



Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riit.com.mx

Impacto de la Microcredencial dentro de la educación superior: una revisión sistemática, según las directrices PRISMA

Impact of Microcredentialing within higher education: a systematic review according to PRISMA guidelines

Castro-Muñoz, J.R.^{a*}, López-Martínez, R.E.^b, Mercado-López, E.P.^b

^a Licenciatura en Psicología; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; C.P. 86040, Villahermosa, Tabasco.

^b Facultad de Informática; Universidad Autónoma de Querétaro; C.P. 76230, Querétaro, Querétaro.

ruben.castro@ujat.mx*; rocio.edith.lopez@uaq.mx; patricia.mercado@uaq.edu.mx

Innovación tecnológica: tecnología educativa, educación continua y certificación de competencias.

Área de aplicación industrial: vinculación de educación superior, sector industrial, empresarial y gubernamental.

Recibido: 18 noviembre 2022

Aceptado: 19 agosto 2024

Abstract

Micro-credentialing is a recently studied concept with an increasing popularity within Higher Education Institutions. Nevertheless, there is a need for frontier research that analyzes its impact in university contexts with regard to competence acquisition. This present research aimed to systematically integrate the results of studies on the application of micro-credentialing in the educational fields with the purpose of determining the state of the art in recent years. Documents were obtained from four scientific databases: ScieDirect, DOAJ, Scopus, EBSCO Host and a mixed analysis was performed. The final number of articles admitted to the analysis was 30. The most important finding was to identify the absence of comprehensive models to apply micro-credentials, there is insufficient evidence on the correct implementation and evaluation of learning in educational environments.

Keywords: Microcredential, Competence, Online education.

Resumen

La microcredencial es un concepto de reciente estudio, con una popularidad ascendente dentro de las Instituciones de Educación Superior. Sin embargo, se necesita investigación de frontera que analice su impacto en contextos universitarios respecto a la adquisición de competencias. El objetivo de esta investigación fue integrar de forma sistemática los resultados de los estudios sobre la aplicación de la microcredencial en el ámbito educativo, con el propósito de determinar el estado del arte en los últimos años. Se obtuvieron documentos de cuatro bases de datos científicas: Sciece Direct, DOAJ, Scopus, EBSCO Host y se realizó un análisis mixto. El número final de artículos admitidos al análisis fue de 30. El hallazgo más importante fue identificar la ausencia de modelos integrales para aplicar microcredenciales, existe evidencia insuficiente sobre la implementación correcta y evaluación del aprendizaje en los entornos educativos.

Palabras clave: Microcredencial, Competencia, Educación en línea.

1. INTRODUCCIÓN

La microcredencial (Mc) hizo su primera aparición en el ámbito digital como una forma de recompensa en videojuegos y en la gamificación de redes sociales. Posteriormente, este concepto se expandió hacia el ámbito educativo, donde se utilizó para gamificar tanto el aprendizaje formal como el informal. Su objetivo fue reconocer y validar las habilidades y logros de los estudiantes [1].

A partir de 2011, Mozilla introdujo la primera insignia abierta, como parte de una iniciativa basada en la investigación pionera de Erin Knight, un líder en tecnología. Esta insignia brindó a los estudiantes la oportunidad de enfrentar tareas desafiantes, mejorar sus habilidades y obtener una Mc que reflejara lo que habían aprendido [2].

Desde entonces, IMS Global (*Global Learning Consortium*), una organización sin ánimo de lucro gestiona la infraestructura de insignias abiertas (*open badged infrastructure*). Esta organización exige que la Mc tenga un formato de imagen digital, enriquecida con metadatos que incluyan, por ejemplo: la organización emisora, una descripción de la Mc, los requisitos, la

evidencia presentada y los estándares correspondientes [3].

La primera conceptualización de Mc se presentó en 2013 y se definió como una herramienta destinada al reconocimiento de las habilidades de la persona. Esta herramienta permitió visibilizar no solo los aprendizajes informales, sino también las habilidades y logros de los individuos [4].

El concepto de Mc ha evolucionado y ha demostrado su relevancia en diversos ámbitos e investigaciones. A continuación, se presentan algunas definiciones que la literatura ha expuesto en años recientes:

A) La Mc representa el desempeño demostrado de habilidades, proporciona una visión consistente del verdadero logro, en lugar de basarse en recitaciones tradicionales de conocimiento [5].

B) La Mc es una herramienta que fomenta el desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias, para alcanzar el éxito en espacios formales e informales, otorgando valor a lo que se ha aprendido.

C) Además, las microcredenciales son representaciones públicas de los conocimientos, logros y experiencias adquiridas, y pueden presentarse tanto en formato digital como tangible.

D) Por último, la Mc actúa como una representación visual de un logro, competencia o habilidad, que está disponible desde un sitio web y es accesible en cualquier momento para su uso [6] [7] [8].

A menudo, las microcredenciales se confunden con las insignias digitales. Sin embargo, existen tres características que las distinguen: 1) Las microcredenciales se basan en el logro de competencias específicas mientras que las insignias digitales simplemente validan participación. 2) Las microcredenciales son personalizadas y se otorgan bajo demanda, adaptándose a las necesidades individuales. 3) Las microcredenciales pueden ser compartidas fácilmente a través de diferentes plataformas y redes. En resumen, las microcredenciales certifican habilidades y competencias adquiridas, mientras que las insignias digitales solo reconocen la participación a un evento o actividad [9].

Actualmente, la Mc se utiliza como un recurso pedagógico tanto en entornos educativos como empresariales. En el ámbito empresarial valida y certifica competencias del usuario mediante metadatos que detallan la ruta de aprendizaje seguida para obtener el distintivo [10] [11].

A pesar de su potencial, las Instituciones de Educación Superior aún consideran la Mc como una tecnología incipiente,

enfrentándose a áreas de oportunidad y desafíos para gestionar un cambio institucional. En la actualidad, no existe un marco de gobernanza que defina si se deben otorgar créditos por su obtención. El debate se centra en si la Mc debería sustituir a los títulos tradicionales o funcionar como un complemento de estos [12] [13].

El desconocimiento de la Mc y sus aplicaciones dentro de las Instituciones de Educación Superior limita la flexibilización de la educación y la implementación de formas de evaluación alternativas. Esto impide otorgar retroalimentación sumativa y formativa basada en evidencias, dificultando la evaluación, reconocimiento y validación de la construcción del conocimiento a través de otros medios de aprendizaje formal [14].

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática de la literatura para evaluar el uso actual y las tendencias emergentes de las microcredenciales en el contexto de la educación superior, con el fin de actualizar el estado del arte y proporcionar recomendaciones para su implementación efectiva.

2. MÉTODO

Este estudio documental se llevó a cabo mediante un enfoque mixto, con el propósito de proporcionar diversos elementos que contribuyeran a conceptualizar el fenómeno de interés. Dado que se han observado tendencias hacia métodos alternativos de enseñanza y aprendizaje asistidos por tecnología, se consideró relevante examinar cómo se emplea la Mc en el ámbito educativo y responder a las preguntas de investigación planteadas en la (Tabla 1).

Tabla 1. Preguntas de investigación.

Tema de análisis	Preguntas de investigación
Aplicación de la Mc	¿En qué ambientes educativos se ha aplicó Mc y cuáles han sido los resultados de su implementación?
Nivel educativo, área de conocimiento, objetivos y propósitos	¿En qué contextos educativos específicos la implementación de la Mc ha demostrado ser efectiva y cuáles son los indicadores clave de su éxito?
Formas de evaluar	¿Cómo se evalúa la Mc en Educación Superior y qué criterios se utilizan para medir su efectividad?

Definición de criterios y estrategias de búsqueda
 Los artículos científicos se obtuvieron siguiendo los principios de la declaración PRISMA 2020 [15], con el propósito de

recopilar documentos especializados sobre el tema. Este proceso se llevó a cabo en marzo del 2024 y se utilizaron cuatro bases de datos diferentes. La revisión se desarrolló a través de las etapas que se ilustran en la Figura 1.



Figura 1. Procedimiento de investigación.

Para la búsqueda se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: artículos de investigación de acceso abierto, publicados en cualquier idioma y país de origen, que contaran con texto completo y estuvieran disponibles en las bases de datos Science Direct, DOAJ, Scopus y EBSCO Host. Con el

fin de revisar la investigación actual, se establecieron las siguientes condiciones: se consideraron solo los artículos publicados entre 2017 y 2023, y aquellos cuyo título, resúmenes o palabra clave incluyera los términos especializados en la Tabla 2.

Tabla 2. Estrategias de búsqueda.

Palabra	Fórmula
Microcredential	“Microcredential” OR “Open badged” OR “digital dabding” OR “nanocredential”
Online education	AND (“MOOC” OR “Courses”)
Competence	AND (“Competency-focused assessment” OR “Portfolio of evidencer”)

Obtención de datos y procedimiento de análisis

De acuerdo con la búsqueda realizada se obtuvieron 288 artículos en total de las diferentes bases de datos.

Tabla 3. Artículos de investigación por base de datos.

Bases de datos	Artículos obtenidos
Science Direct	159
DOAJ	23
Scopus	28
EBSCO Host	78
Total	288

El proceso de selección comenzó con la revisión de títulos y resúmenes para identificar los artículos pertinentes. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se identificaron y eliminaron 8 duplicados. A continuación, se llevó a cabo una revisión detallada de 280 artículos para evaluar su relevancia en relación con los objetivos de la investigación. Esta revisión inicial desestimó 250 por que no representaban el método empleado. Lo que resultó en la aceptación de 30 artículos para su revisión final.

Además se definieron criterios generales basados en la población, intervención, comparaciones, resultados y diseños de los estudios, siguiendo el marco PICOS (*Population, Interventions, Comparisons, Outcomes, Study Design*) [15].

De acuerdo con PICOS, Los estudios debían cumplir con las siguientes características para ser elegibles en el análisis:

- Población: los artículos elegibles deben considerar la aplicación de Mc en estudiantes de cualquier nivel educativo.

- Intervención: se consideraron elegibles los estudios que utilizaron Mc como medios de intervención en cualquiera de las modalidades (presencial, virtual, híbrido, educación formal, informal, continua).
- Comparaciones: se realizaron mediante el contraste de los resultados obtenidos, descritos claramente en los estudios.
- Resultados: el objetivo de la revisión requiere que los resultados presentados en los trabajos se basen en una recopilación de datos realizada de forma metódica, es decir, que se aplicó algún tipo de procedimiento sistemático para la obtención y el análisis de datos. Sin embargo, también se consideraron artículos con otras características con la intención de contar con la mayor cantidad de investigaciones que contribuyeran a la exploración documental.
- Diseño: la diversidad de diseños y contextos fortaleció los resultados y aportó conocimiento sobre las Mc, por lo tanto, el único criterio de elegibilidad respecto al diseño del estudio es que presenten una estructura definida.

El diagrama de proceso de selección se expone en la Figura 2 y muestra el flujo desde el número inicial de artículos potencialmente elegibles hasta aquellos que fueron incluidos en la investigación. La búsqueda se llevó a cabo utilizando términos en español, y se detallan las razones por las cuales se excluyeron los trabajos que no fueron considerados para el análisis. Este proceso de selección fue decisivo para garantizar la calidad y relevancia de los artículos incluidos en la investigación.

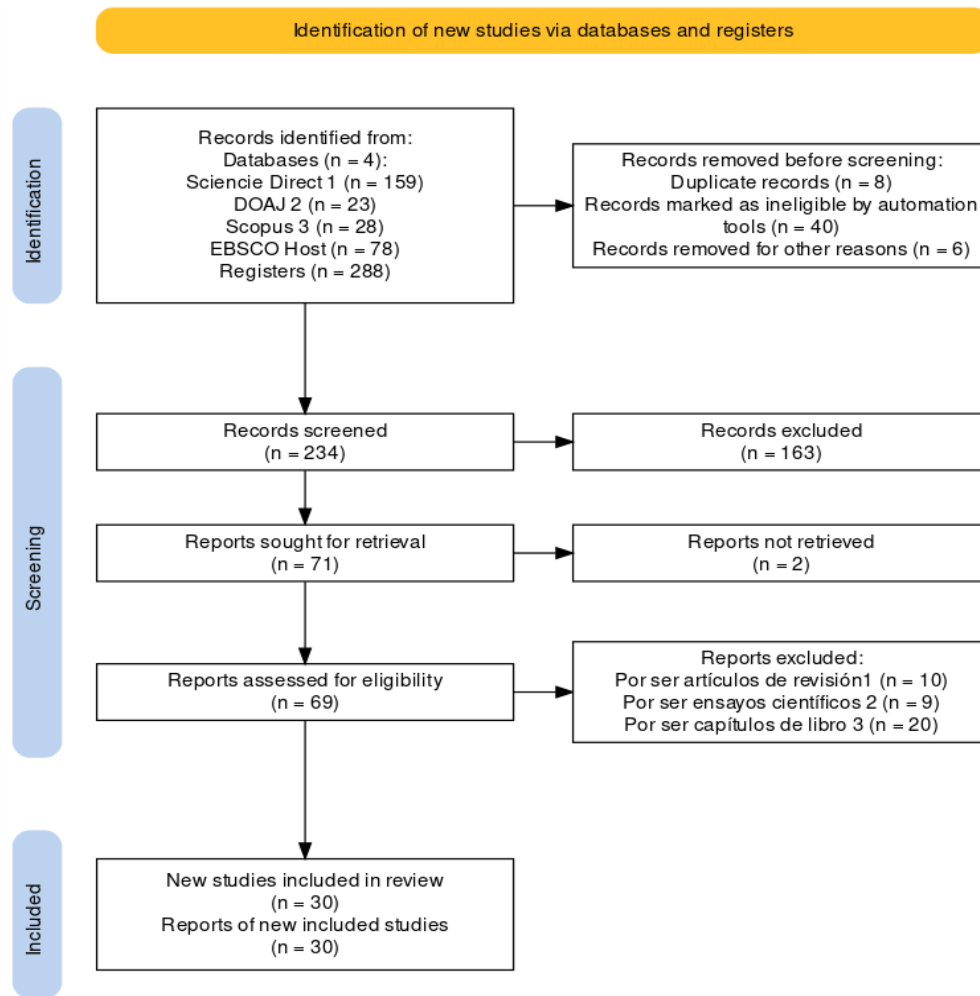


Figura 2. Diagrama de flujo de selección de artículos.

Nota: Tomado de [16].

3. RESULTADOS

En los estudios analizados, la Mc se consideró un tema emergente en la Educación Superior, abarcando diversas áreas de

investigación. Las publicaciones variaron significativamente en su aplicación. A continuación, se presentan una serie de datos extraídos para el análisis.

Tabla 4. Artículos analizados.

#	Autor y año	País	Área de conocimiento
1	(Bruno et al., 2017)	Francia	Educación Superior
2	(Henna & Seery, 2017)	USA	Ciencias químico-biológicas
3	(Leach & Hadi, 2017)	UK	Ciencias Sociales y Humanidades
4	(Fanfarelli & McDaniel, 2017)	USA	Educación Superior
5	(Garnett & Button, 2018)	Australia	Ciencias de la Salud
6	(BRAUER, S., RUHALAHTI, S., HALLIKAINEN, 2018)	Finlandia	Ciencias de la Educación
7	(Alexander & Neil, 2018)	UK	Ciencias de la Salud
8	(van Roy et al., 2019)	Bélgica	Ciencias de la Computación
9	(Young et al., 2019)	USA	Ciencias de la Computación
10	(Stefaniak & Carey, 2019)	USA	Educación Superior

11	(Jaana et al., 2019)	Finlandia	Pedagogía
12	(Donnelly & Maguire, 2020)	Irlanda	Educación Superior
13	(Chan & Wei, 2020)	Australia	Ciencias de la Salud
14	(Hickey & Chartrand, 2020)	India	Educación Superior
#	Autor y año	País	Área de conocimiento
15	(Abramovich & Wardrip, 2020)	USA	Ciencias de la Educación
16	(Facey-Shaw et al., 2020)	Jamaica	Ciencias de la Computación
17	(Spencer & Bussi, 2020)	Italia	Ciencias de la Educación
18	(Perkins & Pryor, 2021)	Escocia	Educación Superior
19	(Cavusoglu et al., 2021)	USA	Ciencias de la Computación
20	(Chukowry et al., 2021)	Madagascar	Ciencias de la Computación
21	(Joseph et al., 2021)	Omán	Ciencias de la Salud
22	(TREPULE et al., 2021)	Lituania	Humanidades y Ciencias Sociales
23	(Humphrey et al., 2021)	USA	Ciencias Económico-Administrativas
24	(Ly, 2021)	USA	Ciencias de la Educación
25	(Hartnett, 2021)	Nueva Zelanda	Ciencias de la Educación
26	(Sousa-Vieira et al., 2021)	España	Ciencias de la Computación
27	(Burrows et al., 2021)	USA	Ciencias de la Computación
28	(Uanhoro & Young, 2022)	Taiwán	Física
29	(Kumar et al., 2022)	Malasia	Ciencias de la Educación
30	(Cheng et al., 2023)	China	Tecnología Educativa

Los estudios revisados revelaron que Estados Unidos es líder en la implementación de Mc respaldado por 9 estudios. En segundo lugar, se encuentra países como Reino Unido, Australia y Finlandia cada uno con 2 estudios. Además, se registró un solo estudio en Francia, Bélgica, Irlanda, India, Jamaica, Italia, Escocia, Madagascar, Omán, Lituania,

Taiwán, Nueva Zelanda, España, China y Malasia. Cabe destacar que la mayoría de los estudios se centraron en la Educación Superior, reportando, cambios en la motivación, compromiso y finalización de tareas tras la implementación de la Mc. A continuación, se muestra en la (Figura 3) la distribución por países.

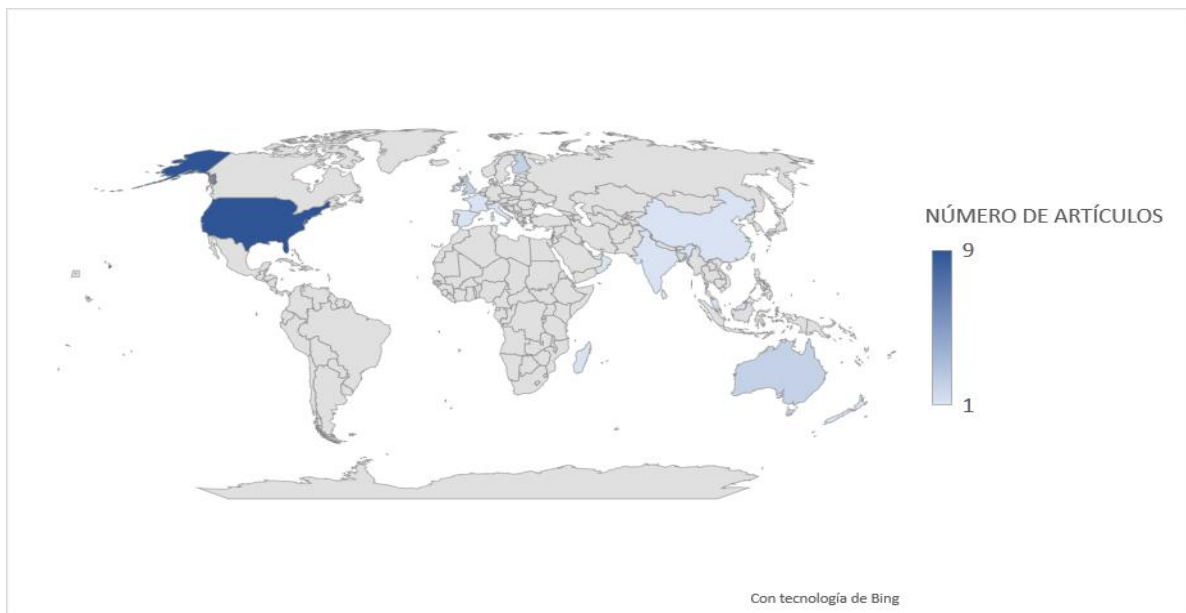


Figura 3. Número de artículos por país.

La revisión sistemática reveló que el año con el mayor número de publicaciones fue 2021; Sin embargo, la producción científica tendió a disminuir en los dos años siguientes. Durante este periodo, la literatura científica mostró un creciente interés en abordar los problemas de virtualidad en el aprendizaje y sus efectos en los estudiantes, causados por la pandemia, centrándose en cuestiones como la ansiedad, la depresión y la falta de atención. No obstante, en 2023 los estudios

relacionados con Mc volvieron a emerger, con el objetivo de validar y reconocer diversas habilidades adquiridas por estudiantes, profesores y personal administrativo durante el confinamiento.

Además, se observó que el inglés fue el idioma predominante entre los autores para publicar sus resultados de investigación (ver Figura 4).

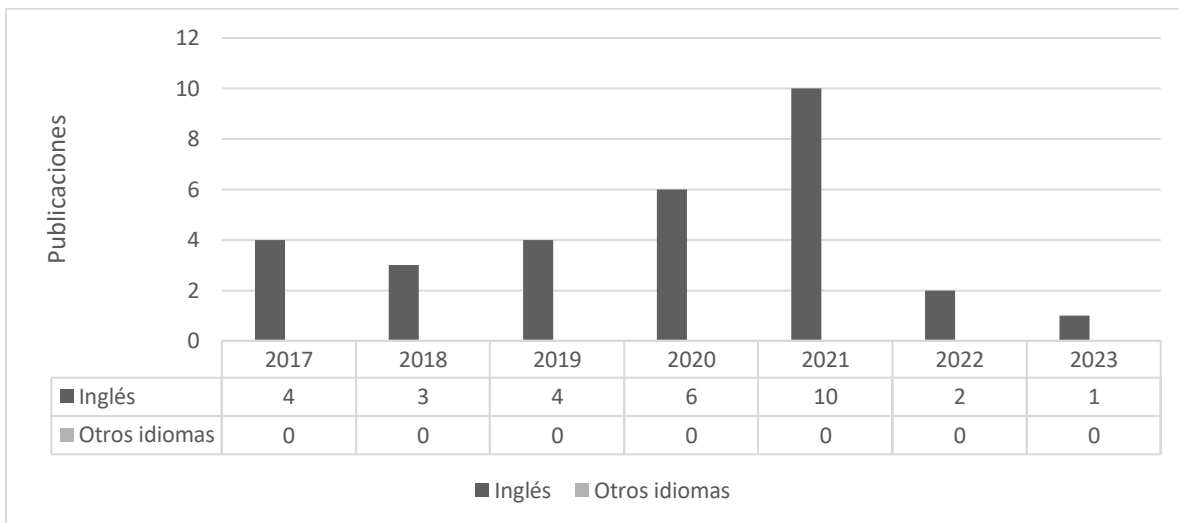


Figura 4. Número de publicaciones por año con respecto al idioma.

A continuación, en la Tabla 5, se detallan los hallazgos sobre la metodología empleada por los autores. En cuanto al diseño, se observó que los estudios cuantitativos (10) y cualitativos (12) diferían en solo dos unidades, mientras que los estudios mixtos reportaron un total de 8 investigaciones. Respecto al método, los estudios de caso prevalecieron con 8, seguidos de los estudios exploratorios con 4 y los cuasiexperimentales con 3. La Investigación Basada en Diseño se presentó en 2 ocasiones y los diseños de triangulación concurrente en 1.

La relevancia de estos últimos radica en su enfoque en el reconocimiento de competencias a través de Mc, más que en simplemente motivar a los usuarios a

completar cursos, asistir a clases o presentar tareas para obtener una insignia digital.

Por otro lado, el formato de aprendizaje en línea fue el más utilizado con 21 estudios, seguido del presencial con 7 investigaciones y, finalmente, el formato híbrido, que reportó 2 estudios. Los artículos analizados demostraron que la educación en línea es pertinente para los usuarios, ya que su necesidad de adquirir competencias paralelamente a su plan de estudios los llevó a elegir este formato de aprendizaje, debido a su flexibilidad. Esto revela que la Mc puede implementarse en cualquiera de los formatos de aprendizaje mencionados; sin embargo, los usuarios prefieren entornos de aprendizaje en línea.

Tabla 5. *Diseño, método y formato de aprendizaje aplicado por autor.*

#	Diseño de estudio	Método	Formato de aprendizaje
1	Cuantitativo	Experimental, transversal, correlacional	Hibrido
4	Cuantitativo	Correlacional-exploratorio	On line
5	Cuantitativo	Exploratorio, longitudinal-descriptivo	Presencial
6	Cuantitativo	Transversal-descriptivo	On line
14	Cuantitativo	Exploratorio, transversal-descriptivo	On line
19	Cuantitativo	Transversal-descriptivo-correlacional	On line
21	Cuantitativo	Cuasiexperimental	Presencial
23	Cuantitativo	Exploratorio-transversal, correlacional	On line
28	Cuantitativo	Cuasiexperimental	On line
30	Cuantitativo	Cuasiexperimental	Hibrido
#	Diseño de estudio	Método	Formato de aprendizaje
2	Cualitativo	Fenomenológico	Presencial
7	Cualitativo	Investigación-participación-acción	Presencial

8	Cualitativo	Diario de campo	Presencial
9	Cualitativo	Estudio de caso	On line
10	Cualitativo	Estudio de casos múltiples	On line
11	Cualitativo	Estudio de caso	On line
12	Cualitativo	Estudio de caso	On line
13	Cualitativo	Estudio de caso	On line
15	Cualitativo	Fenomenológico	Presencial
17	Cualitativo	Estudio de caso	On line
22	Cualitativo	Estudio de caso	On line
24	Cualitativo	Estudio de caso	On line
#	Diseño	Método	Formato de aprendizaje
3	Mixto	Investigación Basada en Diseño	On line
16	Mixto	Cuasiexperimental	On line
18	Mixto	Exploratorio, transversal-descriptivo	On line
20	Mixto	Estudio de caso	On line

25	Mixto	Secuencial explicativo	On line
26	Mixto	Cuasiexperimental	On line
27	Mixto	Investigación Basada en Diseño	On line
29	Mixto	Triangulación concurrente	Presencial

El nivel educativo que utilizó con mayor frecuencia la Mc fue el pregrado, con 16 estudios que mostraron diversas formas de aplicarlas en ambientes educativos. Los objetivos de estos estudios incluyeron analizar el impacto de las Mc en la motivación, verificar su incidencia en la entrega de tareas, la asistencia a clases, la finalización de cursos, adquisición de habilidades de laboratorio, la mejora de la oratoria y observar si generaban cambios en la identidad religiosa.

En la categoría “otros”, se incluyeron profesionales como ingenieros, docentes, empleadores, programadores, maestros en marketing. Estos profesionales a menudo

vincularon el uso de las Mc con el reconocimiento de competencias en sus áreas de especialidad, exponiéndolas en sus entornos sociales como Facebook, Instagram, LinkedIn y Twitter. Los hallazgos demostraron que, en esta población, la intervención de la Mc fue más efectiva, ya que la vigencia en el mercado laboral resultó uno de los indicadores más importantes para determinar el éxito de estos usuarios.

En contraste, en la población de educación media superior, secundaria y básica, las Mc se emplearon con fines motivacionales, buscando reforzar positivamente ciertas conductas e incrementar su frecuencia de aparición.

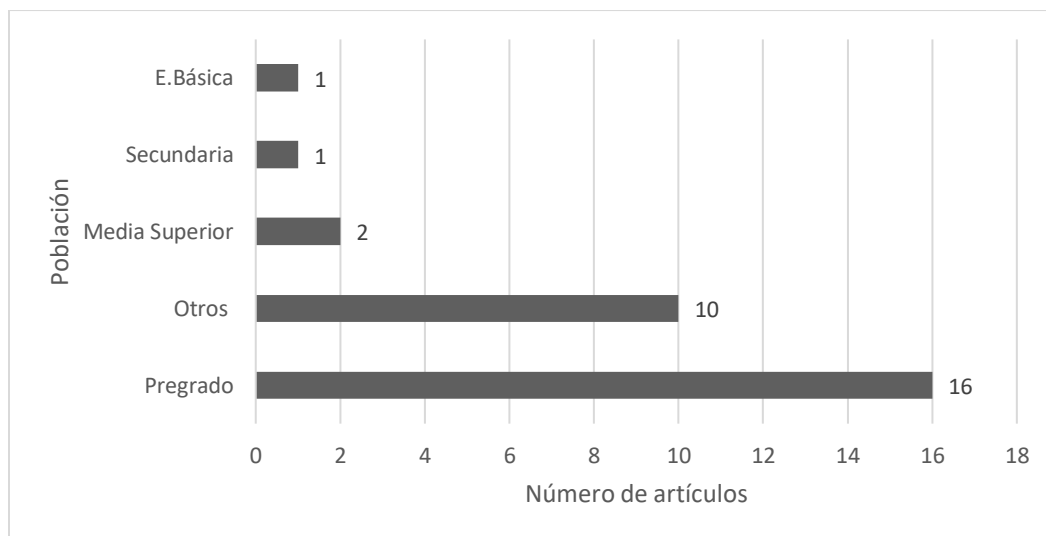


Figura 5. Población utilizada para expedir Mc.

Al analizar las modalidades de enseñanza en las que se aplicaron Mc, fue necesario identificar cómo se evaluó el aprendizaje, ya que esto permitió demostrar su impacto en el aula. Como se observa en la Figura 6 la encuesta fue el principal instrumento de recolección de información utilizada en 12 estudios, seguida de la entrevista, que se aplicó en 8 estudios.

En la categoría “otros”, se utilizaron herramientas como inventarios de usabilidad, insignias, plataformas de aprendizaje, rubricas, evaluación centrada en competencias y escalas. Pocos estudios no emplearon una evaluación tradicional, enfocándose en el dominio y la evidencia de la adquisición de competencias. Esto implicó

que el participante debía demostrar la ruta de aprendizaje que siguió para obtener el distintivo el cual era otorgado por el emisor correspondiente.

Esto indica que las formas de evaluar las Mc en educación superior son diversas. No obstante, los criterios utilizados para medir su efectividad incluyeron los cambios conductuales, actitudinales y procedimentales que los usuarios experimentaron después de haber completado una ruta de aprendizaje ofrecida por el entorno de la Mc.

Por último, los cuestionarios y la escala Likert se emplearon en menor medida.

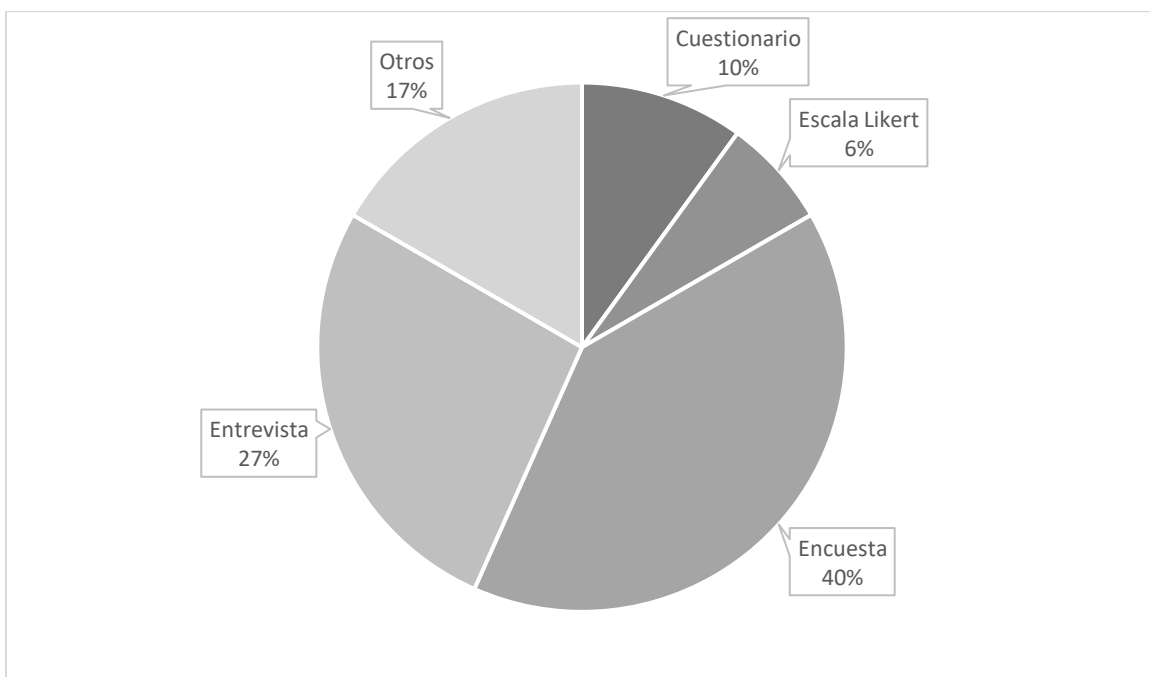


Figura 6. Formas de evaluación empleadas.

Las formas de intervención con Mc fueron heterogéneas. De los 30 artículos analizados, 12 se centraron en explorar su uso en entornos educativos. Los restantes documentos se dedicaron a evaluar, aplicar, examinar, identificar, analizar, informar, comprender, implementar, proponer, desarrollar e investigar cómo las Mc afectaron el

comportamiento de los usuarios en aspectos como la motivación, identidad y el compromiso.

Para comparar los resultados, se dividieron en dos categorías: 1) estudios que utilizaron insignias, y 2) artículos que se emplearon las Mc para reconocer el desarrollo profesional y

las competencias en escenarios formales, informales o de educación continua. Se observó que 24 estudios implementaron insignias digitales con el objetivo de reconocer la participación de los usuarios en actividades programadas. En contraste, los 6 artículos restantes, utilizaron la Mc como un medio para validar y reconocer la competencia adquirida por los usuarios.

Esto permitió diferenciar las Mc de las insignias digitales. Mientras que las Mc se utilizan para certificar, validar y/o reconocer competencias, las insignias digitales se otorgan simplemente por participar en actividades como conferencias, talleres, asistencia a clases o entrega de tareas.

La Tabla 6 organiza los datos según estas dos categorías.

Tabla 6. Muestra, intervención y comparación de resultados con base en el uso de insignias o Mc.

Artículos que emplearon insignias digitales			
#	Muestra	Intervención	Comparación de resultados
1	220	Evaluar efectos de la tutoría proactiva en un dispositivo de aprendizaje en línea que utiliza open badged.	La tutoría proactiva anima a los estudiantes a obtener más insignias y hacer más intentos en las pruebas de conocimientos formativos.
2	39	Aplicar insignias digitales en asignaturas de química, para la enseñanza y acreditación de logros en habilidades de laboratorio.	Las insignias facilitaron la incorporación formal de la oratoria en el aula.
3	735	Aplicar diseño de microaprendizaje modular, con resultados y criterios de evaluación definidos a través de entrega de insignias digitales como recompensas	Las insignias sirven para reconocer el microaprendizaje. Sin embargo, se pierde el objetivo si los estudiantes se concentran en las tasas de finalización.
4	44	Examinar la relación entre cantidad de insignias obtenidas por los estudiantes y la efectividad en la acreditación.	La cantidad de insignias obtenidas se correlaciona con la calificación, asimismo, aumenta la satisfacción de los estudiantes.
5	272	Explorar las características de los estudiantes interesados en utilizar insignias digitales como una recompensa motivacional.	Al inicio optan por mejorar su potencial de aprendizaje al obtener insignias digitales. Sin embargo, el interés disminuye conforme aumentan las semanas y se pierde la novedad.
7	59	Explorar el impacto psicosocial de las insignias digitales del servicio nacional de salud según lo perciben los niños en edad escolar primaria y maestros.	Los participantes consideraron a las insignias de manera positiva, como herramientas que tienen la capacidad de desarrollar perseverancia, conciencia emocional, construir relaciones y mejorar la adquisición de habilidades y conocimientos.
8	81	Analizar el impacto de la teoría de la autodeterminación y el significado funcional o psicológico que atribuyen las personas a determinados estímulos para dar lugar a diferentes estados motivacionales.	El diseño de las insignias fomento, pero no determino el comportamiento y la motivación.
Artículos que emplearon insignias digitales			
#	Muestra	Intervención	Comparación de resultados
10	80	Explorar la adopción de insignias en la educación superior utilizando la teoría de difusión de la innovación de Rogers. Para identificar factores	Los problemas de uso, el aumento de la carga de trabajo de los docentes, la falta de comprensión del propósito y el valor de las insignias fueron

		asociados que impiden o facilitan la implementación exitosa de los sistemas de insignias.	los principales factores que afectaron negativamente la adopción de insignias.
11	101	Investigar cómo las insignias abiertas digitales desarrolladas para el personal docente en Finlandia corresponden con los marcos europeos DigComOrg y DigComEdu.	Las insignias de los profesores finlandeses se corresponden mejor con el entorno de aprendizaje digital, así como la enseñanza y el aprendizaje.
12	700	Explorar el valor de las insignias digitales como reconocimiento profesional en los cursos abiertos para docentes.	Los docentes poseen experiencia limitada en el uso de insignias digitales para reconocer el desarrollo profesional. Asimismo, desconocen enfoques innovadores para el diseño de cursos abiertos.
13	50	Desarrollar un módulo en línea para que estudiantes de enfermería aprendan habilidades de Alfabetización Informacional que requieren para implementar efectivamente la Práctica Basada en Evidencia.	Los estudiantes reportan el uso de insignias digitales motivante para desarrollar una actitud positiva ante el Aprendizaje Basado en Evidencia
15	30	Explorar el uso de insignias digitales en una escuela judía para fortalecer la identidad religiosa	El uso de insignias digitales indicó aumento en la prominencia religiosa, en comparación con las prácticas seculares, asimismo, fortaleció en la comunidad la autoestima basada en la identidad religiosa
16	60	Explorar los efectos de las insignias en los niveles de motivación intrínseca de los estudiantes de programación introductoria dentro de una institución de Educación Superior.	Los hallazgos no son concluyentes, los datos cuantitativos evidenciaron que las insignias no aumentan las puntuaciones de motivación intrínseca. Sin embargo, los datos cualitativos refieren que las insignias fueron recibidas positivamente.

Artículos que emplearon insignias digitales

#	Muestra	Intervención	Comparación de Resultados
18	73	Explorar el conocimiento, aceptación y el uso de las insignias digitales por parte de los empleadores en las prácticas de contratación.	Los empleadores no están familiarizados con el concepto de insignias digitales, a pesar de su falta de conocimiento, no hubo resistencia generalizada al concepto de insignias, pero, si un llamado a aclarar su valor, credibilidad y seguridad.
19	46571	Examinar la relación entre insignias ganadas/ insignias perseguidas y las contribuciones en la comunidad de preguntas y respuestas de Stack Overflow.	Las insignias de oro son las que influyen en la motivación de los usuarios, en tanto que las de bronce son las que menos impacto tienen, esto demuestra que el nivel de las insignias obtenidas aumenta la frecuencia de actividad de respuestas en la plataforma.
20	500	Proponer sistema de microcredenciales basado en la web que ayude a los alumnos adquirir habilidades.	El sistema demostró beneficios y abordó las limitaciones inherentes de los sistemas tradicionales de gestión de contenido de aprendizaje.
21	199	Informar sobre la eficacia de las insignias digitales para aumentar la asistencia y motivación de los estudiantes de enfermería de Omán.	El uso de insignias como recompensa mejora la asistencia de los estudiantes de pregrado en enfermería y aumenta su motivación y satisfacción.

22	12	Comprender los criterios de calidad en los metadatos de la <i>digital badge</i> para su evaluación y reconocimiento como factores que aumentan su valor en la Educación Superior.	Los criterios de evaluación y reconocimiento son un factor de calidad importante para que las insignias digitales se conviertan en credenciales digitales validas y valoradas en Educación Superior
23	77	Explorar el potencial al usar insignias digitales de <i>Salesforce Trailhead</i> como plataforma de aprendizaje	El uso de insignias digitales permitió la validación y reconocimiento de habilidades en estudiantes de maestría centrados en marketing
24	17	Explorar el potencial de la gamificación e insignias digitales para enseñar e involucrar a los estudiantes en el acto de escribir resúmenes.	El uso de insignias digitales es un motivador que los estudiantes se esfuerzan por obtener, fue una fuerza impulsora detrás de la comprensión y escritura de resúmenes
25	27	Exploró cómo y por qué se adoptan y utilizan insignias digitales para promover, apoyar y reconocer el aprendizaje dentro del sector público de Educación Superior de Nueva Zelanda	Las insignias digitales permitieron mostrar logros, motivar a los alumnos, evidenciar el aprendizaje, no obstante, existe falta de conocimiento de los miembros de la facultad, uso inconsistente y falta de regulación formal de las insignias

Artículos que emplearon insignias digitales

#	Muestra	Intervención	Comparación de Resultados
26	30	Informar sobre el diseño e implementación de un sistema de insignias inteligentes y ejemplo de su uso dentro de una metodología gamificada para el aprendizaje informal	La relación entre desafío- recompensa e insignia puede ser utilizada sistemáticamente para predecir el éxito o el fracaso temprano en el proceso de adquisición de conocimientos
28	167	Explorar el efecto de las insignias digitales dentro de un sistema de tareas en línea basado en Moodle para un curso de física general de pregrado	Las insignias fomentaron la participación, motivación y aumento del tiempo de práctica en el grupo de tratamiento. Asimismo, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la entrega de las tareas con respecto al grupo control
30	80	Investigar el efecto de las insignias abiertas en el establecimiento de metas, autoeficacia percibida y autorregulación en un curso híbrido de introducción a la tecnología educativa	Docentes que emplearon insignias abiertas establecieron metas más altas y mayor autoeficacia que aquellos que aprendieron con proyectos tradicionales en entornos de aprendizaje híbrido. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la autorregulación

Artículos que emplearon Mc

#	Muestra	Intervención	Comparación de Resultados
6	329	Identificar a los estudiantes que están motivados por las insignias digitales para impulsar su desarrollo profesional.	Aplicar principios de gamificación y credencialización digital para el desarrollo profesional de docentes en formación y en servicio. La ludificación motiva a los estudiantes al inicio de sus estudios.
9	51	Informar y discutir el efecto que el programa de insignias abiertas de National Instruments tuvo para emisores y usuarios después de ser implementado.	Las organizaciones encuentran valor en ofrecer microcredenciales abiertas como una alternativa al desarrollo profesional tradicional y certificados para sus clientes y empleados.

14	30	Analizar la implementación de 30 programas financiados para desarrollar sistemas de insignias digitales durante tres años que permitieran evidenciar la adquisición de competencias específicas.	Los hallazgos fueron mixtos, los programas enfocados a reconocer competencias individuales no fueron ecosistemas favorables, en tanto aquellos enfocados al reconocimiento informal y colaborativo tuvieron mejores resultados.
17	500	Explorar el impacto de las insignias digitales en las habilidades de escritura, presentación académica e instrucción media en inglés, dentro del centro de idiomas de la Universidad de Turín.	Las certificaciones open badge brindan un registro de habilidades duras y blandas específicas y prácticas innovadoras de enseñanza-aprendiza.
27	30	Investigar la autoeficacia de docentes preuniversitarios hacia las ciencias de la computación, antes, durante y después de tres iteraciones de una microcredencial en seguridad cibernética	Los puntajes de autoeficacia de los maestros hacia las ciencias de la computación aumentaron y existen áreas que requieren atención como recursos de implementación al crear microcredenciales
29	80	Implementar curso de microcredenciales para complementar las nuevas clases normales para un curso de diseño instruccional de maestros en formación	Los encuestados poseen una percepción general positiva del uso de la Mc para completar y superar los desafíos del aprendizaje en línea. No obstante, desconocen el valor de tales credenciales en su futura profesión

Para determinar cuáles artículos serían elegibles y formarían parte de la revisión sistemática, se emplearon dos instrumentos: a) Instrumento de Criterios de Elegibilidad para la Selección de Artículos de Investigación (ICrESAI), y b) el Instrumento de Criterios para Evaluar el Mérito Científico (IMeCI) que evaluó la calidad de las investigaciones en una temática específica.

Los hallazgos observados, demostraron que 3 estudios obtuvieron puntajes de calidad en

Mérito Científico alrededor de 50% lo que indica un nivel de calidad bajo, debió a la cantidad de sujetos reportados en sus muestras. En contraste, 27 de los estudios analizados reportaron puntajes de 70%, lo que los posicionó en un nivel normal, ya que cumplían con los criterios analizados por ICrESAI e IMECÍ.

En la Tabla 7 se organizan los datos según los instrumentos citados.

Tabla 7. Artículos elegibles para conformar la revisión sistemática a través de ICrESAI e IMeCI.

ICrESAI						IMeCI
#	Objetivos del estudio	Muestra	Instrumento de medición	Procedimiento de recolección y análisis de los datos	Presentación de los resultados	Percentiles
						25-50-75
1	✓	✓	✓	✓	✓	70
2	✓	✓	✓	✓	✓	70
3	✓	✓	✓	✓	✓	70

4	✓	✓	✓	✓	✓	70
5	✓	✓	✓	✓	✓	70
6	✓	✓	✓	✓	✓	70
7	✓	✓	✓	✓	✓	70
8	✓	✓	✓	✓	✓	70
9	✓	✓	✓	✓	✓	70
10	✓	✓	✓	✓	✓	70
11	✓	✓	✓	✓	✓	70
12	✓	✓	✓	✓	✓	70
13	✓	✓	✓	✓	✓	70
14	✓	✓	✓	✓	✓	70
15	✓	✓	✓	✓	✓	70
16	✓	✓	✓	✓	✓	70
ICrESAI						IMeCI
#	Objetivos del estudio	Muestra	Instrumento de medición	Procedimiento de recolección y análisis de los datos	Presentación de los resultados	Percentiles
						25-50-75
17	✓	✓	✓	✓	✓	70
18	✓	✓	✓	✓	✓	70
19	✓	✓	✓	✓	✓	70
20	✓	✓	✓	✓	✓	70
21	✓	✓	✓	✓	✓	70
22	✓	(12)	✓	✓	✓	50
23	✓	✓	✓	✓	✓	70

24	✓	(17)	✓	✓	✓	50
25	✓	(27)	✓	✓	✓	50
26	✓	✓	✓	✓	✓	70
27	✓	✓	✓	✓	✓	70
28	✓	✓	✓	✓	✓	70
29	✓	✓	✓	✓	✓	70
30	✓	✓	✓	✓	✓	70

Nota: Tomado de [17].

4. DISCUSIÓN

En la revisión documental diversos autores coinciden que las Mc, son imágenes digitales ricas en metadatos, especialmente útiles para adultos activos en el mercado laboral y estudiantes de pregrado que buscan adquirir competencias de manera oportuna y de forma paralela a su plan de estudios. Sin embargo, la evaluación del aprendizaje presenta desafíos significativos. Algunos estudios se basan en métodos de evaluación tradicionales, mientras que otros optan por enfoques centrados en el desempeño o por competencias [18].

Ante esta falta de conceso en la academia, diversos proveedores alternativos, como Coursera, Canvas, Udacity, EdeX, Udemy, Future Learn, NovoEd, Open2Study, han encontrado un nicho para satisfacer las necesidades de desarrollo profesional. Estos proveedores ofrecen un amplio menú de educación continua, donde los usuarios pueden matricularse en cursos que proporcionan evidencia de logro verificable (certificados, diplomas), credenciales homologables a créditos y cursos modulares que pueden ser aislados o combinados [19].

Para las IES, la introducción al entorno de las Mc resulta confusa e incierta, por tres factores principales:

1. **Posición sobre el Otorgamiento de Créditos:** No hay claridad sobre si las Mc se incluirán en los planes de estudio o se otorgarán de manera paralela.
2. **Falta de Propuesta Teórica y Pedagógica:** Se considera que las Mc carecen de un marco teórico y pedagógico que fomente un aprendizaje significativo.
3. **Dudas sobre Validez y Seguridad:** Existen preocupaciones sobre la validez, seguridad y posibilidad de falsificación de las Mc, además de temores de que puedan sustituir el título universitario [20].

Los hallazgos de este estudio sugieren que las IES deben ocupar una posición central en los ecosistemas de Mc, donde estudiantes, empleadores y gobiernos son actores clave. Para ello, es necesario que las IES establezcan un sentido de gobernanza que brinde certeza y fiabilidad a estos actores. A pesar de la demanda latente por parte de la industria, las Instituciones deben evaluar sus capacidades y definir estratégicamente sus prioridades al ingresar a este mercado

emergente [21] [22].

Para facilitar esta transición, diversos autores proponen tres vías que las IES deben seguir para implementar con éxito los ecosistemas de Mc:

1. **Vinculación con Estudiantes:** Las IES deben enfocarse en ofrecer habilidades requeridas por el mercado laboral, a través de cursos cortos, prácticos y bajo costo. Esto implica un cambio en la oferta de educación continua, centrándose en el desarrollo de competencias en lugar de contenidos programáticos. Es fundamental considerar las diversas modalidades de aprendizaje que los estudiantes eligen para actualizar sus conocimientos, teniendo en cuenta sus objetivos al seleccionar formatos de educación en línea [23] [24] [25][26] [27].
2. **Colaboración con Empleadores:** Muchos empleadores no están familiarizados con el concepto de Mc y tienden a confundirlo con insignias digitales, Solicitan a las IES aclarar el valor, la credibilidad y la seguridad de las Mc. A medida que las empresas, como Google, Microsoft, IBM y Oracle, exploran las Mc como formatos de microaprendizaje y certificación profesional, se han fusionado con IES para ofrecer Mc que otorgan créditos. Esta colaboración ha dado lugar a *bootcamps* que los empleadores valoran por su grado de dificultad y la ruta de aprendizaje que los usuarios siguen para obtener las Mc [28][29] [30] [31][32].
3. **Relación con el Gobierno:** La relación entre el gobierno y las IES, ha evolucionado, enfatizando el compromiso empresarial como una vía para fomentar la colaboración y abordar las necesidades sociales. El

gobierno ha llamado a las IES a apoyar la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su alineación con la agenda de desarrollo gubernamental. La integración de la Mc podría certificar y reconocer competencias que ayuden a resolver problemas sociales y demográficos. Sin embargo, existen desafíos, como la falta de conocimiento sobre los ecosistemas de Mc y la resistencia de las IES a adaptarse a los cambios abruptos en la dirección de las políticas gubernamentales [33][34][35].

Diversos autores señalan que las Mc pueden redefinir el aprendizaje y la evaluación en la educación superior. Al centrarse en competencias específicas, las Mc permitirían una evaluación más contextualizada y relevante, en comparación con los métodos tradicionales que a menudo se centran en el conocimiento teórico. Esto podría llevar a un cambio en cómo se percibe la educación formal y el valor de las certificaciones en el mercado laboral [36].

Prácticamente, las instituciones educativas pueden beneficiarse al integrar las Mc en sus programas. Esto no solo puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también puede ayudar a los graduados a destacar en un mercado laboral competitivo. Las Mc ofrecen una forma de demostrar habilidades específicas que son directamente aplicables a las necesidades del empleador, lo que puede aumentar la empleabilidad de los graduados [37].

Es crucial reconocer las limitaciones del estudio. Una de ellas es la falta de diversidad en los contextos educativos analizados, así como la escasez de artículos de acceso libre, completo y publicados en revistas reconocidas. Otra limitación es la ausencia de

datos longitudinales que demuestren la efectividad de la Mc a lo largo del tiempo. Este tipo de estudios podrían proporcionar una visión completa de su impacto en la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Las sugerencias para futuras investigaciones serían explorar cómo las Mc afectan a diferentes grupos demográficos, incluyendo aquellos en educación básica y media superior. También se sugiere investigar la percepción de los empleadores sobre las Mc y su impacto en las decisiones de contratación. Asimismo, se sugiere investigar la efectividad de diferentes métodos de evaluación en relación con las Mc, para identificar cuáles son más efectivos en la validación de competencias.

5. CONCLUSIÓN

Las Mc representan una oportunidad única para transformar la educación superior, ofreciendo soluciones efectivas a las brechas de habilidades y promoviendo una cultura de aprendizaje continuo. A medida que el panorama educativo sigue evolucionando, es esencial que las instituciones se adapten y aprovechen el potencial de las microcredenciales para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro laboral.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. Cavusoglu, Z. Li, and S. H. Kim, “How do Virtual Badges Incentivize Voluntary Contributions to Online Communities?”, *Inf. Manag.*, vol. 58, no. 5, p. 103483, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.im.2021.103483.
- [2] M. Leach and S. M. Hadi, “Supporting, categorising and visualising diverse learner behaviour on MOOCs with modular design and micro-learning”, *J. Comput. High. Educ.*, vol. 29, no. 1, pp. 147–159, Apr. 2017, doi: 10.1007/s12528-016-9129-6.
- [3] D. L. Bruno, T. Gaëtan, and P. Catherine, “Open Badges: Analyse des effets de leur mise à disposition selon deux modalités de tutorat (proactive ou réactive)”, *Distances médiations des savoirs*, vol. 2017, no. 20, pp. 21–41, Dec. 2017, doi: 10.4000/dms.2024.
- [4] N. Hennah and M. K. Seery, “Using Digital Badges for Developing High School Chemistry Laboratory Skills”, *J. Chem. Educ.*, vol. 94, no. 7, pp. 844–848, Jul. 2017, doi: 10.1021/acs.jchemed.7b00175.
- [5] J. R. Fanfarelli and R. McDaniel, “Exploring Digital Badges in University Courses: Relationships between Quantity, Engagement, and Performance”, *Online Learn.*, vol. 21, no. 2, pp. 1–22, Jun. 2017, doi: 10.24059/olj.v21i2.1007.
- [6] R. van Roy, S. Deterding, and B. Zaman, “Collecting Pokémon or receiving rewards? How people functionalise badges in gamified online learning environments in the wild”, *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, vol. 127, no. 15, pp. 62–80, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.ijhcs.2018.09.003.
- [7] V. BRAUER, S., RUHALAHTI, S., HALLIKAINEN, “Aprendizaje profesional digital: disparadores en un proceso en línea basado en insignias”, *Educ. EN EL NORTE*, vol. 25, pp. 64–86, Aug. 2018, doi: 10.26203/2qhh-5k39.
- [8] J. H. Alexander and S. Neill, “The psychosocial impact of NHS Digital Badges on a school-aged cohort”, *J. Child Heal. Care*, vol. 22, no. 4, pp.

- 619–630, Dec. 2018, doi: 10.1177/1367493518767777.
- [9] J. Stefaniak and K. Carey, “Instilling purpose and value in the implementation of digital badges in higher education”, *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 16, no. 1, p. 44, Dec. 2019, doi: 10.1186/s41239-019-0175-9.
- [10] T. Garnett and D. Button, “The use of digital badges by undergraduate nursing students: A three-year study”, *Nurse Educ. Pract.*, vol. 32, pp. 1–8, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.nepr.2018.06.013.
- [11] D. Young, R. E. West, and T. A. Nylin, “Value of Open Microcredentials to Earners and Issuers”, *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 20, no. 5, pp. 104–121, May 2019, doi: 10.19173/irrodl.v20i5.4345.
- [12] E. TREPULĖ, A. VOLUNGEVIČIENĖ, M. TERESEVIČIENĖ, R. GREENSPON, and N. COSTA, “How to Increase the Value of Digital Badges for Assessment and Recognition in Higher Education. A University Case”, *Informatics Educ.*, vol. 20, no. 1, pp. 131–152, Mar. 2021, doi: 10.15388/infedu.2021.07.
- [13] K. Jaana, R. Sanna, and B. Sanna, “Professional Development of Digital Competences: Standardised Frameworks Supporting Evolving Digital Badging Practices”, *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 12, no. 2, pp. 175–186, Feb. 2019, doi: 10.17516/1997-1370-0387.
- [14] M. K. Hartnett, “How and why are digital badges being used in higher education in New Zealand?”, *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 37, no. 3, pp. 104–118, Mar. 2021, doi: 10.14742/ajet.6098.
- [15] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, and D. G. Altman, “Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement”, *BMJ*, vol. 339, no. jul21 1, pp. b2535–b2535, Jul. 2009, doi: 10.1136/bmj.b2535.
- [16] N. R. Haddaway, M. J. Page, C. C. Pritchard, and L. A. McGuinness, “PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis”, *Campbell Syst. Rev.*, vol. 18, no. 2, pp. 1–12, Jun. 2022, doi: 10.1002/cl2.1230.
- [17] O. R. Gómez-Ortega and M. C. del P. Amaya Rey, “ICrESAI - IMeCI: Tools for Selecting and Evaluating Scientific Articles for Research and Evidence-based Practice”, *Aquichan*, vol. 13, no. 3, pp. 407–420, Dec. 2013, doi: 10.5294/aqui.2013.13.3.8.
- [18] Q. Ly, “Using gamification to teach and engage students in the act of summary writing”, *J. Media Lit. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 111–122, Dec. 2021, doi: 10.23860/JMLE-2021-13-3-9.
- [19] L. Facey-Shaw, M. Specht, P. van Rosmalen, and J. Bartley-Bryan, “Do Badges Affect Intrinsic Motivation in Introductory Programming Students?”, *Simul. Gaming*, vol. 51, no. 1, pp. 33–54, Feb. 2020, doi: 10.1177/1046878119884996.
- [20] B. Chan and R. Wei, “Innovative digital tools in EBP and information literacy education for undergraduate nursing students”, *J. Inf. Lit.*, vol. 14, no. 2, p. 128, Nov. 2020, doi:

- 10.11645/14.2.2794.
- [21] D. T. Hickey and G. T. Chartrand, “Recognizing competencies vs. completion vs. participation: Ideal roles for web-enabled digital badges”, *Educ. Inf. Technol.*, vol. 25, no. 2, pp. 943–956, Mar. 2020, doi: 10.1007/s10639-019-10000-w.
- [22] S. Abramovich and P. S. Wardrip, “Can digital badges strengthen religious ethnic-cultural identity in a religious education setting?”, *Br. J. Relig. Educ.*, vol. 42, no. 3, pp. 338–349, Jul. 2020, doi: 10.1080/01416200.2019.1626219.
- [23] A. Spencer and A. Bussi, “The university language centre as an open-badger issuer: New directions in ESP assessment and accreditation”, *Lang. Learn. High. Educ.*, vol. 10, no. 2, pp. 421–444, Dec. 2020, doi: 10.1515/cercles-2020-2028.
- [24] C. Hoadley *et al.*, “Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry”, *Educ. Res.*, vol. 32, no. 1, pp. 5–8, Jan. 2003, doi: 10.3102/0013189X032001005.
- [25] V. Chukowry, G. Nanuck, and R. K. Sungkur, “The future of continuous learning—Digital badge and microcredential system using blockchain”, *Glob. Transitions Proc.*, vol. 2, no. 2, pp. 355–361, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.gltp.2021.08.026.
- [26] W. Humphrey, D. Laverie, and C. Muñoz, “The Use and Value of Badges: Leveraging Salesforce Trailhead Badges for Marketing Technology Education”, *J. Mark. Educ.*, vol. 43, no. 1, pp. 25–42, Apr. 2021, doi: 10.1177/0273475320912319.
- [27] J. Perkins and M. Pryor, “Digital badges: Pinning down employer challenges”, *J. Teach. Learn. Grad. Employab.*, vol. 12, no. 1, pp. 24–38, May 2021, doi: 10.21153/jtlge2021vol12no1art1027.
- [28] M.-E. Sousa-Vieira, D. Ferrero-Castro, and J.-C. López-Ardao, “Design, Development and Use of a Digital Badges System in Higher Education”, *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 1, p. 220, Dec. 2021, doi: 10.3390/app12010220.
- [29] A. C. Burrows, M. Borowczak, and B. Mugayitoglu, “Computer Science beyond Coding: Partnering to Create Teacher Cybersecurity Microcredentials”, *Educ. Sci.*, vol. 12, no. 1, p. 4, Dec. 2021, doi: 10.3390/educsci12010004.
- [30] R. Donnelly and T. Maguire, “Establishing and sustaining national partnerships in professional development and the recognition of open courses in teaching and learning through digital badges”, *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 36, no. 5, pp. 1–17, Oct. 2020, doi: 10.14742/ajet.5892.
- [31] J. Uanhoro and S. S.-C. Young, “Investigation of the Effect of Badges in the Online Homework System for Undergraduate General Physics Course”, *Educ. Sci.*, vol. 12, no. 3, p. 217, Mar. 2022, doi: 10.3390/educsci12030217.
- [32] J. A. Kumar, R. J. Richard, S. Osman, and K. Lowrence, “Micro-credentials in leveraging emergency remote teaching: the relationship between novice users’ insights and identity in Malaysia”, *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 19, no. 1, p. 18, Dec. 2022, doi: 10.1186/s41239-022-00323-z.

- [33] Z. Cheng, H. Wang, X. Zhu, R. E. West, Z. Zhang, and Q. Xu, “Open badges support goal setting and self-efficacy but not self-regulation in a hybrid learning environment”, *Comput. Educ.*, vol. 197, p. 104744, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104744>.
- [34] N. Bidyuk, “The Self-Study of University Students under the COVID-19 Pandemic”, *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. J – Paedagog.*, vol. 35, no. 1, pp. 45–58, May 2022, doi: [10.17951/j.2022.35.1.45-58](https://doi.org/10.17951/j.2022.35.1.45-58).
- [35] L. Daugherty, R. Corporation, and P. R. Bahr, *Stackable Credential Pipelines and Equity for Low-Income Individuals: Evidence from Colorado and Ohio*. RAND Corporation, 2023. doi: [10.7249/rra2484-1](https://doi.org/10.7249/rra2484-1).
- [36] F. Parral Ruiz and N. A. 563326 GONZALEZ NIETO, “Micro credencialismo y uso de insignias digitales en programas universitarios”, *Explor. intercambios y Relac. entre el diseño y la Tecnol.*, pp. 57–79, Oct. 2023, doi: [10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS](https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS).
- [37] C. J. Doss, R. L. Wolfe, M. Tekkumru-Kisa, K. Christianson, M. D. Ziegler, and J. H. Kaufman, *The Role of Micro-Credentials in Strengthening STEM Teaching and Learning: An Evaluation of the Louisiana STEM Micro-Credentials Project*. RAND Corporation, 2024. doi: [10.7249/rra2486-2](https://doi.org/10.7249/rra2486-2).