

# Desarrollo de la autoeficacia y la metacognición en ambientes *e-learning*

Andamiajes computacionales para favorecer  
el logro de aprendizaje

Nilson Genaro Valencia Vallejo







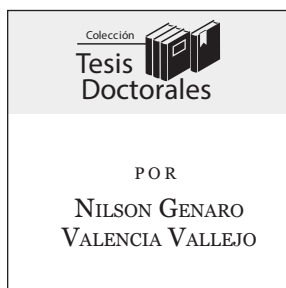
DESARROLLO DE LA AUTOEFICACIA Y LA METACOGNICIÓN EN AMBIENTES  
*E-LEARNING*: ANDAMIAJES COMPUTACIONALES PARA FAVORECER  
EL LOGRO DE APRENDIZAJE

---



DESARROLLO DE LA AUTOEFICACIA Y LA METACOGNICIÓN EN AMBIENTES  
*E-LEARNING*: ANDAMIAJES COMPUTACIONALES PARA FAVORECER  
EL LOGRO DE APRENDIZAJE

---



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

Valencia Vallejo, Nilson Genaro  
Desarrollo de la autoeficacia y la metacognición en ambientes  
E-Learning: andamiajes computacionales para favorecer el logro de  
aprendizaje / Nilson Genaro Valencia Vallejo. – Primera edición.  
Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2021  
208 páginas.

Incluye: Referencias bibliográficas  
ISBN impreso: 978-958-5138-70-4  
ISBN PDF: 978-958-5138-71-1  
ISBN Epub: 978-958-5138-72-8

1. Internet en la Educación. 2. Aprendizaje Autónomo.  
3. Tecnología Educativa. 4. Innovaciones Educativas.  
5. Enseñanza con Ayuda de Computadores. 6. Metodología. I. Tit.

371.33468

DESARROLLO DE LA AUTOEFICACIA Y  
LA METACOGNICIÓN EN AMBIENTES  
*E-LEARNING*: ANDAMIAJES  
COMPUTACIONALES PARA FAVORECER  
EL LOGRO DE APRENDIZAJE

Universidad Pedagógica Nacional - UPN  
Carrera 16A n.º 79 - 08  
www.editorial.pedagogica.edu.co  
Teléfono: (57 1)347 1190 - (57 1)594 1894  
Bogotá, Colombia

Leonardo Fabio Martínez Pérez  
RECTOR  
María Isabel González Terreros  
VICERECTORA DE GESTIÓN UNIVERSITARIA  
John Harold Córdoba Aldana  
VICERECTOR ACADÉMICO  
Fernando Méndez Díaz  
VICERECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO  
Gina Paola Zambrano Ramírez  
SECRETARIA GENERAL

Todos los derechos reservados  
© Universidad Pedagógica Nacional  
© Nilson Genaro Valencia Vallejo

ISBN impreso: 978-958-5138-70-4  
ISBN PDF: 978-958-5138-71-1  
ISBN ePub: 978-958-5138-72-8  
DOI: <https://doi.org/10.17227/td.2021.8711>  
Primera edición, 2021

PREPARACIÓN EDITORIAL  
Universidad Pedagógica Nacional

**Grupo Interno de Trabajo Editorial**

Alba Lucía Bernal Cerquera  
COORDINACIÓN

Miguel Ángel Pineda Cupa  
EDICIÓN

Martha Moreno Igua  
CORRECCIÓN DE ESTILO

Juan Camilo Corredor  
DISEÑO DE CUBIERTA, DIAGRAMACIÓN  
Y FINALIZACIÓN DE ARTES

Bogotá, D. C., 2021

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44 de  
1993 y decreto reglamentario 460 de 1995.

Fechas de evaluación: 08-11-2019/18-11-2019  
Fecha de aprobación: 27-02-2020

Prohibida la reproducción total o parcial sin  
permiso escrito de la Universidad Pedagógica Nacional.

# CONTENIDO

<b>Prólogo</b>	<b>15</b>
<b>Introducción</b>	<b>17</b>
<b>Influencia de la autoeficacia en el logro del aprendizaje y otras variables educativas en ambientes computacionales</b>	<b>21</b>
La autoeficacia en el ejercicio de la agencia humana	22
Procesos activados por la autoeficacia	26
Fuentes de la autoeficacia	31
Autoeficacia académica y logro de aprendizaje	34
Autoeficacia y los ambientes de aprendizaje basados en computador	38
Estudios descriptivos sobre la autoeficacia y su influencia en el logro de aprendizaje y otras variables educativas en los AABC	41
Estudios propositivos para el desarrollo de la autoeficacia de los estudiantes en los AABC	47
Evaluación de la autoeficacia	52
<b>Metacognición, logro de aprendizaje y ambientes computacionales</b>	<b>57</b>
Modelos teóricos de la metacognición	58
Metacognición y motivación	66
Autoeficacia y metacognición	68
Metacognición y logro de aprendizaje	69
Metacognición y logro de aprendizaje en AABC	71
Diseño de andamiajes computacionales para desarrollar la metacognición	73
Evaluación de la metacognición	81



<b>Diferencias estilísticas y de aprendizaje en escenarios computacionales</b>	<b>87</b>
Estilo cognitivo	88
Estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC)	90
La dimensión DIC y los AABC	92
Andamiajes metacognitivos en los AABC para favorecer la capacidad metacognitiva y el logro de aprendizaje en la dimensión DIC	99
<b>Metodología del estudio y descripción del ambiente computacional de aprendizaje</b>	<b>103</b>
Diseño de la investigación	104
Descripción del ambiente <i>e-learning</i>	109
Descripción de los andamiajes computacionales	111
Procedimiento	134
<b>Resultados y análisis</b>	<b>137</b>
Condiciones iniciales	137
Análisis del efecto del programa	141
Análisis multivariado de varianza (MANOVA)	151
<b>Discusión y conclusiones</b>	<b>167</b>
Discusión	167
Respuesta a las preguntas de investigación	181
<b>Referencias</b>	<b>185</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Descripción del cuestionario MSLQ	53
Tabla 3.1. Caracterización de la dimensión DIC	91
Tabla 4.1. Distribución de los grupos según el diseño de la investigación factorial 2x2	104
Tabla 4.2. Tamaño de los grupos de acuerdo con el diseño para el análisis de los datos. Diseño factorial 2x2x3	105
Tabla 4.3. Componentes, escalas, subescalas del cuestionario MSLQ que se utilizaron para la investigación	107
Tabla 5.1. Número de participantes y categorías EFT	139
Tabla 5.2. Número de participantes, puntajes mínimos y máximos, media y desviación estándar por categoría del EFT	140
Tabla 5.3. Resultados de la subescala de autoeficacia académica del grupo que trabajó con el andamiaje motivacional	142
Tabla 5.4. Resultados de la subescala de autoeficacia académica del grupo que trabajó con el andamiaje metacognitivo	143
Tabla 5.5. Resultados de la subescala de autoeficacia académica del grupo que trabajó con el andamiaje mixto	143
Tabla 5.6. Resultados de la subescala de autoeficacia académica del grupo que trabajó en ausencia de andamiaje	144

Tabla 5.7.	Resultados de la subescala de autorregulación metacognitiva del grupo que trabajó con el andamiaje motivacional	145
Tabla 5.8.	Resultados de la subescala de autorregulación metacognitiva del grupo que trabajó con el andamiaje metacognitivo	146
Tabla 5.9.	Resultados de la subescala de autorregulación metacognitiva del grupo que trabajó con el andamiaje mixto	147
Tabla 5.10.	Resultados de la subescala de autorregulación metacognitiva del grupo que trabajó sin andamiaje	148
Tabla 5.11.	Correlaciones de Pearson entre las variables dependientes autoeficacia académica y capacidad metacognitiva de los participantes	151
Tabla 5.12.	Normalidad de las variables dependientes por grupos experimentales	152
Tabla 5.13.	Test de homogeneidad de las matrices de varianza/covarianza entre los grupos	153
Tabla 5.14.	Resumen del test multivariado (MANOVA)	154
Tabla 5.15.	Resumen del test univariado (ANOVA)	156
Tabla 5.16.	Comparaciones por parejas de estilo cognitivo según Tukey	161

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Modelo de metacognición de Nelson y Narens	61
Figura 4.1. Interfaz de ingreso al Curso de Matemáticas en la plataforma Moodle	110
Figura 4.2. Interfaz de las páginas de estudio	111
Figura 4.3. Modelo general de los andamiajes computacionales implementados en el ambiente <i>e-learning</i> para el aprendizaje de las matemáticas	112
Figura 4.4. Interfaz formulación de metas y planeación de actividades del andamiaje metacognitivo, módulo planeación	114
Figura 4.5. Interfaz de un activador metacognitivo, presentado durante el aprendizaje del andamiaje metacognitivo	116
Figura 4.6. Interfaces activadores metacognitivos de tipo EOL y de actividad de aprendizaje andamiaje metacognitivo	117
Figura 4.7. Interfaz del recurso Autoevaluador	118
Figura 4.8. Interfaz del módulo de evaluación de aprendizajes	119
Figura 4.9. Interfaz de la reflexión final de actividades del andamiaje metacognitivo, módulo Reflexión	120
Figura 4.10. Interfaz de la presentación de objetivos de la unidad del andamiaje motivacional	122
Figura 4.11. Interfaz del diagnóstico del andamiaje motivacional	123
Figura 4.12. Interfaz del autoevaluador del andamiaje motivacional	124

Figura 4.13. Interfaz del mensaje recordatorio de autoevaluación del andamiaje motivacional	127
Figura 4.14. Interfaz del mensaje de activación de la autoeficacia del andamiaje motivacional	128
Figura 4.15. Mensaje de activación de la autoeficacia del andamiaje motivacional	129
Figura 4.16. Pantalla de finalización de la unidad	130
Figura 4.17. Interfaz de formulación de metas y planeación de actividades del andamiaje mixto, módulo Planeación	132
Figura 5.1. Histograma y curva de distribución de los puntajes de la prueba EFT	138
Figura 5.2. Logro de aprendizaje final obtenido por los estudiantes	149
Figura 5.3. Factor principal Andamiaje metacognitivo y su relación con las variables dependientes del estudio	158
Figura 5.4. Factor principal Andamiaje motivacional y su relación con la variable dependiente <i>Autoeficacia académica</i>	160
Figura 5.5. Logro final de aprendizaje obtenido por los estudiantes de acuerdo a su estilo cognitivo en la dimensión DIC en cada condición experimental	162
Figura 5.6. Capacidad metacognitiva reportada por los estudiantes de acuerdo a su estilo cognitivo en la dimensión DIC en cada condición experimental	164
Figura 5.7. Percepción de autoeficacia académica reportada por los estudiantes de acuerdo a su estilo cognitivo en la dimensión DIC en cada condición experimental	165

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional, por su apoyo académico y administrativo para la publicación de este libro.

Al doctor Omar López Vargas, por sus valiosos aportes. Él me ofreció su amplia experiencia investigativa y sus conocimientos para alcanzar este objetivo académico.

A los profesores, compañeros y amigos Jaime Ibáñez y Luis Bayardo Sanabria, por sus valiosos aportes a esta investigación; a los profesores del Doctorado Interinstitucional en Educación.

A mi esposa, Leidy Yined Rodríguez Díaz, quien me brindó sus conocimientos, experiencia profesional y apoyo en todo momento, y se convirtió en mi par académico.

Y, por último, a mis adorados padres Genaro y María Nubia; a mis hermanos Andrés, Nicolás y Natalia, e hijas, Laura Camila y Luciana, quienes siempre me animaron a persistir.



## PRÓLOGO

En el contexto de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, la noción de autorregulación del aprendizaje se constituye en uno de los factores asociado al aprendizaje exitoso de quienes practican este tipo de estrategia al momento de construir su propio conocimiento mediante el uso de ambientes computacionales. Los estudios muestran que la autorregulación del aprendizaje articula aspectos individuales de los estudiantes en las dimensiones cognitivas, metacognitivas, conductuales y motivacionales, cuando participan de manera activa en su proceso de aprendizaje. Es así como el uso de estrategias basadas en la autorregulación actualmente tienen una influencia positiva y directa sobre el aprendizaje y el logro académico. Por lo tanto, el estudio de la autorregulación del aprendizaje en ambientes computacionales se constituye en uno de los campos de trabajo de mayor proyección en el ámbito educativo.

En este orden de ideas, la presente investigación aporta evidencia empírica sobre el uso de andamiajes computacionales de tipo motivacional y metacognitivo que favorecen, de forma diferencial, el logro de aprendizaje, la autoeficacia académica y la conciencia metacognitiva de estudiantes universitarios al momento de aprender contenidos matemáticos en un ambiente *e-learning* y, en esta medida, apoyan su capacidad de autorregulación del aprendizaje cuando interactúan en este medio tecnológico. Así, este estudio puede ser interesante para aquellos investigadores que se dedican al diseño de andamiajes encaminados a mejorar las condiciones de aprendizaje en escenarios digitales.

El trabajo hace una revisión extensa de la literatura especializada sobre el uso de andamiajes computacionales y sus posibles potencialidades para ser incluidos en los escenarios de aprendizaje apoyados con tecnologías digitales. De igual



forma, señala algunas directrices generales para su diseño con base en estudios empíricos que dejan ver la dificultad que se presenta, tanto en su elaboración, como en su implementación, en los diferentes escenarios basados en computador.

A través de esta obra se explican las características de dos tipos de andamiaje, uno motivacional y el otro metacognitivo, los cuales se ponen a prueba teniendo en cuenta el estilo cognitivo de los estudiantes en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC). Se describe de forma sistemática la metodología empleada para determinar la influencia del uso de los andamiajes en la construcción de conocimiento de los estudiantes que aprenden en un escenario *e-learning* especialmente diseñado para el estudio.

Finalmente, el libro evalúa el efecto diferencial de los andamiajes mencionados sobre el logro del aprendizaje, la autoeficacia académica y la metacognición. Para esto, se tiene en cuenta el estilo cognitivo del aprendiz en la dimensión DIC. En este sentido, el trabajo invita al lector a reflexionar sobre cómo maximizar el aprendizaje de los estudiantes a través del uso de andamiajes computacionales que respeten sus diferencias individuales.

**Omar López Vargas**

Profesor, Doctorado Interinstitucional en Educación  
Universidad Pedagógica Nacional

## INTRODUCCIÓN

Diversas investigaciones han identificado que muchos de los aprendices que se involucran en procesos de formación a través de la web presentan, durante el aprendizaje en estos escenarios, dificultades relacionadas principalmente con la falta de habilidades para trabajar de manera autónoma. Al respecto, se ha encontrado que los aprendices dudan de sus capacidades académicas y no saben cómo gestionar y regular su propio proceso de aprendizaje. Esta situación tiene implicaciones directas sobre la motivación y el logro educativo (Broadbent y Poon, 2015; Kramarski y Mizrachi, 2006; Schunk et ál., 2012; Tsai et ál., 2011).

Para atender esta problemática, un número importante de estudios han diseñado ambientes de aprendizaje basados en computador (AABC) que incluyen en su estructura andamiajes metacognitivos o motivacionales para promover el aprendizaje en distintos niveles académicos y dominios de conocimiento. Los primeros se diseñan con el propósito de apoyar la metacognición de los aprendices a través de estrategias pedagógicas que favorecen la realización de los procesos de monitoreo y control del aprendizaje (Kramarski y Gutman, 2006; Molenaar et ál., 2010; Sanabria et ál., 2015; Zhang y Quintana, 2012). Los segundos, de tipo motivacional, comprenden estrategias para fomentar en los aprendices el interés por desarrollar los procesos de aprendizaje y, al mismo tiempo, sostener los niveles de esfuerzo y persistencia para alcanzar los objetivos establecidos (Belland et ál. 2013; Meij et ál., 2015; Rienties et ál., 2012; Tuckman, 2007; Valencia et ál., 2019).

Los resultados de estos trabajos han dado cuenta del efecto positivo que tienen los andamiajes computacionales sobre el aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, existe evidencia empírica que indica que no todos los aprendices se benefician de manera equitativa en cuanto a la obtención del logro educativo

(Hederich et ál., 2016; Huertas et ál., 2017; Martínez et ál., 2016). Esta situación ha sido analizada desde tres enfoques en el ámbito de la psicología educativa: el primero se refiere a la autoeficacia académica de los aprendices, el segundo tiene que ver con la capacidad metacognitiva y el tercero con el estilo cognitivo, en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC).

Respecto al primer enfoque, los resultados de las investigaciones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) muestran la importancia de estudiar la autoeficacia de los aprendices cuando interactúan con los escenarios computacionales. En este contexto, la aplicación de la teoría de la autoeficacia ha mostrado que los aprendices con altas percepciones de eficacia en la ejecución de tareas académicas presentan mayores niveles de motivación hacia el aprendizaje y, en consecuencia, alcanzan mejores logros educativos. Los estudiantes con estas características son capaces de agenciar su propio aprendizaje y tienen alta confianza en sus referentes internos (Schunk et ál., 2012; Zimmerman y Schunk, 2008). Algunos investigadores dan cuenta de que esta variable psicológica influye de manera positiva en la activación de procesos cognitivos, el aumento del esfuerzo y la persistencia para lograr las metas propuestas y superar las dificultades, cuando estas se presentan (López y Valencia, 2012; Moos y Azevedo, 2008; Moos y Azevedo, 2009b; Tsai et ál., 2011).

Con respecto al segundo enfoque, las investigaciones indican que el aprendizaje mediado por escenarios computacionales exige a los estudiantes la regulación de su conocimiento; es decir, deben plantearse metas de aprendizaje concretas, planear actividades para el estudio de los contenidos, monitorear y controlar su proceso de aprendizaje de manera continua, así como evaluar las estrategias implementadas en virtud de los resultados obtenidos (Greene y Azevedo, 2007; Lippmann y Linder, 2007; López et ál., 2017; Winne, 1996). Los estudios revelan que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para gestionar y regular su aprendizaje en la interacción con los entornos computacionales; esto afecta la construcción del conocimiento y la obtención del logro académico esperado. Esta problemática se hace más evidente cuando el aprendiz se enfrenta a temas complejos, como el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias (López, 2010).

En relación con el tercer enfoque, los investigadores han diferenciado el comportamiento de los aprendices con diferentes estilos cognitivos en interacción con los AABC y han concluido que los aprendices independientes de campo se caracterizan por su confianza en los referentes internos y su motivación intrínseca. Estos desarrollan un enfoque analítico hacia la información, lo cual les permite descomponerla en sus partes y reestructurarla en función de sus necesidades; tienen altas habilidades para organizar, clasificar y almacenar la información, acudiendo posteriormente a distintas pistas para recuperarla (López et ál., 2011; Tinajero et ál., 2011).

Por su parte, los aprendices dependientes de campo se caracterizan por ser menos analíticos y menos atentos a los detalles, procesan información de manera global; son más sensibles a las señales externas y tienden a tomar la información tal y como se la presentan (López et ál., 2011). Las implicaciones prácticas del estilo cognitivo en la dimensión DIC, en los AABC, han indicado que las personas independientes de campo tienden a superar a las personas dependientes de campo en diferentes tareas como las estrategias de navegación, la organización y selección de contenido, la utilización de los recursos disponibles y el grado de control, entre otras (Alomyan, 2004; DeTure, 2004; Handal y Herrington, 2004; López, Ibáñez y Chiguasque, 2014).

Debido a estos planteamientos, se hace necesario estudiar con mayor profundidad los juicios que elaboran los aprendices de sus capacidades y conocimientos, así como el desarrollo de la capacidad metacognitiva, utilizando entornos web que implementen en su estructura andamiajes computacionales. En consideración a lo anterior, este trabajo estudia el efecto que genera un ambiente *e-learning* en el aprendizaje de contenidos matemáticos, con cuatro versiones:

- Presencia de andamiaje motivacional-ausencia de andamiaje metacognitivo.
- Presencia de andamiaje metacognitivo-ausencia de andamiaje motivacional.
- Presencia de andamiaje motivacional-presencia de andamiaje metacognitivo.
- Ausencia de andamiaje motivacional-ausencia de andamiaje metacognitivo.

Se espera que este modelo permita a los estudiantes de educación superior con diferente estilo cognitivo avanzar en la regulación de sus percepciones de autoeficacia y en el desarrollo de las capacidades metacognitivas para obtener mejores logros de aprendizaje en el dominio de las matemáticas.

Este estudio se desarrolla en seis apartados. El capítulo 1 describe el constructo de la agencia humana y, de forma más específica, del rol de la autoeficacia en el comportamiento humano en general y el de los estudiantes en particular. En este contexto se exponen los procesos que activan la autoeficacia y sus fuentes de información, con énfasis en los contextos educativos. Asimismo, desde el análisis de diversos trabajos, se muestra la relación entre la autoeficacia académica, el logro de aprendizaje y los ambientes computacionales. El capítulo 2 presenta una revisión teórica del constructo metacognición y sus implicaciones educativas, así como su asociación con el logro académico general. Esto se relaciona con el análisis de estudios empíricos que dan cuenta de los avances de este campo de estudio en el ámbito de las TIC.

El capítulo 3 aborda la noción de estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo, sus implicaciones educativas y las características de los estudiantes independientes de campo y dependientes de campo asociadas con la ejecución de tareas académicas en ambientes naturales y en interacción con

los ambientes de aprendizaje basados en la web (AABW). También se presentan las posibles asociaciones entre estilo cognitivo de los estudiantes, autoeficacia académica, capacidad metacognitiva y aprendizaje en los escenarios computacionales. En el capítulo 4, se explican los aspectos metodológicos del estudio: diseño de la investigación, muestra, variables (independientes, dependientes y asociadas), instrumentos (prueba de figuras enmascaradas, subescalas de autoeficacia académica y autorregulación metacognitiva del cuestionario MSLQ, prueba de conocimientos), procedimiento y, por último, se realiza una descripción detallada del ambiente *e-learning* de los distintos andamiajes computacionales diseñados para la investigación.

El capítulo 5 describe el modelo de análisis multivariado de varianza (MANOVA) utilizado para determinar los efectos principales de las variables independientes sobre las dependientes. Finalmente, como síntesis de los resultados obtenidos, el capítulo 6 presenta las discusiones y conclusiones generales del estudio, y algunas recomendaciones que se derivan de los hallazgos.

*DESARROLLO DE LA AUTOEFICACIA Y LA METACOGNICIÓN EN AMBIENTES E-LEARNING:*  
*ANDAMIAJES COMPUTACIONALES PARA FAVORECER EL LOGRO DE APRENDIZAJE,*  
EDITADO POR LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL,  
FUE COMPUESTO EN CARACTERES DE LA FUENTE Y FAMILIA TIPOGRÁFICA GEORGIA

BOGOTÁ, COLOMBIA, 2021







Este libro aporta evidencia empírica y documental sobre el uso de andamiajes computacionales de tipo motivacional y metacognitivo que favorecen, de forma diferencial, el logro de aprendizaje, la autoeficacia académica y la conciencia metacognitiva de estudiantes universitarios al momento de aprender contenidos matemáticos en un ambiente *e-learning* y, en esta medida, apoyan su capacidad de autorregulación del aprendizaje cuando interactúan en este medio tecnológico. A lo largo de la obra se explican las características de los dos tipos de andamiaje mencionados, los cuales se ponen a prueba teniendo en cuenta el estilo cognitivo de los estudiantes en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC). A su vez, se describe de forma sistemática la metodología empleada para determinar la influencia del uso de los andamiajes en la construcción de conocimiento de los estudiantes que aprenden en un escenario *e-learning* especialmente diseñado para el estudio. De igual forma, señala algunas directrices generales para su diseño con base en estudios empíricos que dejan ver la dificultad que se presenta, tanto en su elaboración, como en su implementación, en los diferentes escenarios basados en computador. En este sentido, el trabajo invita al lector a reflexionar sobre cómo maximizar el aprendizaje de los estudiantes a través del uso de andamiajes computacionales que respeten sus diferencias individuales.

ISBN: 978-958-5138-70-4

