprenden contenidos de ciencias en un ambiente hipermedia, que incluía un andamiaje conceptual. A los participantes les fue evaluada su autoeficacia en tres momentos (30 minutos antes de iniciar la tarea, 10 minutos y 20 minutos después de iniciada la tarea). Los resultados mostraron que la autoeficacia de los participantes, en promedio, vario durante la ejecución de la tarea, el nivel más alto se reportó antes de usar el entorno hipermedia. Se concluye que la autoeficacia de los estudiantes disminuyó en la medida, que se encontraron con situaciones más difíciles y retadoras, lo cual les condujo a replantear sus creencias iniciales de capacidad (Moos & Azevedo, 2008).

En un segundo estudio, López y Valencia (2012) examinan el efecto de un ambiente hipermedia que incorpora un andamiaje autorregulador, sobre la autoeficacia académica y el logro de aprendizaje. De una muestra de 140 estudiantes de secundaria, se encontró que los estudiantes que trabajaron con el andamiaje mejoraron sus percepciones de autoeficacia y, en consecuencia, mejoraron sus logros de aprendizaje. También, se encontró que el andamiaje incorporó un autoevaluador de conocimientos, que permitió a los estudiantes vivenciar experiencias de aprendizaje positivas en corto tiempo, constituyéndose así en el mejor activador de eficacia personal y en un predictor del éxito académico (López & Valencia, 2012).

Por esta misma línea, López y Triana (2013) con realizan un estudio con 50 estudiantes de quinto de primaria, exploraron el efecto de un ambiente hipermedia que incorporó un módulo para favorecer la autoeficacia. Los participantes fueron asignados a dos condiciones: 1) ambiente hipermedia con presencia del módulo de autoeficacia y 2) ambiente hipermedia con ausencia del módulo. El estudio cuasi-experimental demostró que el grupo que trabajo con presencia del módulo de autoeficacia, reportó mejores logros de aprendizaje y mejores niveles de autoeficacia, que sus compañeros que no lo utilizaron. El módulo utilizado permitió el fomento de experiencias positivas y, junto con mensajes de apoyo computacional, presentados a través de ventanas emergentes en la interfaz, se vio favorecida la confianza de los estudiantes sobre sus capacidades para alcanzar las metas propuestas (López & Triana, 2013).

En síntesis, los estudios realizados en el ámbito del aprendizaje con ambientes multimedia y la incorporación de andamiajes han mostrado efectos positivos. Estos hallazgos evidencian el potencial que trae el uso de andamiajes para mejorar el logro del aprendizaje, cuando estudiantes aprenden contenidos en un ambiente hipermedia, por tanto puede ser prometedor profundizar sobre el diseño e implementación de los mismos.

3. ESTILO COGNITIVO

Hederich (2007) antes de definir lo que es propiamente el estilo cognitivo, realiza una descripción de lo que es Estilo como concepto general, y explica que se trata de un conjunto de elementos comunes presentes en la actividad humana y que se encuentran por encima del contenido, que además es sustancialmente diferenciadora, por tanto es una característica personal, es relativamente estable a lo largo de la vida, no es mejor un estilo que otro y es integradora puesto que va más allá de una sola dimensión de la persona.

De igual forma señala que el ser humano cuenta con varios estilos; estilo expresivo, estilo de respuesta, estilo cognitivo, estilo de aprendizaje y estilos defensivos.

Ahora bien, revisando varios autores se encontró que el Estilo Cognitivo es el funcionamiento característico que se muestra a través de la actividad intelectual y de percepción (Tinajero, 1998), Hederich (2007), afirma que es una dimensión psicológica multipolar, casi siempre bipolar cada polo tiene formas de adaptación diferentes y que entre los dos polos existen ininterrumpidas posiciones, que franquea diferentes campos de habilidad y se evidencia en todas sus tareas, de igual forma una posición no es más deseable que otra, por su parte Chou (2001) citando a Harrison afirma que el estilo cognitivo es un rasgo del estudiante y se refiere a la manera de recoger, analizar, evaluar e interpretar datos.

Como se puede observar la mayoría de los autores concluye que el estilo cognitivo es un rasgo personal y tiene que ver con la forma como la persona percibe el medio que a su vez afecta la manera en que se procesa, analizar, simbolizar, guardar y recuperar; la información; obedece a patrones internos, y está relacionada con el modo en que se estructura el pensamiento.

A menudo el estilo cognitivo tiende a confundirse con las estrategias cognitivas, pero son diferentes ya que con el estilo cognitivo se nace y se afianza durante los primeros años de vida, de igual forma no cambia dependiendo del contexto, por su parte, dependiendo del estilo cognitivo el individuo emplea diferentes estrategias que le permiten responder a las

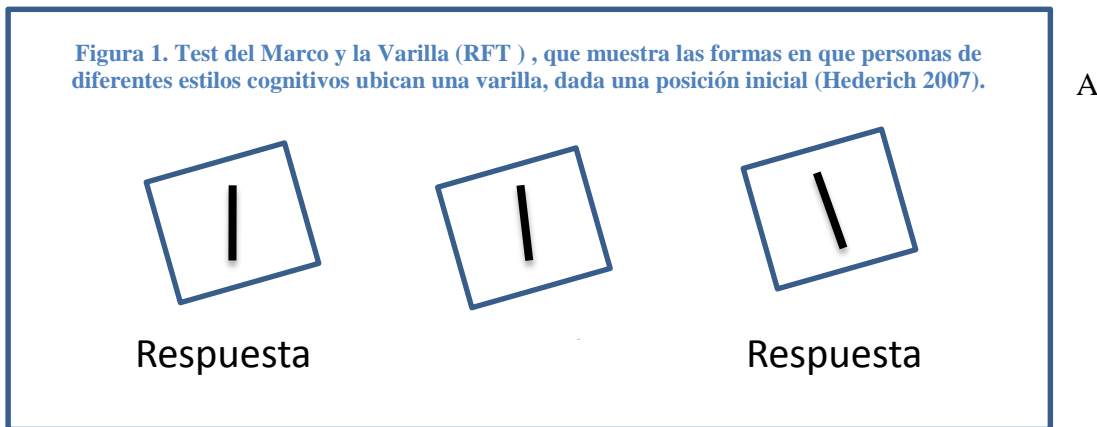
necesidades de aprendizaje, las estrategias se pueden aprender y se usan dependiendo del contenido, las condiciones y el contexto de la tarea que se desee ejecutar.

En cuanto a los estilos cognitivos, existen varias clasificaciones, en la presente investigación, se toma Dependencia e Independencia de Campo (DIC) de Witkin, uno de los más estudiados y con mayor carga teórica.

Estilo Cognitivo En La Dimensión Dependencia – Independencia De Campo (Dic).

Las DIC tienen su origen en la observación de la forma individual presentes en la percepción de la verticalidad, Witkin, observó que al definir la dirección de la verticalidad, algunas personas atendían a las claves de tipo visual, perpendicularidad y paralelismo presentes en la representación, mientras que otras personas ignoraban este tipo de claves y recurrían a la orientación que les daba la gravedad, a la que Hederich llama información vestibular.

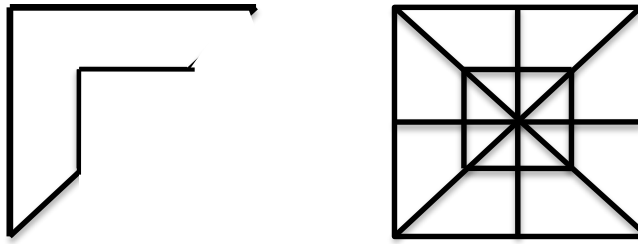
Con el fin de comprender mejor este concepto se ha tomado una figura del test del Marco y la Varilla, citado Hederich y que explica gráficamente el concepto anterior Figura 1.



quienes ubicaron la varilla de forma perpendicular no teniendo en cuenta el entorno representado y tomando como base el contexto propio Witkin denominó Independientes de Campo, mientras que quienes tuvieron como criterio la representación gráfica para poder ubicar la perpendicularidad, los llamo Dependientes de Campo.

Otra gráfica, bastante interesante y que ilustra la forma de actuar de un dependiente diferente a un dependiente de campo es la figura 2, también citada por Hederich

Figura 2. Ítem de la prueba EFT inicial (Hederich 2007). Estilos Cognitivos en la Dimensión Dependencia – Independencia de Campo. P. 31



En este ítem la persona debe encontrar la figura simple dentro de la figura compleja, respetando tamaño, forma y proporciones

Estas y otras pruebas como la RRT Totating Room Test, llevaron a Witkin (1954), a concluir que la DIC es una dimensión de la aptitud perceptiva analítica presente en todo el funcionamiento perceptual del individuo, y que las personas se pueden clasificar en dos grupos, los Independientes de Campo IC y los Dependientes de Campo DC. Estos descubrimientos y los test fueron el inicio de una gran cantidad de investigaciones puesto que constituían instrumentos confiables y de rápida aplicación.

Según Hederich muchos de los estudios nacientes en esa época concluyeron vínculo entre aptitud perceptual y función intelectual en general, de igual manera la relación existente entre la aptitud para desenmascarar y la aptitud para estructurar y reestructurar.

Así pues encontraron que las personas catalogadas como DC tiene dificultad para resolver problemas debido a la representación simbólica cuando la clave para la solución se encuentra en un elemento crítico fuera del contexto, lo que llevó a concluir que la habilidad para desenmascarar no es solamente un indicador del funcionamiento perceptual sino también del intelectual.

Por su parte las personas Independientes de Campo, ante un contexto que no presenta una organización clara, tienen tendencia a imponer una estructura, cosa que no ocurre con los Dependientes de Campo quienes suelen dejar el campo tal y como está.

Consecutivo al hecho previo, se relacionó a la DIC con los dominios sociales y afectivos que dio lugar a la Teoría de Diferenciación Psicológica, TDP.

La TDP cuenta con varios indicadores pero el que compete a la DIC es la Diferenciación del yo y no yo. De acuerdo con Hederich (2007), este indicador da cuenta del nivel de autonomía de la persona con relación a los referentes externos, atribuye a la diferenciación entre el yo y el no yo, la capacidad de reestructurar y las competencias interpersonales, así las cosas, quienes tienen una baja capacidad para separar el yo del no yo, son los Dependientes de Campo, debido a su alta conexión con el entorno y a la vez explica su mayor habilidad en las relaciones interpersonales, en cuanto a las estructuras tiende a adherirse, respetarlas y mantenerlas, lo que indica una baja capacidad para la reestructuración.

Por su parte quienes tienen una alta capacidad de separación entre el yo y el no yo, se concluye que son las personas catalogadas como Independientes de Campo, estas personas se caracterizan por identificar claramente los límites establecidos y tienden a imponer su propia estructura, por tal motivo tienen alta capacidad de reestructuración y son mucho más autónomos.

Los IC, tienden a abordar analíticamente un problema, son capaces de detectar los puntos clave del problema, aquellos que aportan información significativa para la solución, por su parte a los DC, se les facilitan las imágenes globales de la situación, el objeto de estudio puesto en un contexto, una conversación o una relación, son más receptivos a claves sobresalientes, sin importar si estas son relevantes o irrelevantes para el desarrollo de la tarea (López, 2008); De igual manera los DC manejan mejor la memoria de los rostros, están más atentos a las claves sociales, necesitan mayor aprobación social, son más sensibles a situaciones sociales, tienen mayor interés por los otros, atienden más información verbal con connotaciones sociales, sus resúmenes se enfocan en la emoción y en la interacción social de los personajes (Hederich, 2007)

Algunas características de los DC y los IC, en diferentes variables educativas, como el procesamiento de la información, la interacción social, la motivación, el logro de aprendizaje, se resumen en la tabla 1, éstas se relacionan con las diferencias del logro de aprendizaje obtenido por los estudiantes cuando interactúan en los AABC.

Tabla 1. Caracterización de la dimensión DIC

Variable	Independiente de campo	Dependiente de campo
Procesamiento de la información	Capaz de organizar la información y articularla con el conocimiento previo.	Presenta dificultades en la organización de la nueva información y el establecimiento de vínculos con el conocimiento previo.
Procesamiento perceptual	Se centran en las partes del objeto de estudio y tienen en cuenta referentes internos para analizar la información.	Perciben los objetos como un todo y se apoyan en referencias externas para su análisis.
Interacción social	Está influenciado poco por el contexto social y prefiere el trabajo individual.	Muestra una mayor orientación social y le agrada trabajar en grupo.
Motivación	Interna.	Externa.
Aspectos educativos	Propone nuevas formas de realizar tareas sin ayuda del profesor.	Se siente a gusto cuando el profesor orienta el trabajo.
	Se enfoca en los conceptos de matemáticas y ciencias.	Le agrada el estudio de las humanidades.
	Es competitivo y le agrada el reconocimiento individual.	Prefiere el trabajo en grupo y le gusta colaborar.
Análisis de la información	Realiza un estudio profundo de las ideas antes de aceptarlas.	Acepta las ideas como son presentadas.
Búsqueda de información	Presenta habilidades para identificar información relevante y son poco influenciados por el contexto.	Tiene dificultades para identificar información relevante, debido a los distractores del campo perceptual.
Logro de aprendizaje	Obtiene mejores desempeños en asignaturas escolares y en tareas de aprendizaje.	Presenta menores puntuaciones en asignaturas escolares y actividades académicas.
Metas de aprendizaje	Fija metas de aprendizaje exigentes y realistas con sus expectativas.	Establece metas de acuerdo con juicios poco objetivos de su conocimiento.

Fuente: Tomado de “Efecto de un andamiaje meta cognitivo para el uso, manejo y búsqueda de información sobre el desarrollo de habilidades meta cognitivas y el logro del aprendizaje en el área de la Química”. (Huertas, 2016).

3.1. ESTUDIOS ASOCIADOS AL ESTILO COGNITIVO Y LOGRO DE APRENDIZAJE EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS TIC

En el ámbito de investigación de las TIC, un grupo de autores también se han interesado por estudiar el estilo cognitivo en la dimensión DIC y su relación con el aprendizaje a

(Archer, 2003) (Ghiena & Chen, 2003) a través de los *AABC* (Hederich, 2013). A continuación se presentan algunos estudios realizados en esta línea de trabajo.

Archer (2003) estudió la relación entre dos tipos de apoyos instruccionales incluidos en un *AABC* sobre el desempeño académico. En el estudio participaron 97 estudiantes de educación secundaria a quienes se les aplicó la prueba *GEFT* (Group Embedded Figures Test), para clasificarlos en *DC*, *INT* (intermedios de campo) e *IC*. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a una de las tres condiciones del escenario hipertexto: 1) con mapas conceptuales, 2) con reportes de contenido, y 3) sin apoyo. Los resultados del análisis mostraron la existencia de diferencias significativas en el desempeño académico entre los *IC* y *DC*. Con excepción de los estudiantes *INT* del grupo que trabajó con mapas conceptuales, todos los estudiantes *DC* obtuvieron menores puntuaciones en las calificaciones de desempeño.

De otro lado, Hsu y Dwyer (2004) estudiaron el efecto que tienen las preguntas adjuntas dentro de un ambiente hipertexto sobre el logro académico. En el estudio participaron 142 estudiantes de educación superior, que aprendían contenidos científicos. A todos se les administró la prueba *GEFT*, para clasificarlos *IC* y *DC*. Asimismo, fueron asignados aleatoriamente a tres condiciones experimentales: 1) hipertexto sin preguntas, 2) hipertexto con preguntas de contenido, y 3) hipertexto con preguntas de comprensión. Los resultados revelaron que los estudiantes *IC* obtuvieron resultados superiores en comparación con sus compañeros *DC*. Los análisis también indicaron que los estudiantes *DC* en la condición de preguntas de comprensión, obtuvieron mejores puntajes que los *DC* en las otras dos condiciones.

En esta misma línea Burton, (1995), encuentran dos diferencias notorias entre los aprendices independientes de campo y los dependientes de campo al interactuar con ambientes computacionales. La primera tiene que ver con la navegación por el escenario y la segunda, con el tiempo de interacción. En relación con la navegación, los estudios muestran que los estudiantes dependientes de campo tienden a explorar en menor proporción las actividades planteadas en los ambientes computacionales, en contraste, los independientes de campo tienden a navegar y explorar con agilidad toda la estructura del ambiente, (Packard, 1997)

A nivel universitario encontramos el estudio de Ghinea y Chen (2003) con 132 estudiantes universitarios exploraron la influencia de los estilos cognitivos en la dimensión *DIC* sobre calidad percibida del uso de un ambiente multimedia que incorporo video-clips con dos parámetros de calidad. Los resultados revelaron que los estudiantes *IC* se beneficiaron de los video-clips educativos y mostraron un mayor interés por ellos. En contraste, los aprendices *DC*, no aprovecharon estos recursos de la misma manera. También, se estableció que los estudiantes *IC* prefieren la navegación no lineal, mientras que los *DC* preferían fijar patrones de navegación que les ayudara a orientar la búsqueda de información (Ghinea & Chen, 2003).

(Summerville, 1999) Reviso el efecto que tiene un ambiente hipermedia sobre el logro educativo en 177 estudiantes universitarios. El investigador encontró que no hubo diferencias significativas en el logro de aprendizaje entre los estudiantes *IC* y *DC*. Sin embargo, en las entrevistas realizadas a los estudiantes, los aprendices dependientes de campo informaron que preferían instrucciones paso a paso, bajo la dirección de un agente externo.

4. M-LEARNING

El Mobile Learning o Aprendizaje Móvil, como tema de investigación en tecnologías de la educación, se inicia aproximadamente a principios de la primera década de este siglo. La principal característica del Mobile Learning o Aprendizaje Móvil es la ubicuidad, es decir, permite el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en cualquier momento y lugar. En principio podría asociarse a cualquier tecnología móvil pero en el campo educativo destacan tres: los Smartphone o teléfonos móviles inteligentes, los tablets o tabletas digitales y los phablets, dispositivo resultado de la hibridación de los dos primeros anteriormente mencionados.

Hasta su actual estado de consolidación ha estado en continua evolución destacándose tres fases (Pachler; Bachmair; Cook, 2010): la primera fase, tecno céntrica, evolutiva a partir del eLearning, y centrada en la persona y su contexto de aprendizaje.

En sus inicios el Aprendizaje Móvil estaba mediatizado por la tecnología en sí y se había definido como la mera utilización de dispositivos electrónicos portables para la modificación de conductas (O'malley y otros, 2005; Keegan, 2005). Más adelante, en una segunda fase, se considera como un continuo del e-Learning (similar a un e-Learning pero en "miniatura") aunque se incorpora el concepto de ubicuidad y se potencia el concepto de flexibilidad del aprendizaje (Georgiev; Georgieva; Trajovski, 2006).

Sin embargo, las tendencias anteriores dejaban de lado dos aspectos cruciales para el actual concepto de Mobile Learning o Aprendizaje Móvil y que aparecen en la tercera fase evolutiva: la movilidad y, en consecuencia, la variabilidad del contexto de aprendizaje.

En el caso educativo, es el estudiante quien se mueve y con él cualquier tecnología móvil que lleve consigo. Debe considerarse a ésta no como un fin, sino sólo un medio facilitador de oportunidades de aprendizaje, especialmente cuando existe movimiento físico. Porque al moverse, cambia el contexto de aprendizaje. Hasta ahora se había asumido que el aprendizaje formal tenía lugar en un aula y con mediación de un profesor, es decir, un contexto cerrado y mediatizado, sin tener en cuenta el factor de movilidad. Este factor hace variable el contexto y hace fluir el aprendizaje a través de diversas localizaciones a través

del tiempo que posteriormente se puede transferir a otros contextos completamente distintos.

Para definir adecuadamente Mobile Learning o Aprendizaje Móvil, se deben tener en cuenta tres aspectos: tecnologías móviles; ubicuidad vinculada a la movilidad; y usos educativos en contextos variables. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propone, en este sentido, la siguiente definición que “El aprendizaje móvil comporta la utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar” (UNESCO 2013, p. 6).

Puntualizando la definición de algunos autores sobre el Mobile Learning o Aprendizaje Móvil, se destaca el concepto de (Kiger, Herro, & Prunty, 2012) (Ciampa, 2013)(2011) ya que condensa todos estos aportes; “[...] modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables”

El tema de movilidad ha motivado a algunos investigadores como L.-H. Wong (2012); Chee-Kit Looi y otros (2010) para considerar el concepto “Seamless learning”. Este concepto sugiere trabajar conjuntamente los enfoques “dentro y fuera del aula, formal e informal, curriculares y no curriculares”, permitiendo de esta manera incrementar las oportunidades del estudiante en utilizar los recursos aprendidos en un contexto integral

Pozzi (2007) señala que el uso de dispositivos móviles pueden ofrecer la posibilidad para un estudiante que no puede asistir a su clase con regularidad pueda realizar las lecciones o prácticas desde cualquier ubicación. Sin embargo esto no solo cubrirá aquellas necesidades donde el estudiante no pueda asistir al aula de clases, sino que también cubrirá a aquellos estudiantes que requieran hacer un trabajo de campo. Por ejemplo, los dispositivos móviles actualmente permiten conocer el estatus de una persona a través de las redes sociales o bien desde enlaces GPS (Rodríguez y otros 2010). Este concepto permite a los estudiantes estar en comunicación con su equipo de trabajo (mediante actividades en colaboración) o bien

directamente con su tutor (mediante asistencia de videoconferencia o bien mensajería). Por lo tanto, un estudiante debe ser capaz de explorar, identificar y aprovechar las oportunidades que se presentan en base a su experiencia formativa en vez de atarse a objetivos de aprendizaje aprovechando las tecnologías móviles

4.1. EXPERIENCIAS CON M-LEARNING

Olmedo (2015), presenta Mati-Tec una experiencia educativa Mobile learning pionera en México, para mejorar los aprendizajes y los resultados académicos de la competencia matemática en niños de 12 años a partir de una propuesta metodológica basada en la gamificación. Mati-Tec es un proyecto educativo innovador, desarrollado por Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y apoyado por Fundación Telefónica México.

Este proyecto facilita a educadores y alumnos la experimentación de un nuevo modelo metodológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través del uso del móvil con aplicaciones educativas favoreciendo a la vez, y de manera transversal, la adquisición en el alumnado de competencias del siglo XXI como el “manejo en TIC”, estrategias para trabajar el “aprendizaje y la innovación” y habilidades útiles para desempeñarse en “la vida profesional y personal” de su futuro. Matitec responde a la necesidad de mejorar la de calidad en la enseñanza primaria de las matemáticas que se manifiesta parcialmente en los bajos resultados académicos que obtienen los alumnos en las pruebas nacionales e internacionales de evaluación que se llevan a cabo periódicamente.

El método de enseñanza se plantea a través del uso de dispositivos móviles como un descubrimiento guiado y tiene en cuenta las competencias a desarrollar que se trabajaran desde una perspectiva lúdica y tecnológica. Se fundamenta en los postulados pedagógicos vinculados con el desarrollo infantil (emocional, social e intelectual), teorías del juego, multisensorialidad, actitudes frente al aprendizaje, desarrollo de habilidades, adquisición de conocimientos, uso y manejo de las TIC, el móvil como herramienta didáctica y la evaluación por competencias.

El proyecto ha conseguido en su primera fase lograr cambios en las dinámicas sociales y procesos de aprendizaje con la utilización de ejercicios lúdicos y tecnológicos, mejorando los resultados académicos entre un 10-13% en razonamiento lógico matemático.

La segunda fase del proyecto se está realizando en la actualidad y se espera lograr cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje con la utilización de ejercicios lúdicos y tecnológicos entre las comunidades educativas atendidas, sensibilización institucional frente a la innovación educativa y el Mobile learning

Botzer (2007) presenta un estudio de caso piloto, donde participaron cuatro estudiantes de matemáticas de sexo femenino. El proyecto se basó en Math4Mobile, una aplicación móvil para obtener aprendizaje en matemáticas. El objetivo de este trabajo fue presentar experiencias de aprendizaje en un entorno de aprendizaje móvil y examinar cómo los aspectos socio-culturales y el aprendizaje situado se reflejan en estas experiencias. Se encontró que no sólo era la nueva tecnología móvil sino también los participantes funcionaban como aprendices móviles en el sentido de que utilizan la matemática en cualquier momento y en cualquier lugar, en ambientes informales, en el transcurso de sus actividades cotidianas..

Daher (2009) realizó un experimento para el aprendizaje de las matemáticas en un entorno móvil, el cual se llevó a cabo en una escuela secundaria árabe en Umelfahn, Israel. En este experimento participaron 32 estudiantes de 8° grado que trabajaron con teléfonos celulares propios. El aprendizaje es realizado en actividades al aire libre, donde los estudiantes podían estudiar conceptos matemáticos a través de la exploración y la investigación con sus teléfonos móviles. Los estudiantes utilizan algebraica MIDlets, desde el lugar del Instituto de Alternativas en la Educación (www.math4mobile.com), para ver los gráficos de varias plantillas de funciones lineales. Los resultados de esta investigación mostraron que el entorno de aprendizaje de las matemáticas usando teléfonos móviles permite un aprendizaje autónomo y colaborativo y que el aprendizaje en situaciones de la vida real, involucra a los estudiantes en diversas acciones de matemáticas y hace que el aprendizaje de matemáticas sea más fácil y más rápido.

Kiger (2012) examinó el efecto de una intervención de aprendizaje móvil (Mobile Learning Intervention, MLI) en la educación matemática de estudiantes de tercer grado en una escuela de primaria del medio Oeste. En su estudio de nueve semanas participaron dos grupos experimentales en el nivel de primaria, durante el tercer trimestre del ciclo escolar 2010-11. Todas las aulas de las escuelas estaban equipadas con computadora, Internet, smartboard móviles, iPads y iPods. Conforme a los planes de estudio, los objetivos de aprendizaje de la intervención fueron multiplicación y división. El grupo de comparación, que consta de 46 estudiantes y 2 profesores, capacitada en el uso técnicas educativas habituales y el grupo MLI, con 41 estudiantes y 2 profesores formados utilizando dispositivos iPod touch, equipado con aplicaciones matemáticas tales como la multiplicación Genio, matemáticas Mad, Pop Matemáticas, Matemáticas magia, Flowmath entre otras. Se evidenció en los resultados del estudio, que en promedio los estudiantes MLI respondieron más preguntas correctamente que los estudiantes de comparación en una prueba de multiplicación posterior a la intervención.

K. Ciampa (2013). El propósito de este caso único estudio fue explorar las vivencias de un maestro de grado 6 y sus estudiantes que utilizan tabletas como parte de su instrucción en el aula. Se utiliza la teoría de Malone y Lepper de motivaciones intrínsecas para el aprendizaje se utiliza como marco para examinar cómo esta teoría particular de la motivación se aplica igualmente bien para el aprendizaje móvil. Esta analiza los informes de estudios del maestro de grado 6 y las percepciones de los estudiantes respecto a la motivación al utilizar estos dispositivos móviles para el aprendizaje. Los hallazgos son consistentes con los de Malone y Lepper quienes afirman que la motivación puede ser mejorada a través de desafío, la curiosidad, el control, el reconocimiento, la competencia y la cooperación. Este modelo es útil para informar de las características de motivación en la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje y cómo las tecnologías móviles se pueden utilizar para mejorar la motivación de los alumnos.

T.Nakano, (2013) se propuso analizar la disposición hacia el uso de tablets, describir el potencial de estos dispositivos para la realización de actividades académicas y personales, e identificar las condiciones requeridas para la incorporación de dicha herramienta en el aula

en un contexto universitario peruano. Dispositivos Apple iPad 2 fueron entregados en calidad de préstamo a un grupo de 18 estudiantes y 3 profesores de las carreras de Educación y Psicología de una universidad privada de Lima para su utilización durante el semestre académico 2012-2. Se empleó el cuestionario del modelo unificado de aceptación y uso de tecnología (UTAUT), cuyos supuestos se cumplieron parcialmente. Se halló una correlación positiva y fuerte entre la intención de uso y la expectativa de desempeño, la actitud hacia el uso de tecnología y la influencia social. Además, concluida la experiencia, se encontró un incremento en el puntaje de las escalas de expectativa de esfuerzo, autoeficacia e intención de uso. De la información recogida mediante las observaciones de clase y los grupos focales, se apreció que los participantes se sintieron satisfechos con la experiencia y tuvieron calificativos positivos hacia ella por los múltiples usos dados a la herramienta en actividades académicas y no académicas. Se evidenció la importancia de planificar la integración del dispositivo a los contenidos curriculares, de modo que se lograra un uso significativo y estratégico. No obstante, al tratarse de una primera aproximación, se identificaron ciertas limitaciones en el uso del iPad y algunas dificultades a lo largo del proyecto (T.Nakano, 2013)

5. METODOLOGIA

El estudio siguió un diseño experimental, los estudiantes fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos de trabajo. La investigación tiene una variable independiente: 1) la presencia o ausencia de andamiaje de autoeficacia en el ambiente m-learning. El estudio contempla una variable asociada, el estilo cognitivo en la dimensión DIC con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo y Las variables dependientes de la investigación son tres: 1) la autoeficacia académica, 2) la autoeficacia en ambientes online y 3) el logro de aprendizaje en términos resolución de problemas de factorización (promedio de los resultados de la evaluación de las cuatro unidades). Para el análisis de los datos se siguió un diseño factorial 2X3.

La experiencia consistió en exponer a los grupos de estudiantes a una aplicación móvil diseñada para el aprendizaje de los primeros casos de factorización. La aplicación móvil utilizada contiene cuatro (4) unidades de aprendizaje: 1) Introducción a la factorización, 2) Factor común, 3) Factor común por agrupación y 4) diferencia de cuadrados, dentro de cada unidad las estudiantes tenían una evaluación para la cual tenían una única oportunidad de presentar. En total se realizaron 4 evaluaciones por estudiante, de las cuales se obtuvo un promedio al final de la experiencia.

El trabajo de campo se realizó en 3 etapas: en la primera se obtuvieron datos iniciales sobre estilo cognitivo utilizando el software elaborado por el Grupo De Investigación De Estilos Cognitivos de la Universidad Pedagógica Nacional; en la segunda etapa los grupos interactuaron con el ambiente de aprendizaje m-learning y finalmente en la tercera etapa las estudiantes resolvieron el cuestionario de autorreporte de MSLQ, Motivated Strategies for Learning Questionnaire, Printich et al, (1991/), y por ultimo resolvieron el test: Online Learning Value and Self-Efficacy Scale OLVSES, (Artino,2008)

El tratamiento estadístico de los datos se realizó a través del software Statistical Package for The Social Science (SPSS) V-15.0.

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

Tabla 2. Tamaño de los grupos

Ambiente m-learning	Estilo Cognitivo del estudiante			
	Dependiente de campo	Intermedio	Independiente de campo	Total
Sin módulo de autoeficacia	10	7	11	28
Con módulo de autoeficacia	10	8	10	28
Total	20	15	21	56

5.1. POBLACIÓN.

La población objetivo está representada en 56 estudiantes; todas pertenecientes al género femenino, de dos cursos de grado octavo Del Colegio Nacionalizado Femenino De Villavicencio, ubicada en la ciudad de Villavicencio, departamento de Meta, con edades entre los 13 y 15 años, promedio de 13,44; D.E. = 0,5366 años Tabla 3.

Tabla 3. Población objeto de estudio

POBLACIÓN

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	56	13.0	15.0	13.446	.5366
N válido (según lista)	56				

5.2. INSTRUMENTOS.

5.2.1. PARA DETERMINAR EL LOGRO DEL APRENDIZAJE

Como se mencionó antes, las estudiantes presentaron una evaluación de manera individual dentro de cada unidad de estudio contenidas en el ambiente de aprendizaje m-learning. Estas evaluaciones consistían en resolver cuatro ejercicios elegidos de forma aleatoria dentro de un banco de preguntas diseñadas de acuerdo al tema de la unidad Véase Ilustración 1. Para obtener el puntaje se suma el valor de cada respuesta, 1,25 si es correcta y 0 si es incorrecta. En total se aplicaron cuatro evaluaciones de aprendizaje. La estructura de todas las evaluaciones fue la misma; es decir, el estudiante debía resolver un problema de nivel básico de complejidad, dos problemas de nivel intermedio y uno de nivel alto, para un total de cuatro problemas por evaluación. En la descripción del ambiente m-learning se explicará con mayor detalle el modo en que se trabajaron los niveles de complejidad.



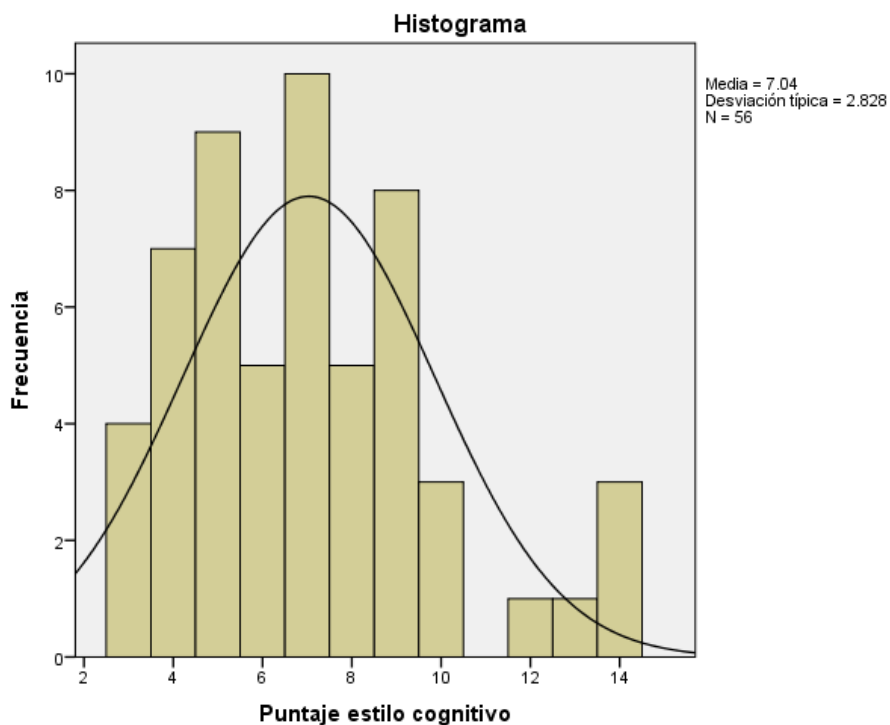
Ilustración 1. Evaluación en ambiente m-learning

Las evaluaciones se encontraban dentro de cada unidad de aprendizaje en la aplicación móvil, cada estudiante la realizaba a medida que se sentía preparado, los resultados de dichas evaluaciones se enviaban de forma automática a una base de datos manejada por el administrador. Para el análisis de los datos se obtuvo el promedio de las notas obtenidas por cada estudiante.

5.2.2. PRUEBA EFT PARA DETERMINAR EL ESTILO COGNITIVO

El instrumento utilizado para determinar el estilo cognitivo en la dimensión DIC fue la prueba de figuras enmascaradas de aplicación grupal (Group Embedded Figures – GEFT) elaborada inicialmente por H. Witkin y sus colaboradores en 1950 en su versión virtual desarrollada por el Grupo de Estilos Cognitivos de la Universidad Pedagógica Nacional.

El promedio de la prueba EFT para la muestra fue de 7,04; la desviación estándar DE=2,828. Sobre un puntaje máximo de 18, el valor mínimo fue de 3 Gráfico 1.



Grafica 1. Histograma de los puntajes de la prueba EFT

De igual forma el grupo fue clasificado en terciles de acuerdo con el puntaje obtenido en la prueba, de esta forma se identificaron 20 estudiantes dependientes de campo, 15 intermedios y 21 independientes de campo. Tabla 4

Tabla 4. Distribución de la población en térciales de acuerdo con el EFT

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Dependiente de campo	20	35.7	35.7
	Intermedio	15	26.8	62.5
	Independiente de campo	21	37.5	100.0
	Total	56	100.0	100.0

5.2.3. Autoeficacia Académica (Motivated Strategies for Learning Questionnaire)

Se seleccionó la sub-escala de autoeficacia académica del “Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)” (Printich el al., 1991), El MSLQ es un cuestionario de administración colectiva que consta de 81 ítems, de los cuales solo se tomaran los ítems correspondientes a las creencias de autoeficacia, el cual tiene 8 ítems. Las respuestas a los ítems se dan con base en una escala Likert de 7 puntos en la que los estudiantes marcan el acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones expresadas en cada uno de ellos. Vale la pena destacar la confiabilidad de este instrumento, ya que se ha validado en distintos niveles y contextos educativos.

Para el presente estudio los ocho ítems aplicados dieron un alfa de Cronbach de 0,720, véase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 5 Alfa de Cronbach de 8 ítems de autoeficacia pertenecientes al MSLQ

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.720	8

5.3.4. Cuestionario Online Learning Value and Self-Efficacy Scale (OLVSES), Artino (2008)

El valor de aprendizaje en línea y la escala de autoeficacia (OLVSES) (Artino & D. Betsy McCoach, 2008) tuvo como objetivo desarrollar una medida cuantitativa de auto-reporte del valor percibido de las tareas y la autoeficacia para el aprendizaje dentro del formación en línea, e investigar las pruebas de fiabilidad y validez para el instrumento.

Este cuestionario consta de 28 ítems a los cuales se realizó un análisis factorial exploratorio. Los resultados sugirieron dos factores: valor de la tarea y autoeficacia. El objetivo de la escala de eficacia incluida en OLVSES es evaluar el alcance en el cual los estudiantes se sienten seguros de que pueden aprender de manera efectiva usando cursos en línea a propio ritmo, de este instrumento se tomaron solamente los ítems correspondientes a la autoeficacia. Para esta experiencia solo se tuvieron en cuenta los ítems correspondientes a autoeficacia, las respuestas a los ítems se dan con base en una escala Likert de 7 puntos en la que los estudiantes marcan el acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones expresadas en cada uno de ellos

Para este estudio de siete ítems aplicados dio un alfa de Cronbach de 0,799. Ver **¡Error!**
No se encuentra el origen de la referencia.

Tabla 6. Alfa de Cronbach de 7 ítems de autoeficacia online OLVSES

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.799	7

5.3 EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE M-LEARNING.

Durante el trabajo de campo, las estudiantes utilizaron la aplicación móvil “Mobile Clases” diseñado específicamente por el investigador y su asesor para el desarrollo del estudio. Básicamente, esta información contiene información gráfica, textual y multimedia, organizada 4 unidades: introducción, factor común, factor común por agrupación y diferencia de cuadrados. Cada unidad divide la información en tres niveles de complejidad iniciando en el nivel básico, seguido del intermedio y finalizando en el nivel alto. La

aplicación móvil se envió al correo electrónico de cada una de las estudiantes, y desde allí ellas la instalaron en sus dispositivos móviles, el registro de las actividades realizadas por la estudiante era enviado automáticamente por la aplicación a la base de datos del administrador.

5.3.1. Descripción del Ambiente de aprendizaje M-Learning

La aplicación móvil fue diseñada en la plataforma App Inventor, este es un entorno de desarrollo de software creado por Google Lobs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android. El software contiene el dominio de conocimiento sobre los primeros casos de factorización, tema contemplado en la planeación académica para el tercer periodo de grado octavo del Colegio Nacionalizado Femenino De Villavicencio. En su estructura se implementó un andamiaje motivador para facilitar el desarrollo de la autoeficacia durante el proceso de aprendizaje. La aplicación móvil contiene herramientas diseñadas específicamente para ayudar a las estudiantes a solucionar ejercicios sobre los casos de factorización y para aprender a manejar su aprendizaje de una manera más eficaz. A continuación se realiza una descripción general del escenario m-learning, además de indicarse la forma como el software promueve la autoeficacia académica.

El escenario de aprendizaje está construido en primer lugar por la aprendiz como sujeto que se compromete y se siente responsable de su propio proceso de aprendizaje, en segundo lugar, está el ambiente m-learning, el cual contiene un andamiaje de apoyo para que el estudiante sea capaz de regular su aprendizaje y, de esta forma, utilice eficazmente el entorno de aprendizaje m-learning, y logre sus aprendizajes esperados, el escenario se completa con el docente quien cumple el papel de asesor durante el proceso.

El software presenta con dos versiones: 1) La primera cuenta con cuatro unidades de aprendizaje (introducción, factor común, factor común por agrupación y diferencia de cuadrados) del tema de matemáticas del grado octavo factorización. Cada unidad cuenta con tres niveles (Básico, medio y alto) cada unidad dividida en teoría y ejercicios, además se incluye un video y la evaluación para verificar los conocimientos de cada unidad. 2) La segunda además de lo descrito en la versión uno, cuenta con un módulo de autoeficacia en el cual se incluyen herramientas de motivación como la posibilidad de establecer metas de

aprendizaje y mensajes con frases motivadoras durante la navegación en la aplicación, además se cuenta con una herramienta de autoevaluación la cual permite evaluar sus conocimientos de acuerdo al nivel elegido en la meta del usuario; esta autoevaluación presenta cuatro preguntas tomadas en forma aleatoria de un banco de preguntas por nivel (básico, intermedio, alto).

El ambiente m-learning propuesto ofrece las siguientes características: Primero, el software brinda al aprendiz un conjunto de metas de aprendizaje para que seleccione una de ellas atendiendo a su percepción de autoeficacia y sus conocimientos previos e interés por la temática de estudio, entre otras. Segundo, el ambiente le ayuda a la estudiante a través de juicios meta cognitivos, autoevaluaciones de dominio de conocimiento y retroalimentación del estado actual de aprendizaje a través de las evaluaciones planteadas dentro de cada unidad de estudio, con el objetivo de que la estudiante encamine sus acciones a regular su motivación, su cognición o su conducta.

El agente externo, el docente, estaría atento a brindar asesoría específica sobre la utilización de la aplicación móvil o sobre el dominio del conocimiento (factorización), siempre que esta sea solicitada por las estudiantes. De acuerdo a estas características, se describen a continuación cada una de las etapas que comprende el andamiaje motivacional implementado en el ambiente m-learning.

Etapas 1. Definir la tarea de aprendizaje: En esta etapa, el ambiente m-learning ofrece una presentación de la tarea de aprendizaje (primeros casos de factorización). De igual forma, establece las reglas y la forma como se evaluarán los aprendizajes. Esta presentación permite a la estudiante generar distintas percepciones con respecto a la tarea a desarrollar, estas percepciones pueden ser de carácter motivacional y cognitivo, toda vez que se pueden hacer juicios de valor sobre su efectividad personal al evaluar estrategias exitosas que haya empleado antes en tareas similares. De igual la estudiante puede cuestionarse sobre el interés que le genera la tarea de aprendizaje en ambientes m-learning. En conclusión, en esta primera etapa las estudiantes construyen una representación elaborada de la tarea (Winne, 1998) , la cual las prepara para la siguiente etapa. Ver Ilustración 2

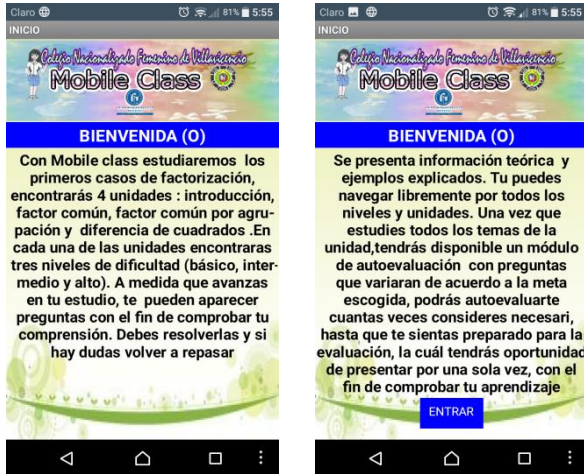


Ilustración 2 etapa1 m-learning

Etapa2. Elección de la unidad: Después de identificarse, la estudiante selecciona la unidad de estudio. Este ambiente de aprendizaje fue diseñado para que la estudiante tenga total libertad de navegar a través del menú y elegir el orden en que estudiara las unidades de aprendizaje. Ver Ilustración 3

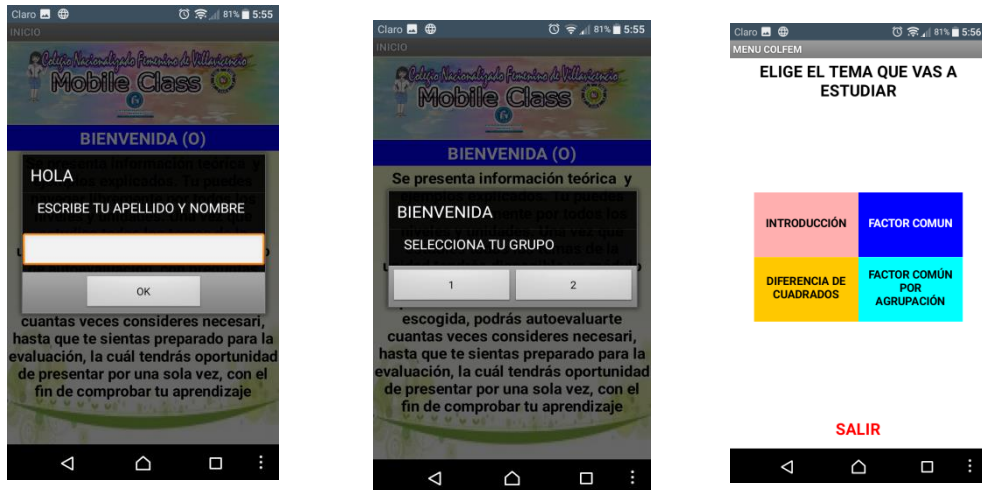
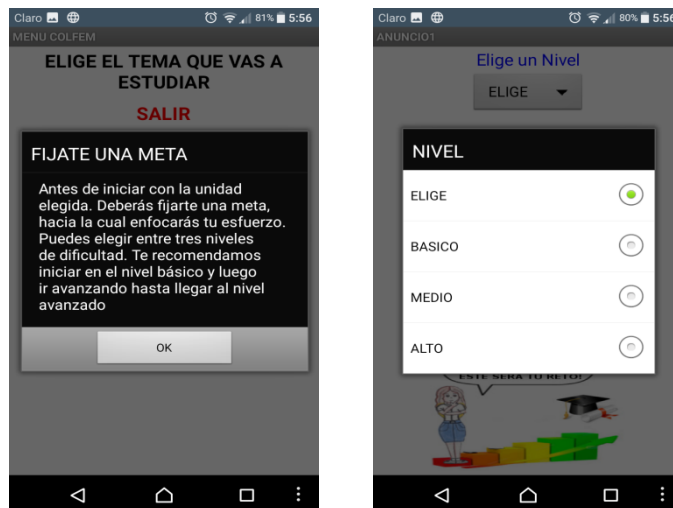


Ilustración 3 etapa2

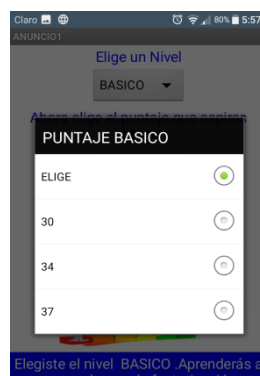
Etapa 3. Fijación de metas y planeación. Durante esta fase, la estudiante toma decisiones para fijar la meta de aprendizaje y realizar un plan estratégico que le permita obtener los logros deseados. Es de aclarar que el ambiente m-learning brinda la oportunidad a la estudiante de fijar su propia meta. El software está diseñado para atender las diferencias individuales de los sujetos al brindarles la posibilidad de seleccionar la meta de aprendizaje que desee alcanzar, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: 1) niveles de complejidad y, 2) grados de conocimiento.



dominio de Ver Ilustración 4

Ilustración 4. Fijación de meta

En cuanto a los niveles de complejidad, la aplicación móvil ofrece tres niveles: básico, intermedio y avanzado. El nivel de complejidad básico, hace referencia a las herramientas para reconocer el caso de factorización de estudio y resolver algunos ejercicios sencillos. El nivel intermedio se refiere a los diferentes métodos para factorizar polinomios según el caso de estudio y por último en el nivel alto se hace referencia a interpretar problemas de aplicación, algunos de los cuales involucran áreas que requieren de polinomios para ser resueltos.



1

Ilustración 5. Elección de la meta

En relación con los grados de conocimiento, el software permite elegir 3 grados según el nivel elegido : nivel básico con los grados 30, 34 y 37, nivel intermedio grados 40, 42 y 45 y por ultimo nivel alto con los grados 46, 48 y 50. De esta forma, la estudiante tiene un total de nueve posibilidades de metas. Los valores correspondientes a la meta y el puntaje seleccionados son almacenados en el ambiente m-learning. Lo anterior conlleva a guiar el aprendizaje de la estudiante y estimular en forma positiva su autoeficacia en la resolución de ejercicios cada vez más desafiantes. (Azevedo, Cromley, & Seibert, 2004).

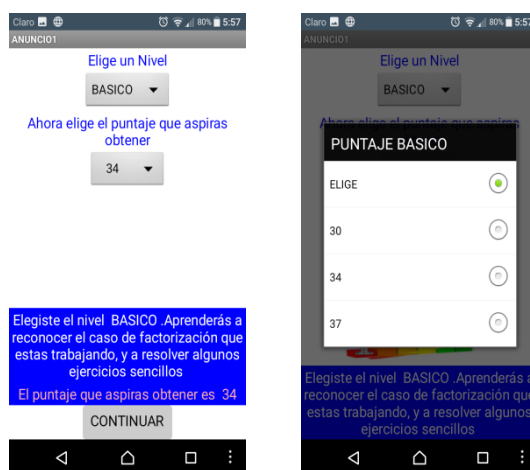
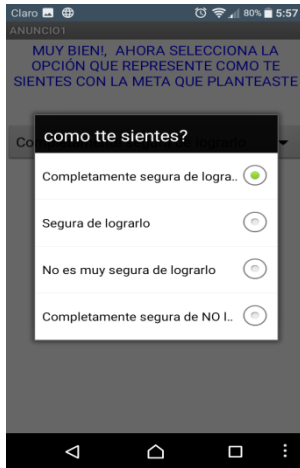


Ilustración 6. Selección de meta

El andamiaje también disponía de la posibilidad de seleccionar un juicio de autoeficacia por parte del usuario, juicio que se refleja en el cuestionamiento que se realiza a la estudiante después de haber seleccionado la meta de aprendizaje. El software ofrece cuatro alternativas: 1) Me siento completamente segura de lograrlo, 2) Me siento segura de lograrlo, 3) No estoy muy segura de lograrlo y por ultimo 4) Me siento completamente segura de no lograrlo. Ver **.;Error! No se encuentra el origen de la referencia.**



Según Zimmerman, Bonner, & Kovach, (1996), esta es una forma operativa que le permite al aprendiz monitorear su autoeficacia. El objetivo de esto es lograr que los estudiantes se vuelvan más precisos en la predicción de sus logros, además de promover la motivación por aprender los contenidos (Schunk & Zimmerman, 1997).

Cada una de las cuatro unidades que componen el ambiente m-learning contiene tres niveles de dificultad conformados cada uno por dos módulos: 1) teoría, este comprende básicamente la definición, características, teoremas y explicación de los métodos de factorización y, 2) módulo de ejercicios, conformado por ejercicios resueltos y ejemplos de uso de aplicación de teoremas. Durante la navegación de cada unidad, emergen retos, compuestos por preguntas teóricas o prácticas de falso o verdadero sobre el tema que se está estudiando, la estudiante responde y obtiene la retroalimentación.



Ilustración 8. Navegación en el ambiente

Etapa 4. Implementación de estrategia de estudio. En esta fase, el estudiante puede navegar libremente por el ambiente móvil. En la parte superior de cada unidad, (al lado del menú) el software presenta un recuadro azul donde aparecen consignadas la meta, y el puntaje definidos por el usuario antes de ingresar. Este recuadro tiene como fin recordar a la estudiante los compromisos de aprendizaje fijados durante la navegación por los diferentes nodos de información, para así fomentar su capacidad para monitorear su aprendizaje. Ver Ilustración 8.

Conforme a los planteamientos de Winne & Hadwin,(1998) hasta el momento el estudiante ha llevado a cabo un análisis de la tarea de aprendizaje (fase 1), se ha fijado una meta y ha planeado una estrategia de estudio (fase 3) para iniciar la navegación por el ambiente hipermedia (etapa4). Se espera que en la primera experiencia con el ambiente de aprendizaje móvil, las estudiantes, demuestren pocas habilidades para llevar a cabo las tres etapas descritas anteriormente. Pero, también se espera que esta situación sea temporal, mientras la estudiante se familiariza con el software y desarrolla habilidades reguladoras.

Es de mencionar, que al ambiente m-learning le fue implementada una herramienta de autoevaluación que ayuda a la estudiante a monitorear y regular su aprendizaje. De esta manera la estudiante, autoevalúa sus conocimientos antes de presentar la evaluación final. Para esta autoevaluación, la aplicación móvil le propone a la estudiante, de forma aleatoria, cuatro preguntas de opción múltiple, el grado de complejidad de dichas preguntas, depende del nivel seleccionado por la estudiante misma. Una vez que el usuario responde la pregunta, el software informa si es correcta o incorrecta y dependiendo de esto mostrará una frase motivadora. Al finalizar la prueba, muestra el puntaje obtenido, lo compara con la meta definida e informa si alcanzó o no la meta, acompañando este mensaje de frases motivadoras.

Esta herramienta le facilita al aprendiz monitorear su aprendizaje con el animode que tome las medidas necesarias para mejorar y lograr la meta fijada, como por ejemplo repasar nuevamente la unidad, es de indicar que esta autoevaluación la puede presentar cuantas veces considere necesario, hasta que se sienta preparada para presentar la evaluación.



Ilustración 9. Autoevaluación

Una vez finalizadas las etapas antes descritas, es la estudiante quien decide si quiere presentar o posponer la evaluación de aprendizajes en el ambiente m-learning. En esta debe resolver 4 preguntas y con base en las respuestas correctas se le asignara un puntaje así: 1 respuesta 1,25 puntos, 2 respuestas 2,5 puntos, 3 respuestas correctas 3,75 puntos y si resuelve las 4 preguntas de manera correcta se le asigna un puntaje final de 5 puntos.

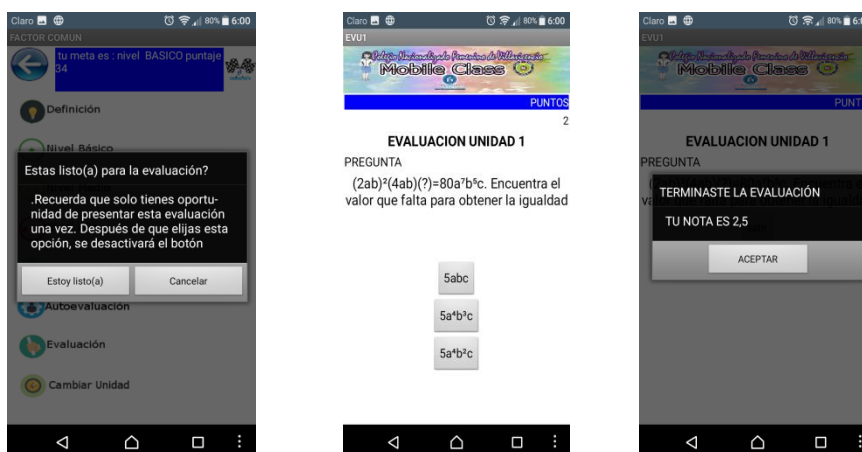


Ilustración 10. Módulo de evaluación

5.4. PROCEDIMIENTO

Cada curso participante fue dividido en dos grupos de manera aleatoria, de modo que al primer grupo se le entregó la aplicación móvil sin andamiaje de autoeficacia y al segundo grupo se le asignó la aplicación móvil que contenía dentro de su estructura un andamiaje de tipo motivacional.

Antes de iniciar la interacción con la aplicación móvil se le aplicó a la totalidad de los participantes cuestionarios de autoeficacia académica, autoeficacia online y la prueba EFT. La aplicación de estos instrumentos se realizó de manera independiente a cada uno de los dos cursos participantes, fueron necesarias dos sesiones de trabajo para cada grupo, para un total de 4 sesiones. Todas las pruebas se realizaron en la sala de informática bajo la presencia y asesoría del docente investigador.

Posteriormente, cada una de las estudiantes participantes, instaló la aplicación en sus dispositivos móviles y trabajó con el software de manera independiente, en el horario y lugar que quiso, durante cuatro semanas, en este proceso se brindó asesoría por parte del docente de matemáticas durante sus clases y por parte del docente investigador durante las clases de informática (2 horas /semana).

Los archivos generados por la aplicación móvil fueron configurados para ser enviados de forma automática a una base de datos administrada por el investigador, cada vez que la estudiante presentaba una autoevaluación o una evaluación. En total cada una de las estudiantes presentó (4) evaluaciones individuales.

La siguiente semana, después de culminar la interacción con la aplicación móvil, les fue aplicado a las estudiantes nuevamente, el cuestionario MSLQ y el cuestionario para determinar la autoeficacia online diseñado por Artino.

6. RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL AMBIENTE M-LEARNING

Con el propósito de estudiar el efecto de la aplicación móvil sobre el logro del aprendizaje, la autoeficacia académica y online, se realizó un análisis multivariante (MANOVA). Para este análisis las variables dependientes de la investigación fueron: 1) La autoeficacia académica, 2) La autoeficacia online y 3) El logro académico final (promedio de las evaluaciones de casa unidad). También se tuvieron en cuenta tanto la variable independiente como la asociada, a saber: variable independiente: 1) el trabajo con el ambiente m-learning que diferencia a las estudiantes que trabajaron en presencia o ausencia de andamiaje de autoeficacia y la variable asociada, el estilo cognitivo (dependiente, intermedio e independiente de campo).

En primera instancia, se realizará una descripción detallada de las variables usadas en este análisis: la autoeficacia académica, la autoeficacia online y el logro académico final (promedio de las evaluaciones de cada unidad).

6.2. LAS VARIABLES DEPENDIENTES

6.2.1. Autoeficacia Académica (test MSLQ)

Las estudiantes respondieron nuevamente el cuestionario MSLQ, después de finalizar la experiencia con al ambiente de aprendizaje m.learning

Tabla 7. Descriptivos de autoeficacia académica final

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.

AUTOEFICACIA_ACADEMIC A_FINAL	55	4.38	6.88	5.7386	.69066
N válido (según lista)	55				

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.10**, nos muestra el perfil de autoeficacia de las estudiantes, después de finalizar la experiencia. En general los datos evidencian una autoeficacia alta. El promedio de autoeficacia es de 5,73; con una desviación de 0,69. De estos resultados podemos inferir que la tendencia con respecto a la autoeficacia inicial de las estudiantes, se mantiene.

6.2.2. Autoeficacia Online

Una vez finalizada la experiencia con el ambiente de aprendizaje m-learning, las estudiantes diligenciaron nuevamente el formulario para definir la autoeficacia online según instrumento diseñado en los estudios de (Artino & D. Betsy McCoach, 2008)

Tabla 8. Estadísticos descriptivos autoeficacia online post

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
autonline_post	56	3.00	7.00	5.3776	.81745
N válido (según lista)	56				

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.11** nos muestra una media de 5,37 con un mínimo de 3 y un máximo de 7 y una desviación de 0,81, estos datos evidencian que al igual que en la autoeficacia académica la tendencia de la autoeficacia online posterior con respecto a la autoeficacia online inicial de las estudiantes, se mantiene.

6.2.3. Logro del aprendizaje en Factorización Final

Como se explicó anteriormente, el logro del aprendizaje se evaluó de manera individual, en cada una de las cuatro unidades que componen la aplicación móvil. El promedio de las

cuatro evaluaciones que componen las estudiantes se constituye en el logro de aprendizaje final.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9** muestra una media de 3,52 con una desviación de 0,66. El menor valor alcanzado es de 2,50 y la nota máxima alcanzo el valor de 4,69 que representa el promedio de 4 evaluaciones cuya máxima nota posible es 5,0.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos logro del aprendizaje final

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Logro Final	56	2.50	4.69	3.5268	.66282
N válido (según lista)	56				

La distribución de las notas obtenidas por las estudiantes que participaron en la experiencia se muestra en la Ilustración 11 Histograma del logro de aprendizaje en factorización (final)

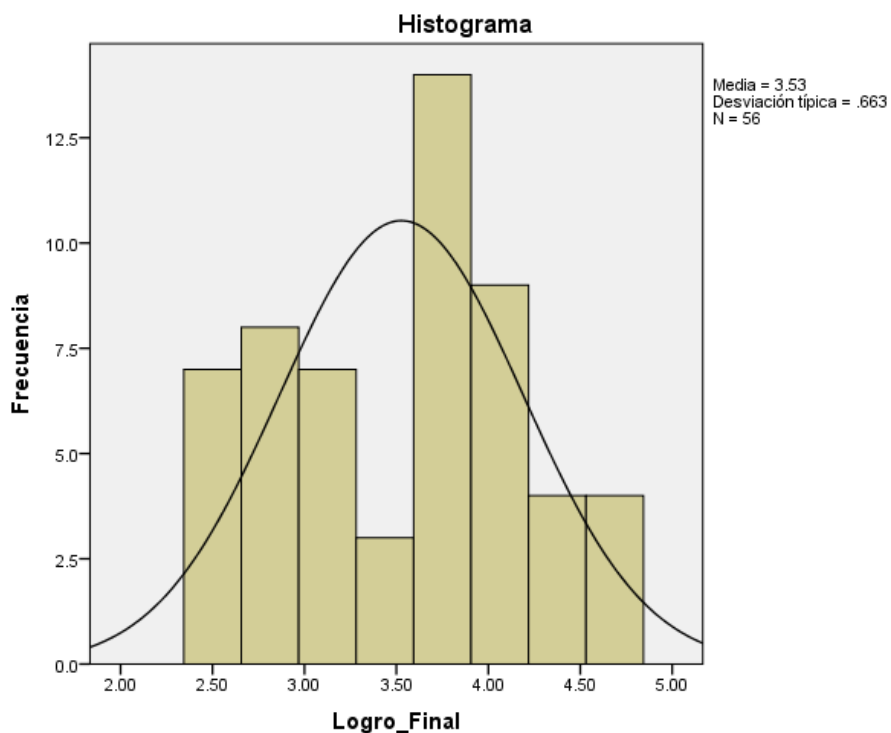


Ilustración 11 Histograma del logro de aprendizaje en factorización (final)

La tabla 10 muestra los estadísticos descriptivos de las evaluaciones de cada una de las evaluaciones de aprendizaje sobre factorización en el ambiente m-learning: 1) Introducción a la factorización, 2) Factor común, 3) Factor común por agrupación 4) Diferencia de cuadrados.

De los datos de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.10**, podemos inferir que la media de todas las unidades estuvo sobre 3 es decir, que la mayoría de las estudiantes aprobaron dichas evaluaciones, se encontró que la media más baja fue la de la unidad 2, donde se estudió el tema de factor común y en la evaluación de la unidad 4 (diferencia de cuadrados) se obtuvieron resultados relativamente más altos que en las unidades anteriores. Además

Tabla 10. Logro académico de las estudiantes en las 4 unidades de aprendizaje

Estadísticos

	EV UNIDAD1	EV UNIDAD2	EV UNIDAD3	EV UNIDAD4
N				
Válidos	56	56	56	56
Perdidos	0	0	0	0
Media	3.6607	3.0804	3.5491	3.8170
Mediana	3.7500	3.7500	3.7500	3.7500
Desv. típ.	1.28047	1.03803	1.06004	1.02302
Rango	3.75	3.75	3.75	3.75
Mínimo	1.25	1.25	1.25	1.25
Máximo	5.00	5.00	5.00	5.00

6.3. ANÁLISIS MULTIVARIADO MANOVA

6.3.1. Verificación de los supuestos

Los supuestos básicos del modelo MANOVA son: a) las respuestas de los sujetos son independientes entre sí, b) la distribución de las múltiples variables dependientes es normal multivariada y c) El conjunto de datos ha de ser completo, sin observaciones perdidas (Arnau & Bono, 2008).

Tabla 11. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Logro Final	.188	55	.000	.931	55	.004
Autoeficacia_online	.157	55	.002	.943	55	.011
Autoeficacia_Academica	.140	55	.009	.949	55	.022

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 12. Prueba T Box

Prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas

M de Box	58.605
F	1.623
gl1	30
gl2	4042.825
Sig.	.017

Contrasta la hipótesis nula de que las matrices de covarianza observadas de las variables dependientes son iguales en todos los grupos.

a. Diseño: Intersección + NEFT + GRUPO + NEFT * GRUPO

6.3.2. Contrastes multivariados

Para medir las diferencias multivariantes entre las variables dependientes de los diferentes grupos se utilizó la Traza Pillai y el valor de F asociado con el mismo. El criterio de Pillai se caracteriza por ser uno de los más robustos entre los criterios multivariantes, razón por la cual se eligió para esta experiencia. De igual forma se tuvo en cuenta la potencia estadística de los contrastes multivariantes ya que permiten identificar la probabilidad de detectar la existencia real de los efectos sobre las variables dependientes y, en esta medida, no cometer un error tipo II, esto sucede cuando se es demasiado exigente con el indicador de significancia (Aron & Aron, 2001).

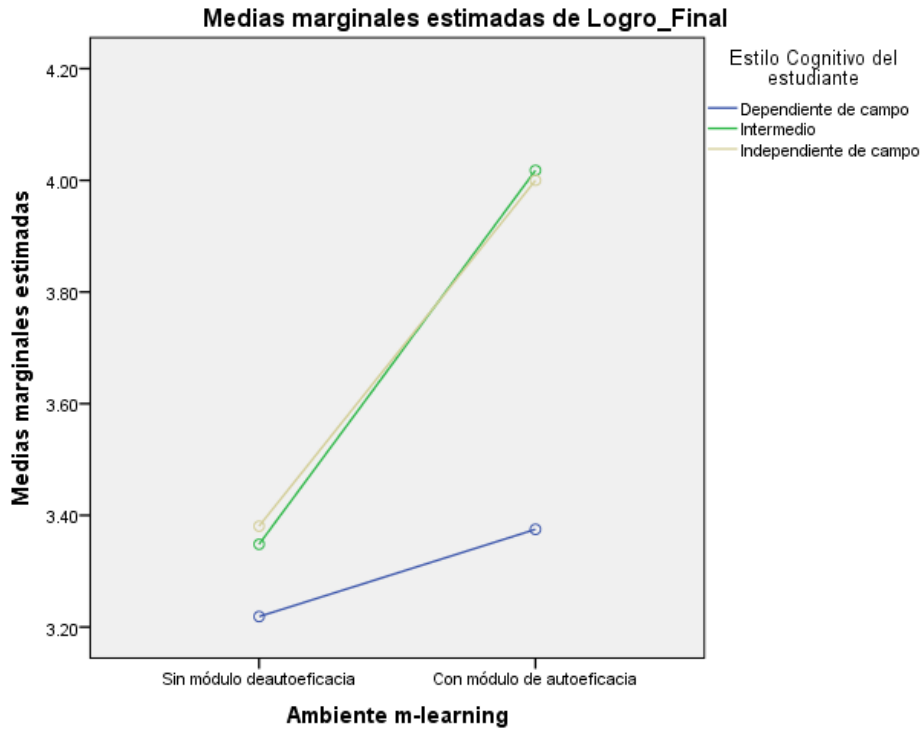
Tabla 13. Contrastes multivariados variados

Efecto	Valor de la traza de Pillai	F	Sig.	Potencia Observada
Intersección	.992	1830.298 ^b	.000	1.000
NEFT	.147	1.267	.280	0,476
GRUPO	.265	5.637 ^b	.002	0,927
NEFT * GRUPO	.258	2.367	.036	0,789

Los resultados de los contrastes se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.15**. Se puede ver que NEFT (estilo cognitivo) presenta un valor de la traza de Pillai de 0,147 y un $p=0.280$ y una potencia observada de 0,47, para el grupo (App con o sin módulo de autoeficacia) encontramos la traza de Pillai con un valor de 0,265 y un $p=0.002$, la potencia observada para detectar el efecto es de 0,927 y en la interacción entre el estilo cognitivo NEFT*GRUPO encontramos la traza de Pillai con un valor de 0,258 y un $p=0,036$ con un valor de 0,789 para la potencia observada. De estos resultados podemos concluir que el grupo y la interacción $neft*grupo$ tienen un efecto significativo sobre el modelo, con una muy alta potencia observada para detectar dichos efectos multivariantes.

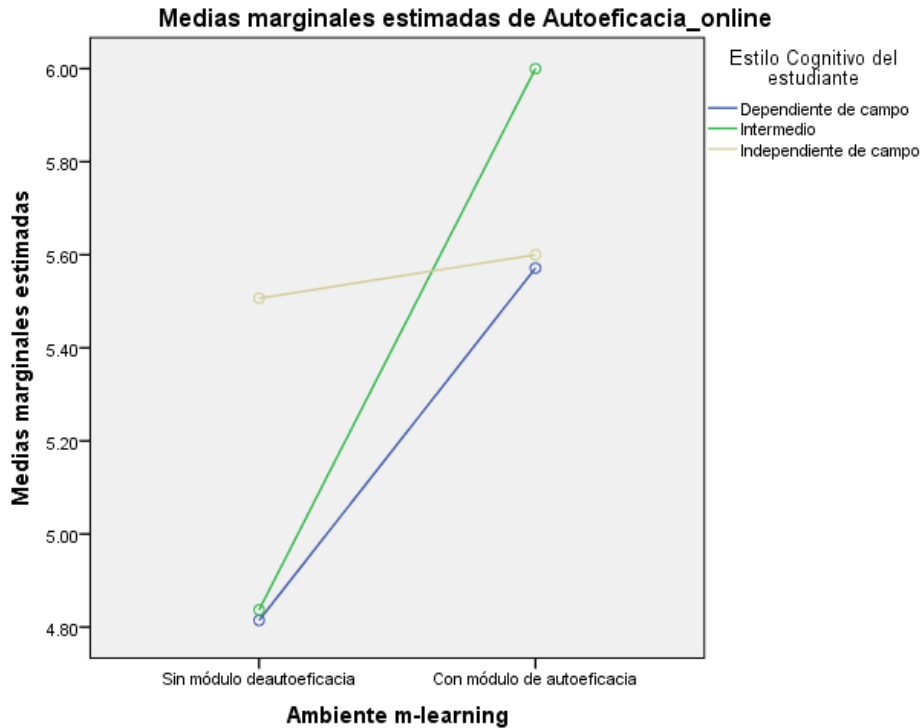
6.3.3. Análisis MANOVA

En las gráficas 2, y 3 y en la tabla 13, se presentan el resultado MANOVA. Iniciando con el análisis de relaciones entre las covariables y las variables, tal como se muestra en la tabla 13, la covariable correspondiente al grupo (con o sin módulo de autoeficacia) tiene un efecto estadísticamente significativo con el logro final ($F=8,362$; $p=0,006$) y con la autoeficacia online ($F=10,682$; $p=0,002$). Además también se encontró que la interacción entre el estilo cognitivo y el grupo tienen un efecto estadísticamente significativo con la autoeficacia académica ($F=5,815$; $p=0,005$)



Grafica 2 Logro final en relación con el ambiente m-learning

La Grafico 2. muestra la relación entre el logro final y el ambiente de aprendizaje m-learning (con o sin módulo de autoeficacia), en el grafico se evidencia una valoración significativamente más alta en el logro final para las estudiantes con estilo intermedio e independiente de campo en relación con las dependientes de campo. También podemos observar que en los tres estilos cognitivos se obtuvo un logro más alto en las estudiantes que trabajaron con el ambiente m-learning que tenía módulo de autoeficacia.



Grafica 3. Autoeficacia online en relación con el ambiente m- learning

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3** muestra la relación entre la autoeficacia online y el ambiente m-learning (con o sin módulo de autoeficacia), según el estilo cognitivo de la estudiante, podemos observar que las estudiantes con estilo cognitivo intermedio presentan mayor puntaje en la autoeficacia online, después encontramos las independientes de campo, seguidas muy de cerca por las estudiantes clasificadas como dependientes de campo. También se evidencia que las estudiantes con estilo cognitivo intermedio y dependientes de campo presentaron una diferencia significativa en los niveles de autoeficacia online dependiendo del ambiente m-learning encontrándose unos niveles mucho más altos al trabajar con el ambiente que contenía el módulo de autoeficacia. A diferencia de las estudiantes con estilo cognitivo independiente de campo cuyos niveles de autoeficacia online no difieren mucho al trabajar con o sin módulo de autoeficacia.

Tabla 14. Resultados diseño factorial MANOVA

Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados III	de tipog	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Logro_Final	5.555 ^a	5	1.111	3.010	.019
	Autoeficacia_online	8.981 ^b	5	1.796	3.201	.014
	Autoeficacia_Academica	5.739 ^c	5	1.148	2.702	.031
Intersección	Logro_Final	673.073	1	673.073	1823.331	.000
	Autoeficacia_online	1544.671	1	1544.671	2752.763	.000
	Autoeficacia_Academica	1794.106	1	1794.106	4223.303	.000
NEFT	Logro_Final	1.941	2	.970	2.629	.082
	Autoeficacia_online	1.347	2	.673	1.200	.310
	Autoeficacia_Academica	.074	2	.037	.087	.917
GRUPO	Logro_Final	3.087	1	3.087	8.362	.006*
	Autoeficacia_online	5.994	1	5.994	10.682	.002*
	Autoeficacia_Academica	1.482	1	1.482	3.488	.068
NEFT * GRUPO	Logro_Final	.748	2	.374	1.013	.371
	Autoeficacia_online	2.577	2	1.288	2.296	.111
	Autoeficacia_Academica	4.940	2	2.470	5.815	.005*
Error	Logro_Final	18.088	49	.369		
	Autoeficacia_online	27.496	49	.561		
	Autoeficacia_Academica	20.816	49	.425		
Total	Logro_Final	712.793	55			
	Autoeficacia_online	1632.571	55			
	Autoeficacia_Academica	1879.656	55			
Total corregida	Logro_Final	23.643	54			
	Autoeficacia_online	36.476	54			
	Autoeficacia_Academica	26.555	54			

R cuadrado = .235 (R cuadrado corregida = .157)

* p<= 0,05

b. R cuadrado = .246 (R cuadrado corregida = .169)

c. R cuadrado = .216 (R cuadrado corregida = .136)

6.4. ANÁLISIS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE CON EL ANDAMIAJE DE AUTOEFICACIA

A continuación se examinarán algunos de los datos obtenidos durante el proceso de exposición de las estudiantes en el estudio del ambiente m-learning. Revisaremos específicamente, los registros obtenidos por el ambiente m-learning que tenía implementado dentro de su estructura el andamiaje de autoeficacia.

Como se explicó anteriormente, el ambiente de aprendizaje m-learning fue estructurado en cuatro unidades de aprendizaje, en las cuales la estudiante tenía total libertad para elegir el orden de estudio. Las unidades estudiadas eran: 1) Introducción a la factorización, 2) Factor común, 3) Factor común por agrupación y 4) Diferencia de cuadrados.

En cada una de estas unidades el proceso a seguir por las estudiantes fue básicamente el mismo; inicialmente, la estudiante toma decisiones para fijar la meta de aprendizaje (nivel y puntaje deseado). Más adelante se examinarán las relaciones entre la meta fijada por la estudiante y el logro efectivamente alcanzado en las autoevaluaciones de aprendizaje.

Al seleccionar la meta de aprendizaje, el andamiaje solicita a la estudiante su selección de un juicio de autoeficacia frente a esa meta. La aplicación móvil ofrece las siguientes alternativas de respuesta a la pregunta ¿Cómo te sientes con tu elección?: 1) Completamente segura de lograrlo, 2) Segura de lograrlo, 3) No estoy muy segura de lograrlo, 4) Completamente segura de no lograrlo.

Como lo afirma Zimmerman, Bandura, & Martinez-Pons, (1992), esta es una forma operativa que le permite al aprendiz monitorear su autoeficacia, lograr más precisión en la predicción de su aprendizaje, y además promover la motivación hacia los contenidos. Otro punto a tener en cuenta será el examen de estos juicios de autoeficacia, sin embargo este análisis se realizará más adelante.

Cuando la estudiante ha explorado y revisado los contenidos de la aplicación móvil, tiene la posibilidad, si es su deseo, de autoevaluarse para verificar el aprendizaje conseguido. Para tal fin al ambiente m-learning le fue incluida una herramienta de autoevaluación que le propone a la estudiante, de forma aleatoria una serie de problemas y preguntas sobre los primeros casos de factorización; vale la pena destacar, que el grado de complejidad de

dichos problemas va de acuerdo al nivel elegido por la estudiante. El software registra el número de respuestas correctas y al finalizar la prueba muestra el puntaje obtenido con una valoración de uno a cinco, además verifica si la estudiante cumplió o no la meta que se había propuesto al iniciar la unidad.

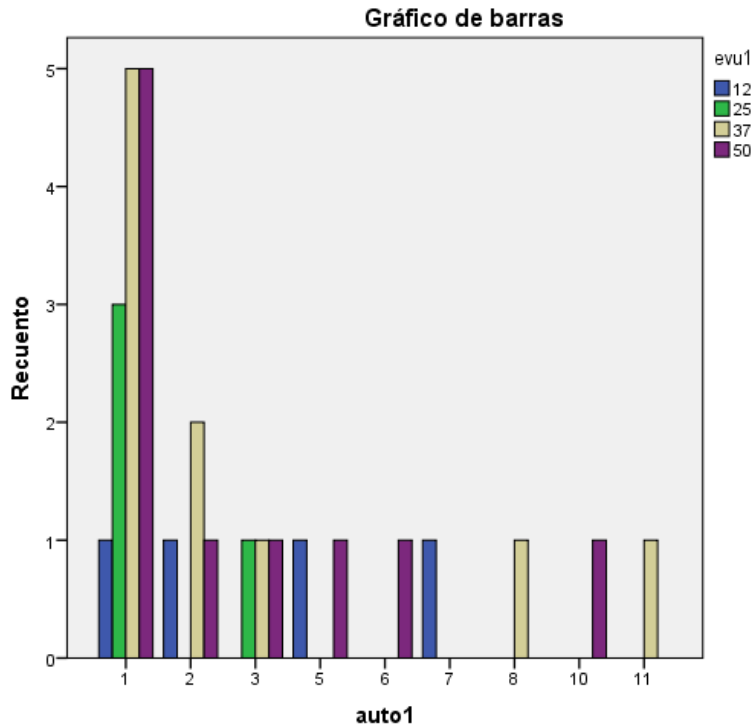
Buena parte del proceso realizado por cada estudiantes en el uso de la aplicación móvil, unidad por unidad fue registrado por el software, el análisis de esta información nos da luces de la relación entre estilo cognitivo, logro de aprendizaje y autoeficacia en el uso de ambientes de aprendizaje m-learning.

6.5. META DE APRENDIZAJE VS AUTOEVALUACIÓN

La auto-evaluación a través del establecimiento de metas implica un proceso de comparación cognitiva de la ejecución actual con la meta establecida. Las personas guían su conducta y crean incentivos para persistir en sus esfuerzos hasta que alcanzan sus metas; además, buscan la satisfacción personal proponiéndose y alcanzando metas valiosas y se sienten estimulados ante los obstáculos y las insatisfacciones (Bandura, 2001).

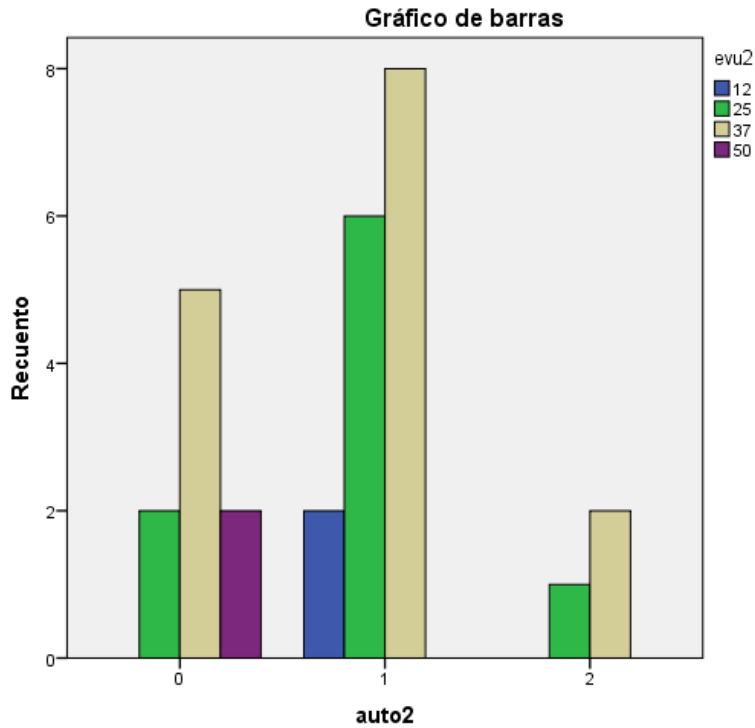
A continuación se presenta el análisis del proceso que siguieron las estudiantes en lo referente al establecimiento de metas de aprendizaje y el promedio obtenido en el logro de aprendizajes de las autoevaluaciones presentadas en cada unidad.

Al revisar los datos obtenidos observamos que en el estudio de la unidad 1, la mayoría de las estudiantes se autoevaluó más de una vez, como se muestra en la gráfica 4, entre más veces se autoevalúe la estudiante, esta tiene mayor probabilidad de obtener nota más alta en la evaluación. También se puede inferir con respecto a la gráfica, que la mayor cantidad de niñas con notas más bajas en la evaluación de esta unidad se encuentran entre las que no utilizaron la opción de autoevaluarse.



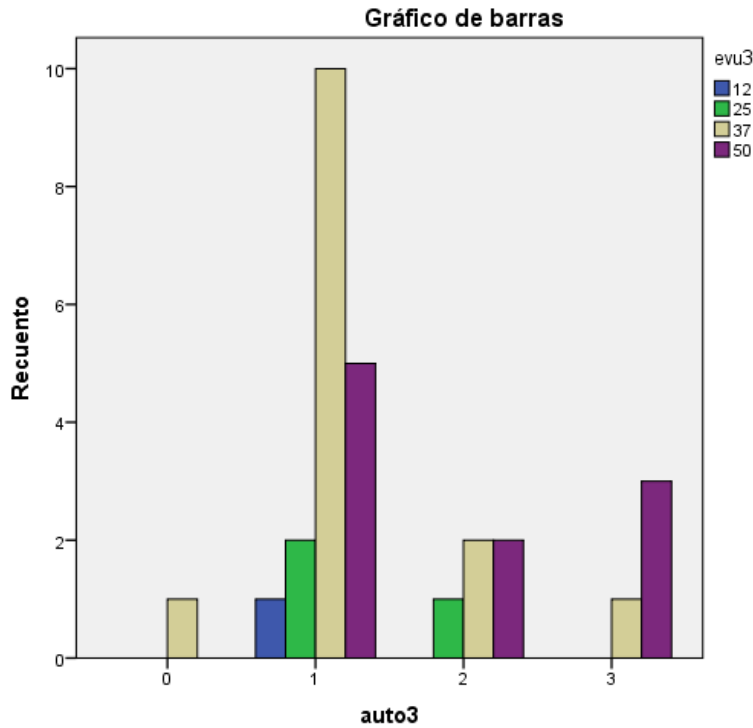
Grafica 4. Relación entre número de veces que se autoevaluó y la nota obtenida en la ev 1

En la unidad 2 encontramos que las estudiantes se autoevaluaron un menor número de veces que en la unidad 1, y también se evidencia que las notas en la unidad 2 son más bajas que en la unidad anterior, menos estudiantes obtuvieron notas de 5, sin embargo también observamos que un mayor porcentaje de niñas se autoevaluó por lo menos una vez con una nota en la evaluación de 37, solo dos niñas obtuvieron nota de 5 en esta evaluación.



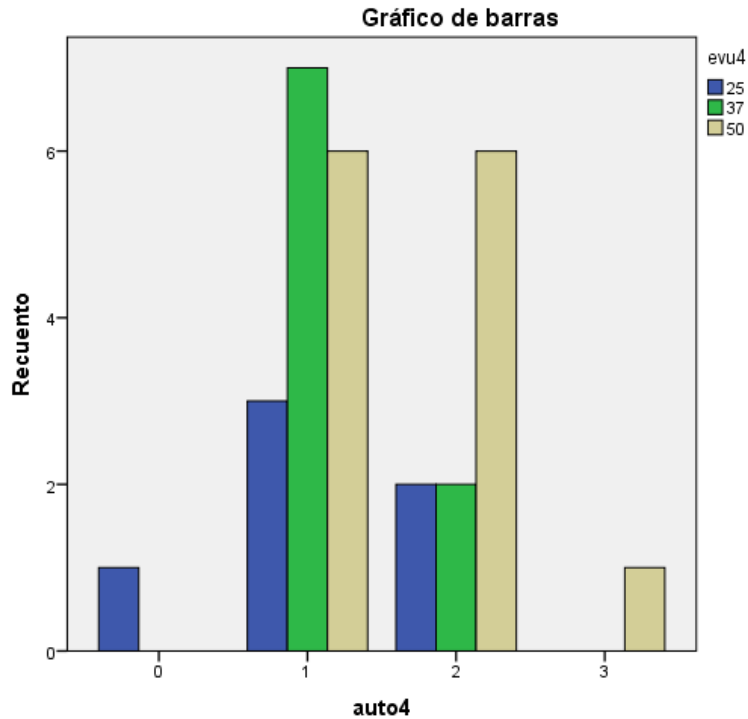
Grafica 5. Relación Número de veces en que se autoevalúa y resultados de evaluación unidad 2

Con respecto a la unidad 3 podemos ver que un mayor número de estudiantes obtuvieron notas de 5 y 3,5 y también incremento el uso de la herramienta de autoevaluación, comparado con lo sucedido en la unidad anterior. Nuevamente se evidencia que la mayor cantidad de estudiantes con evaluaciones perdidas se encuentran en el grupo que no utilizo la herramienta de autoevaluación. Ver gráfico 6.



Grafica 6. Relación entre autoevaluación y evaluación unidad 3

Los resultados obtenidos en la unidad cuatro muestran que las niñas siguen utilizando la herramienta de autoevaluación y esto se refleja en que más estudiantes obtuvieron notas de 5 y 3,7 en la evaluación de esta unidad. En la ilustración 14, podemos observar que ninguna estudiante bajo de 2,5 la nota de la evaluación y solo 6 estudiantes perdieron la evaluación de esta unidad, al igual que en las unidades anteriores la mayoría de este grupo se encuentra entre las que no utilizaron la herramienta de autoevaluación.



Grafica 7. Relación entre autoevaluación y resultados de evaluación unidad 4

Se puede concluir que definitivamente quienes utilizaron la herramienta de autoevaluación obtuvieron mejores resultados en la evaluación de la unidad, de los resultados en la unidad 2, donde bajo de manera considerable el número de estudiantes que se autoevaluaron, también se vio como los resultados de las evaluaciones finales bajaron; a partir de esta unidad un mayor número de estudiantes usa la herramienta de autoevaluación y los resultados de las evaluaciones finales mejoran, se puede decir que las niñas con esta experiencia aprendieron que el hecho de autoevaluarse sirve como preparación para obtener mejores resultados en las evaluaciones.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

7.1. DISCUSIÓN

El modelo de análisis MANOVA, realizado en la fase de resultados, se representa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**¹³, el estudio mostró que el andamiaje de autoeficacia, incluido dentro de la aplicación móvil, tuvo efectos significativos y positivos sobre el logro del aprendizaje, y sobre la autoeficacia online. También se puede evidenciar con este estudio que la interacción entre el grupo y el estilo cognitivo propio de cada individuo tuvo efectos significativos sobre la autoeficacia académica, esta situación refleja la relevancia de la incorporación del andamiaje en aplicaciones móviles para la potenciación de los conocimientos, habilidades y actitudes esenciales para resolver problemas y tomar decisiones en diversos escenarios. (Pozo, 2008)

Los resultados del presente estudio, conducen a afirmar que el uso de escenarios m-learning favorecen el logro del aprendizaje, ya que de acuerdo con Ciampa ,(2013), esta modalidad educativa facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles. Estos hallazgos son consistentes con la investigaciones de (Olmedo, 2015, Botzer, 2007 y Daher, 2009 , Ciampa, 2013), quienes experimentaron con ambientes m-learning, también con estudiantes de básica y secundaria en el área de matemáticas y ponen de manifiesto las ventajas de trabajar con dispositivos móviles para favorecer el logro del aprendizaje.

En relación con las variables independientes, el estilo cognitivo y el ambiente m-learning, el efecto más significativo se da por la presencia del andamiaje de autoeficacia en razón a que los resultados muestran que las estudiantes que lo usaron, lograron resultados mucho más altos que sus compañeras que no trabajaron con él. En cuanto al uso de andamiajes de autoeficacia integrados dentro de la estructura de escenarios m-learning: se evidencia en el análisis de resultados MANOVA que éstos, definitivamente potencian los beneficios del m-learning, ya que su uso tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre el logro final y sobre la autoeficacia online. Lopez & Triana, (2013) estudiaron el efecto de estos

andamiajes al integrarlos dentro de un ambiente de aprendizaje basado en computador AABC encontrando un impacto positivo sobre el logro académico; se puede afirmar que el presente estudio complementa sus hallazgos, en la medida en que los resultados permiten concluir que estos andamiajes integrados en la estructura de un ambiente m-learning también cumplen su propósito de mejorar la autoeficacia y el logro académico.

Es interesante que al favorecerse la autoeficacia online, también se mejore el logro académico, teniendo en cuenta que la autoeficacia es el mecanismo principal que dirige la agencia humana (Prieto, 2007) y según Bandura, (2002) la intención es la primera característica de la agencia humana, esto confirma y aporta a los hallazgos de Camacho & Lara,(2011), quienes afirman que un aspecto clave en la incorporación de los dispositivos móviles es la disposición presentada por los usuarios frente a la oportunidad de emplearlos en diferentes situaciones. En este sentido, este estudio contribuye y concuerda con los estudios de (Venkatesh, 2003) quienes a través de un meta análisis de ocho modelos formulan una teoría unificada y validada (UTAT, por sus siglas en inglés) que pretende explicar las intenciones que tienen los usuarios para utilizar un nuevo sistema de información, y toman la autoeficacia dentro de sus dimensiones, como una variable independiente, predictora de la intención de uso.

Los hallazgos respecto a la autoeficacia online merecen ser destacados puesto que según Bandura A. ,(1997) la autoeficacia influye sobre la motivación hacia el aprendizaje, las expectativas de resultados, los estados afectivos, la percepción de las habilidades y el compromiso que asume una persona frente a un determinado curso de acción. Estos resultados complementan los estudios de Ciampa (2013), quien dentro de su investigación menciona la importancia de la motivación de los estudiantes en la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje, y el uso de andamiajes de autoeficacia dentro de la estructura de estos ambientes de aprendizaje, se puede tomar como una alternativa de solución a su planteamiento.

Los datos del estudio, no muestran el incremento esperado en la autoeficacia académica, esto se puede deber en parte a que la aplicación móvil solo disponía de 4 unidades de aprendizaje, a diferencia de los estudios realizados por (Lopez & Triana, 2013) y (Lopez O. , 2010) en cuyas investigaciones, se implementaron 6 unidades de aprendizaje, y se

concluye que la autoeficacia es un predictor del logro académico; es posible que el estudiante no perciba cambios en cuanto a sus habilidades y conocimientos para ejecutar prospectivamente una tarea, esto sumado a que la evaluación de autoeficacia se realiza a través de la aplicación de cuestionarios de auto-reporte o autoinforme nos lleva a pensar que cuatro unidades de aprendizaje no son suficientes para que el estudiante perciba estos cambios y los refleje en la evaluación de autoeficacia. Según, Bandura A, (1986) existen factores bajo los cuales las experiencias vicarias influyen en las evaluaciones de autoeficacia realizadas por las personas, uno de estos factores, esta referido a la manera como las personas evalúan su autoeficacia cuando no han tenido las suficientes experiencias previas para fundamentar sus juicios de capacidad, cuando estas circunstancias se presentan, deben recurrir a indicadores vicarios, es decir, observando la ejecución de otras personas pueden establecer, en alguna medida, un juicio inicial medianamente ajustado a las características personales y a las demandas de la tarea.

De otro lado, los resultados de esta investigación sugieren que la interacción entre el estilo cognitivo y el andamiaje motivacional tiene un efecto significativo sobre la autoeficacia académica, a partir de lo anterior podemos inferir que la inclusión del módulo de autoeficacia benefició a los estudiantes dependientes de campo, quienes fueron capaces de ajustar sus estrategias de estudio y su motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, minimizando así las diferencias con los intermedios y los independientes. Estos resultados coinciden con los hallazgos de (Lopez O., 2011, Lopez & Triana, 2013) quienes demuestran en sus estudios que para situaciones de aprendizaje en ambientes hipermedia en el área de matemáticas, el módulo de autoeficacia minimizó el efecto del estilo cognitivo y de la autoeficacia inicial sobre el logro académico final.

7.2. RESPUESTAS A LAS PREGUNTA DE INVESTIGACION

- ¿El uso de andamiaje de autoeficacia en una aplicación móvil tiene un efecto positivo sobre el logro de aprendizaje en matemáticas en un grupo de estudiantes de grado octavo con diferente estilo cognitivo, frente a otro grupo que no tiene implementando el mismo andamiaje?

Los resultados evidencian que la implementación del módulo de autoeficacia dentro de la aplicación móvil si permitió obtener puntajes más altos en el logro académico comparado con el logro de las estudiantes que trabajaron la aplicación sin el modulo.

Con lo anterior, podemos concluir que el hecho de exhortar al estudiante a proponer sus propias metas, se constituye en un factor importante que incentiva el esfuerzo, la persistencia e incrementa el tiempo que éste dedica al estudio de las unidades, tal vez debido al compromiso adquirido consigo mismo. Otro factor que incide en los resultados es el hecho de que la estudiante pueda escoger un nivel de dificultad, que le permite avanzar a su propio ritmo, ganando así confianza y motivación.

- ¿El uso de un andamiaje motivacional, implementado en un ambiente m-learning puede favorecer la autoeficacia en los estudiantes?

El análisis de resultados MANOVA, permitió evidenciar que el andamiaje motivacional tuvo un efecto significativo sobre la autoeficacia online sin embargo. De acuerdo a lo anterior podemos decir que el andamiaje motivacional si tuvo efecto sobre el nivel de autoeficacia. Los niveles de autoeficacia académica no se incrementaron según lo esperado, esta situación podría haberse generado porque antes de iniciado el proyecto las estudiantes presentaron elevadas expectativas y una alta aceptación hacia el uso de esta aplicación móvil, pero luego las moderaron conforme a las dificultades presentadas a lo largo de su uso, por ejemplo tal como lo expresa (UNESCO, 2012a ,UNESCO, 2012b), es posible que en las pruebas presentadas despues de la interacción con el escenario m-learning, las estudiantes hayan tenido en cuenta las limitaciones operativas del dispositivo, problemas de conectividad de la institución entre otros factores.

Llama la atención que, en los datos obtenidos se percibe alta motivación de las estudiantes, reflejada en el tiempo dedicado al estudio de las unidades y al número de veces en que se presenta la autoevaluación en cada unidad, esto puede ser consecuencia de que durante la navegación a través de las unidades de estudio y durante la presentación de autoevaluaciones se presentaban mensajes emergentes con frases motivadoras, además de mantener fija en la cabecera de la interfaz la meta propuesta. La autoevaluación permitió a la estudiante verificar en todo momento el estado de los conocimientos adquiridos, la

retroalimentación al final de la misma le ofrece a la niña la posibilidad de evaluar sus estrategias de estudio y replantearlas para así alcanzar sus propias metas.

Por lo anterior se concluye que la inclusión de andamiajes de autoeficacia en escenarios m-learning si favorece la autoeficacia, estos resultados difieren con los de Moos & Azevedo, (2008) en cuyos estudios se concluye que la autoeficacia de los estudiantes disminuyó en la medida, que se encontraron con situaciones más difíciles y retadoras, lo cual les condujo a replantear sus creencias iniciales de capacidad.

- ¿Existen diferencias significativas del logro del aprendizaje entre sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC cuando interactúan con un ambiente m-learning que incluye dentro de su estructura un andamiaje motivacional?

El análisis de resultados no muestra diferencias significativas del logro del aprendizaje entre sujetos con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC, al interactuar con el ambiente m-learning.

Sin embargo, la interacción entre el estilo cognitivo y el ambiente de aprendizaje si resulta muy significativa en los niveles de autoeficacia académica. Esto significa que el andamiaje ayuda a las estudiantes, tanto de estilo dependiente como intermedio de campo, en lo que requieren dentro de su proceso de aprendizaje favoreciendo la autoeficacia académica, en esta medida y de acuerdo a los hallazgos de Hsu y Dwyer (2004) y Lopez O. (2011), estas estudiantes, son capaces de ajustar sus estrategias hasta el punto en que logran equiparar a sus compañeras independiente de campo en el logro final.

- ¿Pueden encontrarse diferencias significativas entre la percepción de autoeficacia online entre estudiantes con diferente estilo cognitivo cuando interactúan con ambientes m-learning?

La respuesta es no, este estudio no encontró evidencia suficiente para demostrar de forma empírica que la interacción entre el estilo cognitivo y el ambiente m-learning resulte significativo en la percepción de autoeficacia online de las estudiantes. Ello podría deberse a que las estudiantes que creyeron en mayor medida ser capaces de manejar adecuadamente la aplicación móvil, tuvieron una postura crítica y reflexiva respecto a su uso, quizás por su

nivel de experiencia en el uso de estos dispositivos móviles, a pesar de destacar las bondades de esta herramienta, la sopesaron con las limitaciones encontradas, y asumieron una opinión más conservadora en las pruebas realizadas después de la interacción con el escenario. (T.Nakano, 2013)

Sin embargo este estudio puede ser un precedente para que investigadores estudien la relación entre el estilo cognitivo, y la autoeficacia online en ambientes m-learning, ya que no se encontró evidencia de estudios sobre este tema en la literatura consultada.

8. CONTRIBUCIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONTRIBUCIONES

Este estudio aporta una alternativa que permite mejorar el logro de aprendizaje y mantener altos los niveles de autoeficacia cuando los estudiantes interactúan con ambientes m-learning, brindando escenarios de aprendizajes más flexibles, y ubicuos que permitan a la estudiante aprender a su propio ritmo conforme a su estilo cognitivo.

El escenario m-learning diseñado para esta experiencia contiene elementos que pueden ser tenidos en cuenta para futuros estudios, incluso se cree que al adicionar dos o más unidades se podrán evidenciar los cambios en los niveles de autoeficacia de las estudiantes, que interactúan con el módulo.

Esta experiencia abre las puertas para que futuros investigadores, estudien la relación entre los niveles de autoeficacia, el uso de aplicaciones móviles en el campo de la educación y el logro del aprendizaje, en diferentes niveles educativos.

Los resultados de este experimento contribuyen a la investigación adicional de los beneficios de las aplicaciones móviles en una gama más amplia de aprendizaje centrado en el estudiante y el uso eficiente de estas herramientas. Y además corroboran el posicionamiento del m-learning como una fuerza innovadora, transformadora y trascendental en los procesos de enseñanza aprendizaje (Camacho & Lara, 2011)

En palabras de Olmedo, (2015), este estudio permitió evidenciar que el aprendizaje móvil en interacción con el módulo de autoeficacia, puede además de hacer una contribución en el campo de la educación, representar una forma alternativa de hacer las cosas. Por tal motivo se considera que la experiencia no solo fue innovadora, sino también provechosa, pertinente e importante para las niñas a nivel personal y académico, pues contribuyó en un proceso de aprendizaje enriquecedor y formativo.

Se espera que el estudio ayude a una mejor comprensión de los factores que pueden influir en el aprendizaje y en el desempeño de los estudiantes cuando interactúan en escenarios m-learning. Aunque con muchas preguntas por aclarar, en lo que respecta a soluciones

pedagógicas, didácticas y/o tecnológicas que potencien el efecto positivo de la autoeficacia en estos ambientes, se puede decir que los resultados obtenidos son una antesala importante para el estudio de factores que potencien los beneficios del uso de aplicaciones móviles en la educación.

8.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuras investigaciones seguir indagando la influencia que tiene los andamiajes de tipo motivacional sobre la autoeficacia en el uso de ambientes m-learning, si bien es cierto, se encontraron algunos estudios que ponen en evidencia la importancia de la autoeficacia para el aprendizaje móvil, ninguno utiliza estrategias que la favorezcan como se hace en este estudio al incluir el andamiaje motivacional en la estructura del ambiente m-learning.

De igual modo se debe estudiar el efecto de diferencias individuales como género y edad con relación a la formación de la autoeficacia y el desempeño académico cuando se interactúa con ambientes m-learning.

También resultaría interesante diseñar y probar un instrumento que permita medir la autoeficacia en el uso de ambientes de aprendizaje m-learning, el instrumento utilizado en este estudio fue diseñado para ambientes online, es evidente que existen diferencias significativas entre m-learning y e-learning por tanto se deberían usar instrumentos diferentes para medir la autoeficacia.

9. REFERENCIAS

- Bandura, A. (1995). Self-efficacy. En *Blackwell encyclopedia of social psychology*. In A. S. R. Manstead & M. Hewstone (Eds.).
- Archer, M. (2003). *Structure, agency and the internal conversation*. Cambridge University Press.
- Arnau, J., & Bono, R. (2008). *Estudios longitudinales de medidas repetidas: Modelos de diseño y análisis*. Obtenido de *Escritos de Psicología (Internet)*, 2(1), 32-41: Recuperado en 02 de octubre de 2017, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092008000300005&lng=es&tlng=es
- Aron, A., & Aron, E. (2001). *Estadística para psicología*. Sao Pablo - Brasil: Prentice Hall, Pearson Educación .
- Artino, A. R., & D. Betsy McCoach. (2008). Development and initial validation of the online learning value and self-efficacy scale (OLVSES). *Baywood Publishing Co. Inc.*
- aulafacil.com. (s.f.). *aulafacil*. Obtenido de <http://www.aulafacil.com/cursos/110947/ciencia/matematicas/algebra/factorizacion>
- Azevedo, R., Cromley, J., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 344-370.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs.

- 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. *New York: W.H.*
- Bates, R., & Khasawneh, S. (2007). Self-efficacy and college students' perceptions and use of online learning systems. *Computers in Human Behavior*.
- Belland, B. R., Kim, C., & Hannafin, M. (2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational Psychologist*.
- Bolívar López, J. M., & Rojas Velásquez, F. F. (dic de 2009). Autoconcepto estudiantil y modalidades de enseñanza a distancia (B-Learning y E-learning). *Paradigma* ., 30(2).
- Brazuelo, G. F., & Gallego, G. D. (2014). Estado del Mobile Learning en España. *Educación en Revista*.
- Burton, J. K. (1995). Hypermedia concepts and research: An overview. *Computers in Human Behavior*.
- Calderín, M. &. (2010). Elementos para un programa de alfabetización informacional: la autoeficacia hacia el uso de la computadora. *Revista de Bibliotecología y ciencias de la informática*, 27.
- Camacho, M., & Lara, T. (2011). M-learning en España, Portugal y América Latina. *SCOPEO*.
- Campanizzi, J. A. (1978). Effects of locus of control and provision of overviews in a computer-assisted instruction sequence. *Association for Educational Data Systems (AEDS) Journal*.
- Ciampa, K. (2013). Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Daher, W. (2009). Students' perceptions of learning mathematics with cellular phone and applets. *International Journal of Educational Technology*.

- Ditrendia. (2016). *Informe Mobile en España y en el mundo*.
- Evans, J., & St B., T. (1976). Rationalization in a Reasoning Task. *British Journal of Psychology*.
- Gallego, J. A. (2015). *julioprofe net*. Obtenido de <https://www.youtube.com/user/julioprofe>
- Gerhardt M., B. K. (2006). *Individual differences in self-efficacy development: The effects of goal orientation and affectivity in Learning and Individual Differences*.
- Ghiena, G., & Chen, S. (2003). The impact of cognitive styles on perceptual distributes multimedia quality. *British Journal of Educational Technology*.
- 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. (2013). Estilística Educativa. *Revista Colombiana de Educación*.
- Hodges, C. (2005). Self-regulation y web based courses. A review and the need for research. *The Quarterly Review of Distance Education*.
- Joo, Y. J. (2000). Self-efficacy for self-regulated learning, academic self-efficacy. *Educational Technology Research and development*, 5-17.
- Ju Joo, Y., Kyu , Y., & Jiyeon. (2013). Locus of control, self-efficacy, and task value as predictors of learning outcome in an online university context. *Computers & Education*.
- Khan Academy. (s.f.). *Khan academy*. Obtenido de <https://es.khanacademy.org/math/algebra/polynomial-factorization>
- Kiger, D., Herro, D., & Prunty, D. (2012). Examining the influence of a mobile learning intervention on third grade math achievement. *Journal of Research on Technology in Education*.

- Locke, J., Ishijima, E. H., Kasari, C., & London. (2010). Loneliness, friendship quality and the social networks of adolescents with high functioning autism in an inclusive school setting. *Journal of Research in Special Education Needs*.
- López Vargas, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo Uribe, Á. (2002). Logro en matemáticas, autoregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, Vol. 19 No 2, 5-7.
- Lopez, O. (2010). *Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales*, Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Nacional.
- Lopez, O., & Triana, S. (2013). Effect of a Self-Efficacy Computational Activator on the Learning Achievement in Students of Different Cognitive Style. *Revista Colombiana de Educación*.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009). Learning With Computer-Based Learning Environments: A Literature Review of Computer Self-Efficacy. *Review of Educational Research*.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009). Learning With Computer-Based Learning Environments: A Literature Review of Computer Self-Efficacy. *Review of Educational Research*.
- Morrone, A., Gosney, J., & Engel, S. (2012). Empowering students and instructors: reflections on the effectiveness of iPads for teaching and learning. *Educase Learning Initiative*.
- Nedungadi, P. (2012). A new approach to personalization: integrating e-learning and m-learning. *Educational Technology Research & Development*.
- Nelson, B., & Ketelhut, D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*.
- Nelson B., K. D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*, (413–427).

- Olmedo, J. C. (2015). *MATI-TEC: Aprendizaje móvil para el desarrollo y la inclusión*. Mexico: Fundación Telefónica.
- Packard, A. L. (1997). Incorporating individual learning styles into computer assisted environments for instruction basic research and statistical concepts. *Eastern Educational Research Association*.
- Papastergiou, M., Gerodimos, V., & Antoniou, P. (2011). Multimedia blogging in physical education: Effects on student knowledge and ICT self-efficacy. *Computers and education*.
- Peña, Castañeda Camilo. (2017). Tecnosfera. *El tiempo*.
- Pintrich P. R., S. D. (1991). Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning*.
- Pozo, J. (2008). *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza .
- Prieto, N. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y practica docente*. Narcea.
- Printrich, P. (2000). The role de goal orientation in self-regulated Learning. En P. Printrich, *Handbook of self-regulations* (págs. 451-502). San Diego, CA: En M Boekaerts, P.R. Pintrich y M. Zeidner.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist 26* (3 and 4), 207-231.
- Schunk, D. H. (1994). Self-regulation of self-efficacy and attributions in academic settings. *In Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*, 75-99.
- Schunk, D., & Zimmerman, B. J. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 195-208.

- Sins, P., Joolingen, W., Savelsbergh, E., & Hout-Wolters, B. (2008). Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between students' achievement goal orientation Self-efficacy, Cognitive processing, and achievement. *Contemporary Educational Psychology*.
- Summerville, J. (1999). Role of awareness of cognitive style in hypermedia. *International Journal of Educational Technology*.
- T.Nakano, P. A. (2013). Uso de tablets en la educación superior: una experiencia con iPads. *Digital Education Review*.
- Tinajero, C., & Paramo, M. (1997). Field dependence-independence and academic achievement: a re-examination of their relationship. *British Journal of Educational Psychology*.
- Tsai, W., Hwang, E., Chang, J., Lai, C., Lin, S., & Yang, C. (2011). Taxonomy of cost quality (COQ) across the enterprise resource planning (ERP) implementation phases. *African Journal of Business Management*.
- UNESCO. (2012a). *Activando el aprendizaje móvil en América Latina*. Paris, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2012b). *Aprendizaje Móvil Para docentes*. Recuperado el SEPTIEMBRE de 2016, de <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and Psychological Measurement*.
- Valencia, N., López, O., & Sanabria, L. (2016). Self-Efficacy in Computer- Based Learning Environments: A bibliometric Analysis. *Scientific Research Publishing*.
- Venkatesh, V. M. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*.
- Walker, J. D. (2011). CE+HD/OIT Ipad Initiative al the University of Minnesota. *The student experience: student survey and focus group preliminary report*.

- Winne, P. &. (1998). Self-regulated learning viewed from models of information processing (p. 164). In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.),. *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*, 153-189.
- Witkin, H., & Asch, S. (1948). Studies in Space Orientation. III Perception of the Upright in the Absence of a Visual Field. *Journal of Experimental Psychology*.
- Witkin, H., & Goodenough, D. (1997). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*.
- Yershalmy, M., & Botzer, M. (2007). *Mobile applicacation for mobile learning*. Celda 2007.
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal* 29:, 663-676.
- Zimmerman, K., & Campillo. (2005). *Evaluación de la Auto- eficacia Regulatoria: una Perspectiva Social Cognitiva*.

10. ANEXOS

11. Anexo 1

**Cuestionario MSLQ (Motivated Strategies for Learning
Questionnaire, Printrich et al, 1991).**



Maestría en Tecnologías de la Información
Aplicadas a la Educación
Universidad Pedagógica
Nacional
Educadora de Educadores

Colegio: _____ **Grado:** _____

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Responda las siguientes afirmaciones basado en su experiencia con respecto a la asignatura matemática. Si usted piensa que está absolutamente de acuerdo con la afirmación marque 7; si está completamente en desacuerdo con la afirmación marque 1. Si la afirmación es más o menos verdadera marque un número entre 2 y 6, el cual exprese su grado de conformidad, de acuerdo con la tabla (Marque con X la alternativa que elija). Le agradecemos su tiempo y colaboración.

1	2	3	4	5	6	7
Completamente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Absolutamente de acuerdo

1.	Creo que obtendré una Buena nota en matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
2.	Estoy seguro de entender los contenidos más difíciles de matemáticas, si presto la debida atención	1	2	3	4	5	6	7

3.	Estoy seguro que puedo aprender los conceptos básicos que me enseñen en matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
4.	Estoy seguro de poder entender los temas más complejos que presente el profesor en matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
5.	Estoy seguro que puedo obtener una calificación excelente en los trabajos y evaluaciones de matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
6.	Espero hacer las cosas bien en matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
7.	Estoy seguro que puedo dominar las habilidades enseñadas en matemáticas	1	2	3	4	5	6	7
8.	Pienso que me irá bien, si tengo en cuenta la dificultad de matemáticas, mis habilidades y la forma de enseñar del profesor (a)	1	2	3	4	5	6	7

12. Anexo 2

Cuestionario Online Learning Value And Self-Efficacy Scale (OLVSES), Artino (2008)



Maestría en Tecnologías de la Información
Aplicadas a la Educación
Universidad Pedagógica
Nacional
Educadora de Educadores

Colegio: _____ **Grado:** _____

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Responda las siguientes afirmaciones basado en su experiencia con respecto a la asignatura matemática. Si usted piensa que está absolutamente de acuerdo con la afirmación marque 7; si está completamente en desacuerdo con la afirmación marque 1. Si la afirmación es más o menos verdadera marque un número entre 2 y 6, el cual exprese su grado de conformidad, de acuerdo con la tabla (Marque con X la alternativa que elija). Le agradecemos su tiempo y colaboración.

1	2	3	4	5	6	7
Completamente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni	De acuerdo	Muy de acuerdo	Absolutamente de acuerdo

			en desacuerdo			
--	--	--	------------------	--	--	--

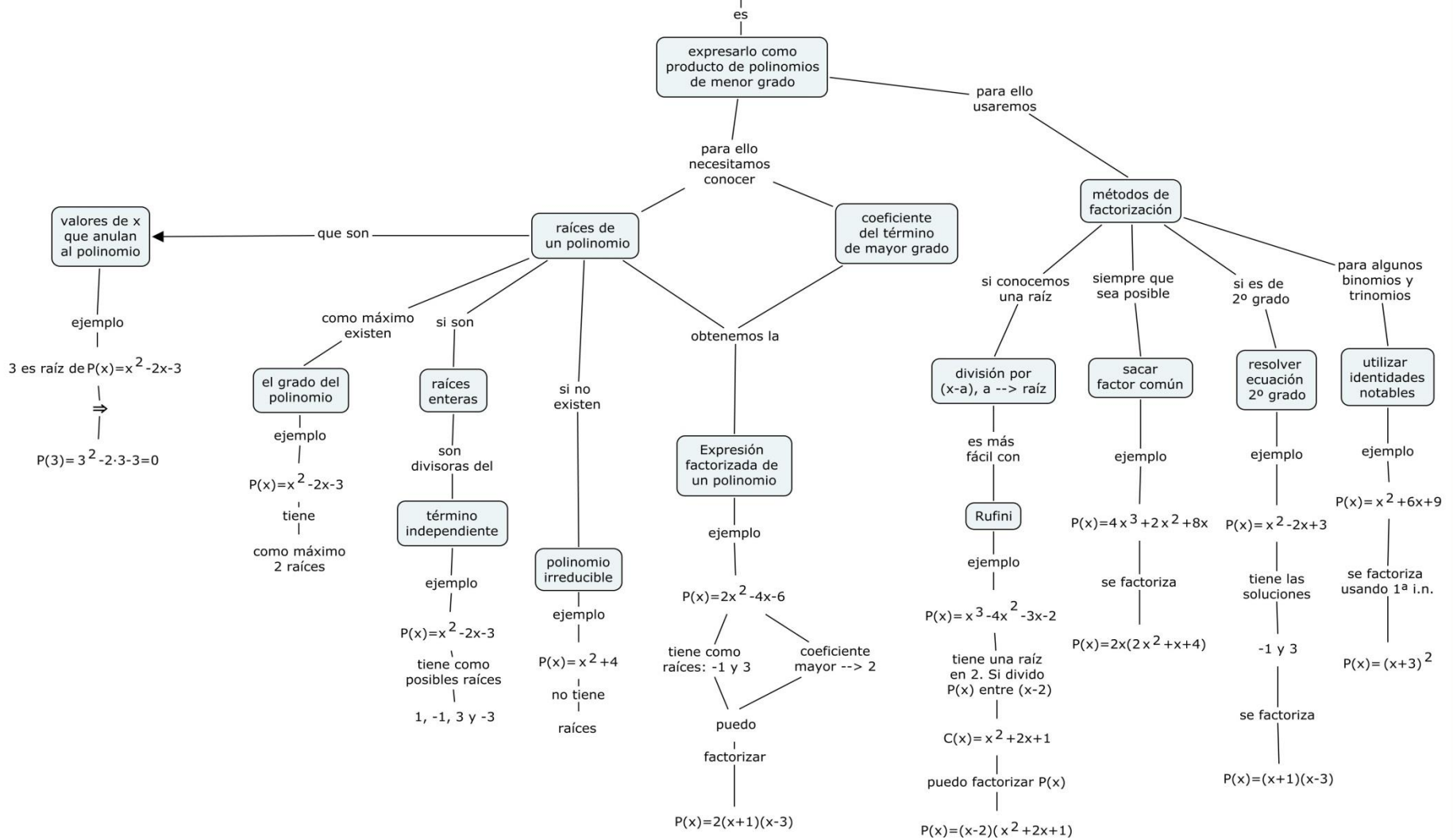
1.	Puedo desempeñarme bien en un curso en línea, a mi propio ritmo	1	2	3	4	5	6	7
2.	Incluso ante dificultades técnicas, estoy seguro de que puedo aprender del material presentado en un curso en línea	1	2	3	4	5	6	7
3.	Estoy seguro de que puedo aprender sin la presencia de un instructor para ayudarme	1	2	3	4	5	6	7
4.	Me resulta difícil comprender la información presentada en un formato de auto ritmo de aprendizaje en línea.	1	2	3	4	5	6	7
5.	Estoy seguro de que puedo hacer un trabajo sobresaliente en las actividades, desarrolladas a mi propio ritmo en un curso en línea.	1	2	3	4	5	6	7
6.	Estoy seguro de que puedo entender el material del curso más difícil presentado en un curso de auto-ritmo en línea,	1	2	3	4	5	6	7
7.	Incluso con las distracciones, estoy seguro de que puedo aprender del material presentado en línea	1	2	3	4	5	6	7

13. Anexo 3

Mapa conceptual dominio del conocimiento

-Factorización-

FACTORIZACIÓN DE UN POLINOMIO



14. Anexo 4

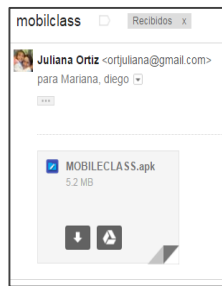
Manual de Instalación de la Aplicación móvil

“Mobile class”

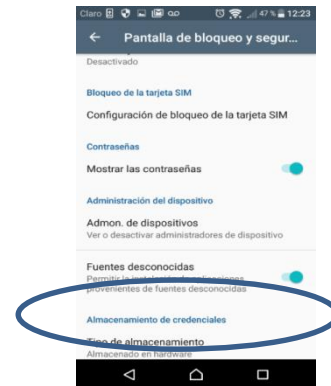
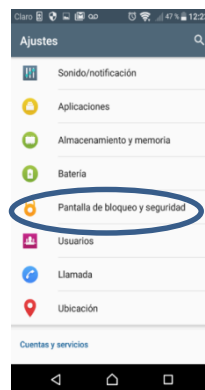
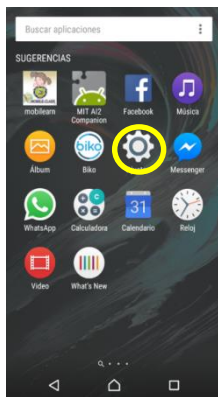


MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INSTALAR MOBILE CLASS EN TU CELULAR

1. Abrir la aplicación enviada al correo electrónico, directamente desde el celular

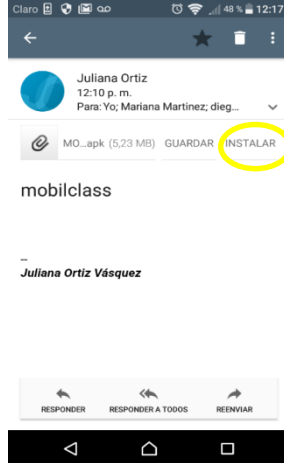


NOTA: Como el archivo adjunto al correo es una aplicación, debes activar ajustes>Seguridad>Fuentes desconocidas.





2. Luego de das cargar



3. Después de cargar,

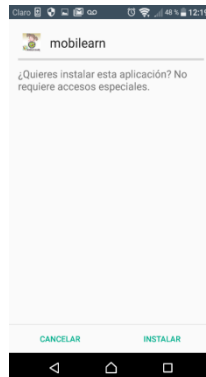
aparecen las opciones guardar e instalar

4. Damos clic en instalar

5. Damos clic en permitir

6. Luego autorizamos la instalación en el

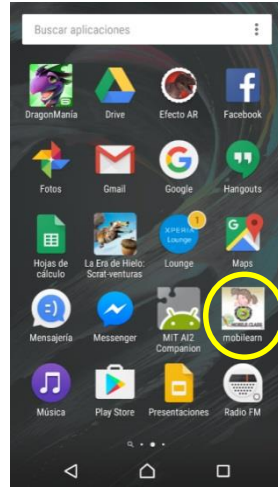
celular o tableta





7. Una vez finalizada la instalación de damos clic en listo

Y ya nos debe aparecer el



icono de

15. Anexo 5

Manual Del Usuario

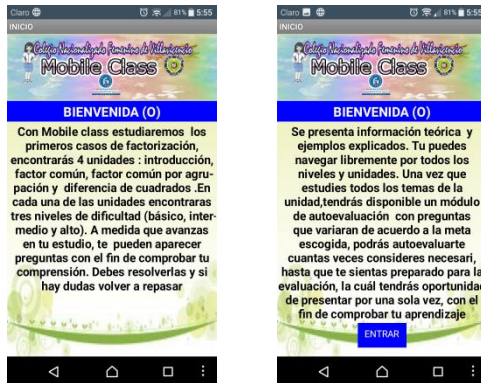
“Mobile Clases”

Con andamiaje de autoeficacia

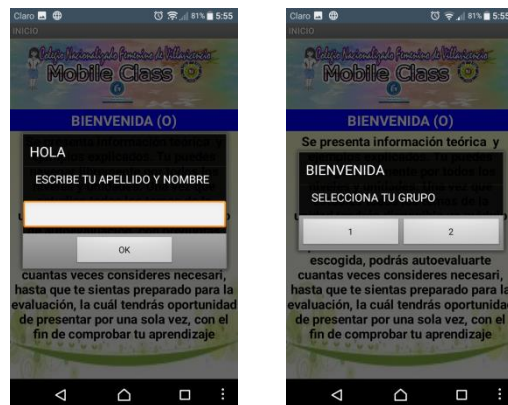


MANUAL DEL USUARIO

1. Al ingresar a la App aparece una introducción donde se explica de modo general el funcionamiento de la aplicación. Esta viene en dos pantallazos temporizados, por tanto se debe leer completo el primer texto de la primera pantalla para acceder a la segunda



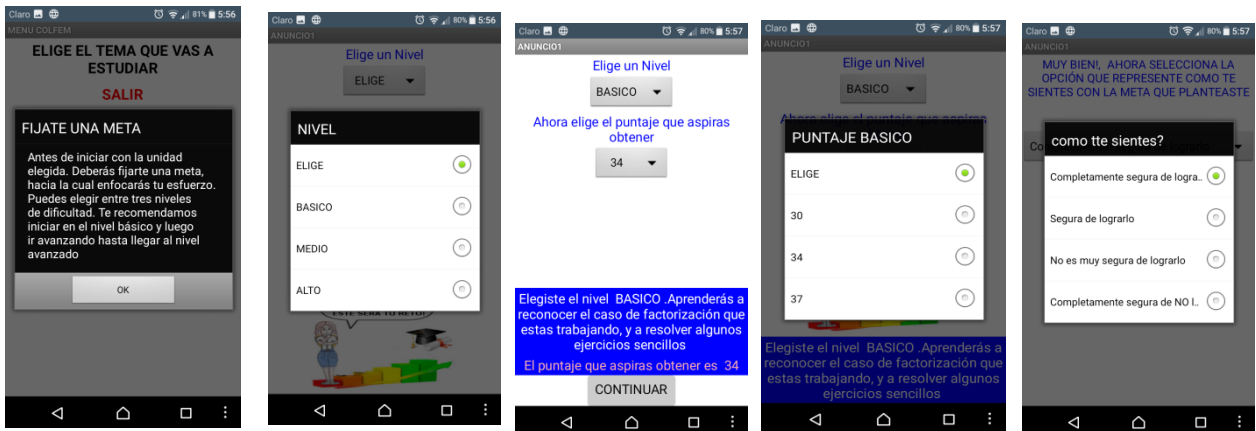
2. Al ingresar el usuario debe ingresar : nombre y grupo al cual pertenece.



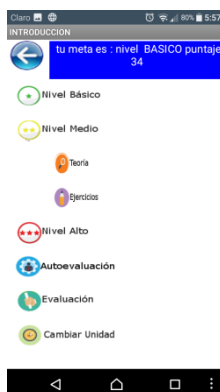
3. Al ingresar los datos solicitados se presenta el menú con las cuatro unidades que componen la aplicación.



- Al elegir la unidad el software pide al usuario imponerse una meta de aprendizaje, estas pueden ser básico, intermedio y alto. Al elegir el nivel se pide elegir el puntaje que obtendrá y por último se pregunta cuál es su percepción con respecto a la meta elegida.



- Después de realizar los pasos anteriores se ingresa al menú de la unidad dando clic en el icono de la casita, que aparece en la esquina superior izquierda. Al lado del icono del menú aparece en una banda azul, la meta propuesta

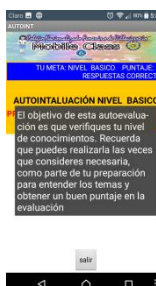


Como se puede ver, en la ilustración anterior, en la unidad encontramos tres niveles de complejidad (básico, intermedio y alto), en cada uno de estos niveles encontramos información de tipo teórica y práctica (ejemplos de ejercicios resueltos).



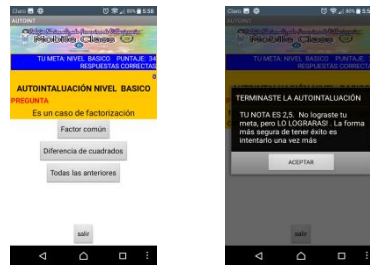
A medida que se navega a través de los niveles, aparecen de manera aleatoria preguntas de control de lectura.

- ✓ **Autoevaluación**, Al pulsar este botón aparece una notificación, recordando que esta prueba se puede realizar cuantas veces considere necesario (cada vez, aparecerá una diferente) para prepararse para la evaluación, mientras lo re direcciona al formulario de evaluación (Este se debe contestar en su totalidad para enviarlo, devuelta aparece en pantalla la retroalimentación y evaluación de la prueba.





La autoevaluación se compone de cuatro preguntas de opción múltiple, elegidas de manera aleatoria de un banco de preguntas, de acuerdo al nivel elegido como meta. En esta pantalla también aparece la franja azul recordando al usuario la meta y puntaje elegidos. Es importante que al finalizar la autoevaluación se pulse el botón salir (en este momento se debe estar conectado a internet) con el fin de enviar los resultados obtenidos.



- ✓ **Evaluación.** Nos muestra una notificación donde se advierte que solo se puede presentar una vez y que se desactivarán todos los módulos. Después de confirmar que se encuentra segura de presentar la información, se redirige al formulario de evaluación, mientras aparece una información recordando la meta definida.



Es importante que al finalizar la evaluación se pulse el botón salir (en este momento se debe estar conectado a internet) con el fin de enviar los resultados obtenidos.