MicroCredential Ecosystem for Developing Competencies in Sustainable Entrepreneurship and the Circular Economy among University Students

Echeverría-Guzmán, Ángel Yasmil[1,2], Padilla-Sánchez, Gissel Alejandra[3], Sorhegui Ortega, Rafael Antonio[1], Robinson Aguirre, Julia Orlenda[1], Marcano Dotan, Simón[4], Tolozano Lapierre, Gabriela Nicole[1,2]

[1] Universidad Bolivariana de Ecuador, (UBE),
[2] Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología (ITB)
[3] Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC)
[4] Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO)

Abstract– ***Sustainability has evolved from being merely an awareness-raising practice into a strategic imperative that requires the reconfiguration of economic and educational models. Accordingly, the present study aimed to design a Micro-Credential Ecosystem Model (EMEC) to develop competencies in sustainable entrepreneurship and the circular economy among university students. A descriptive quantitative approach with a non-experimental design was adopted. A total of 234 university students from Ecuador, Honduras, and Venezuela participated in the study by completing a 16-item Likert-scale questionnaire. The findings identified the micro-credentials dimension as the most critical component, recording the lowest mean score (3.96) and the greatest variability. Honduras obtained the lowest overall rating (3.49), whereas Venezuela achieved the highest scores, with averages above 4.5. Significant gender differences were also found, with female students demonstrating lower levels of technical knowledge regarding modular certification systems. It is concluded that the research objective was achieved through the design of the EMEC model, which integrates seven strategic components to address technical training gaps. Regional and gender disparities highlight the need for differentiated educational interventions. It is recommended to prioritize awareness-raising strategies on the labor-market value of micro-credentials in Honduras and Ecuador. Future research should experimentally validate the proposed model through pilot programs incorporating artificial intelligence.***

Keywords: sustainable entrepreneurship, circular economy, micro-credentials, university students, professional competencies,

Ecosistema de microcredenciales para desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular en estudiantes universitarios

Echeverría-Guzmán, Ángel Yasmil[1,2], Padilla-Sánchez, Gissel Alejandra[3], Sorhegui Ortega, Rafael Antonio[1], Robinson Aguirre, Julia Orlenda[1], Marcano Dotan, Simón[4], Tolozano Lapierre, Gabriela Nicole[1,2]

[1] Universidad Bolivariana de Ecuador, (UBE),
[2] Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología (ITB)
[3] Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC)
[4] Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO)

Resumen*– La sostenibilidad ha dejado de ser una mera práctica de concienciación para convertirse en un imperativo estratégico que exige la reconfiguración de los modelos económicos y educativos, por lo que, el presente estudio tuvo como propósito diseñar un modelo de ecosistema de microcredenciales para desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular en estudiantes universitarios. Bajo un paradigma cuantitativo descriptivo y diseño no experimental, se encuestó a 234 estudiantes de Ecuador, Honduras y Venezuela empleando un instrumento de 16 ítems en escala Likert. Los resultados identificaron a la dimensión de microcredenciales como el eslabón más crítico, registrando la media más baja (3.96) y mayor dispersión. Honduras presentó la valoración más baja (3.49), mientras Venezuela lideró con promedios superiores a 4.5. Se hallaron diferencias significativas por género, donde las mujeres mostraron menor conocimiento técnico sobre certificaciones modulares. Se concluye que el objetivo se alcanzó mediante el diseño del modelo EMEC, que integra siete componentes estratégicos para cerrar brechas de formación técnica. La disparidad regional y de género confirma la necesidad de intervenciones diferenciadas. Se recomienda priorizar estrategias de sensibilización sobre la validez laboral de las microcredenciales en Honduras y Ecuador. Futuras investigaciones deben validar experimentalmente el modelo mediante programas piloto incorporando inteligencia artificial.

Palabras clave—emprendimiento, estudiantes universitarios, formación continua, incubadora de negocios, innovación educativa.

I. INTRODUCCIÓN

La transición global hacia la sostenibilidad ha dejado de ser una mera práctica de concienciación para convertirse en un imperativo estratégico que exige la reconfiguración de los modelos económicos y educativos [1] [2]. En este contexto, los sistemas de educación superior enfrentan una presión sin precedentes para adaptarse a las transformaciones tecnológicas y a las nuevas demandas del mercado laboral, lo que ha expuesto las limitaciones de los modelos tradicionales basados exclusivamente en títulos de larga duración [3] [4]. Las universidades, posicionadas como centros de desarrollo de ideas innovadoras y catalizadoras del cambio, deben evolucionar hacia la formación de emprendedores sostenibles que integren el enfoque del "triple resultado" (social, ambiental y económico) y los principios de la economía circular como mecanismos para influenciar positivamente a sus comunidades [5] [6] [7].

Como respuesta a esta necesidad de flexibilidad y actualización continua de competencias, las microcredenciales han emergido como una innovación estratégica fundamental en la educación superior [8] [9]. Estas certificaciones, caracterizadas por ser experiencias de aprendizaje breves y focalizadas, permiten la certificación de resultados de aprendizaje y competencias específicas de manera modular. No obstante, su efectividad depende de la existencia de ecosistemas de microcredenciales robusto, sustentado en modelos de gobernanza híbridos que coordinen la participación del Estado, las instituciones educativas y el sector productivo [10] [11]. Este enfoque no solo asegura la calidad y la confianza pública, sino que facilita la acumulación y combinación (stackability) de credenciales, permitiendo a los estudiantes construir trayectorias educativas personalizadas y alineadas con los marcos nacionales de cualificaciones [11] [12].

Para fomentar el desarrollo de competencias en emprendimiento sostenible, la formación académica debe ir más allá de la mera transmisión de conocimientos técnicos, actuando como un catalizador de cambio cognitivo [13]. Como afirman algunos autores la intención emprendedora sostenible se nutre de la interacción entre la conciencia ambiental, la autoeficacia y las actitudes pro-ambientales de los estudiantes [14] [15]. Es fundamental integrar en los currículos universitarios el entendimiento ambiental como una competencia central de sostenibilidad, que permita a los futuros profesionales identificar oportunidades de mercado orientadas a soluciones eco-eficientes y modelos de negocio circulares [16] [17]. Al vincular la flexibilidad de las microcredenciales con el desarrollo de una mentalidad emprendedora consciente, las universidades pueden cerrar la brecha entre la teoría académica y la práctica empresarial, preparando a los estudiantes para liderar la transformación hacia un desarrollo económico resiliente y sostenible [18] [19].

La relevancia de esta temática resulta particularmente significativa en América Latina, una región que enfrenta importantes desafíos relacionados con la empleabilidad, la desigualdad y la transformación productiva. En este sentido se ha identificado que esta región enfrenta una brecha estructural donde solo el 46% del estudiantado culmina la educación superior, mientras que seis de cada diez empleadores reportan dificultades para cubrir vacantes con las competencias necesarias [20]. En este escenario, países como Honduras, Venezuela y Ecuador presentan particularidades críticas que, según algunos autores [21] [22] [23] [24], deben tomarse en cuenta:

- Ecuador, el microemprendimiento es una práctica común de supervivencia ante la falta de recursos laborales
- Honduras, las MIPYMES representan más del 50% de la economía, convirtiendo al emprendimiento digital en una estrategia vital de ingresos
- Venezuela, debido a su contexto de vulnerabilidad, como el de la migración, el emprendimiento surge como la principal vía de inclusión económica.

Ante esta realidad regional marcada por la precariedad laboral y la incertidumbre ocupacional, las instituciones de educación superior están llamadas a transformar el modelo tradicional para convertirse en catalizadoras de innovación y resiliencia en los estudiantes universitarios [25] [26]. La integración de las microcredenciales en la región surge como una respuesta modular y accesible para cerrar estas brechas, especialmente en sectores de alta demanda digital donde la vida útil de las competencias se ha reducido a pocos años [27]. Evidencia reciente en algunos países demuestran que, la valoración de estas certificaciones por parte del alumnado está intrínsecamente ligada a la empleabilidad percibida, funcionando bajo la teoría de la señalización educativa donde el valor se calibra por su legibilidad en el mercado laboral [28] [29].

En paralelo, la transición hacia una economía circular se vuelve urgente ante la creciente generación de múltiples residuos, lo que demanda que estas microcredenciales no solo certifiquen habilidades técnicas, sino también una conciencia ambiental racional que promueva prácticas como la reparación y el uso eficiente de recursos para mitigar el impacto ambiental en las comunidades locales [30]. Para que este enfoque sea efectivo, es imperativo desarrollar ecosistemas de emprendimiento sostenible que articulen la formación académica con la mentoría y el acceso a redes institucionales [31] [32].

Por tal razón, la pregunta fundamental que guiará el estudio es ¿Qué acciones se podrán llevar a cabo de tal manera que se puedan desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular en estudiantes universitarios de latinoamérica? ¿Qué componentes deben integrar un modelo de incubadora universitaria basado en programas de formación continua para fortalecer las competencias digitales de los emprendedores universitarios? Para dar respuesta a dicha interrogante, los investigadores se han propuesto el siguiente objetivo general Diseñar un modelo de ecosistema de microcredenciales para desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular en estudiantes universitarios.

II. METODOLOGÍA

A. Diseño de la investigación

Para dar respuesta al objetivo planteado, los investigadores siguieron el diseño de paradigma positivista cuantitativo el cual "concibe a la ciencia como una descripción de fenómenos que se apoya en los hechos dados por las sensaciones" [33], por lo que, la investigación se dedicó a describir los fenómenos manifestados en cuanto la necesidad de diseñar modelos de incubadoras inteligentes.

Para llevar a cabo la recolección de la información y, por tanto, "responder al problema planteado" [34], el estudio contó con un diseño no experimental, debido a que las variables sujetas a estudio no fueron manipuladas, sino solo se describieron tal cual se manifestaban. Para tener acceso la información, la investigación se enmarcó en un tipo de campo con un nivel descriptivo, ya que "incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual" [35] referidos a los procesos por control numérico computarizado y a las competencias profesionales de los estudiantes.

B. Participantes del estudio

En cuanto a los participantes del estudio, la muestra estuvo conformada por 234 estudiantes universitarios de Ecuador, Honduras y Venezuela. Tal como lo muestra la tabla I, la distribución por país evidenció una mayor participación de Venezuela (35%), seguida de Ecuador (34%) y Honduras (31%). En cuanto a las instituciones de educación superior, participaron estudiantes de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" (UNEXPO), la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) y la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC). Respecto al género, predominó la participación femenina (71%), frente al 29% correspondiente al género masculino, lo que refleja una adecuada diversidad en la composición de la muestra para el análisis de competencias relacionadas con el emprendimiento sostenible, la economía circular y las microcredenciales.

Es menester indicar que, los mismos forman parte de un proceso formativo que responde a una acción del proyecto de investigación titulado "fortalecimiento de competencias profesionales a través de la investigación científica estudiantil en la gestión de la economía circular-estudio comparado" llevado a cabo por la Universidad Bolivariana del Ecuador.

TABLA I
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR PAÍS, UNIVERSIDAD Y GÉNERO

País	Universidad	Participante x Gènero	Total
Ecuador	UBE	Masculino: 20	79
		Femenino: 59	
Honduras	UNITEC/CEUTEC	Masculino:23	73
		Femenino: 50	
Venezuela	UNEXPO	Masculino: 25	82
		Femenino: 57	
TOTAL			**234**

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

C. Instrumento y análisis de datos

Para la recolección de datos a los participantes se le aplicó un cuestionario contentivo con 16 ítems (ver tabla II), agrupados en 5 dimensiones, y dichas respuestas estaban diseñadas bajo la escala de Likert, donde 5: Totalmente de acuerdo; 4: De acuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 2: En desacuerdo y 1: Totalmente en desacuerdo. La confiabilidad del mismo estuvo determinada por la fórmula de Alfa de Cronbach obteniendo un resultado de 0.91, considerada por algunos autores [34] como un resultado muy alto. Y su validez estuvo determinada por el juicio de expertos que es una forma esencial para validar los contenidos del instrumento [33].

TABLA II
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Dimensión	Código	Ítems
Competencias para el emprendimiento sostenible	Q1	Identifico oportunidades de emprendimiento con impacto social y ambiental.
	Q2	Me siento capaz de desarrollar proyectos de emprendimiento sostenible.
	Q3	Considero la sostenibilidad un criterio clave al emprender.
Principios de economía circular	Q4	Comprendo los principios de reducir, reutilizar y reciclar.
	Q5	Analizo el ciclo de vida de productos o servicios al proponer soluciones.
	Q6	Reconozco oportunidades de negocio basadas en economía circular.
Innovación y creación de valor	Q7	Propongo soluciones innovadoras a problemas de mi entorno.
	Q8	Utilizo la creatividad para generar valor en proyectos.
	Q9	Estoy dispuesto(a) a experimentar nuevas ideas para emprender.
Diseño curricular basado en microcredenciales	Q1O	Considero que las microcredenciales fortalecen competencias específicas.
	Q11	Prefiero programas cortos y certificables para adquirir nuevas competencias.
	Q12	Las microcredenciales pueden mejorar mi preparación para emprender.
Empleabilidad y desarrollo profesional	Q13	Las competencias emprendedoras aumentan mis oportunidades laborales.
	Q14	Busco actualizar continuamente mis competencias profesionales.
	Q15	Me siento preparado(a) para adaptarme a cambios del mercado laboral.
	Q16	Considero que la formación continua favorece mi desarrollo profesional.

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

D. Consideraciones éticas

Todos los participantes fueron informados sobre los detalles del estudio y su participación fue informada, consentida, anónima y voluntaria. Por razones de protección de datos, la encuesta en línea estaba abierta únicamente a personas mayores de 18 años inscritas en programas universitarios. Los procedimientos de esta encuesta cumplieron con las disposiciones de la Declaración de Helsinki para la investigación con participantes humanos [36] y fueron aprobados por los comités éticos de las instituciones involucradas en el estudio.

E. Declaración de uso de Inteligencia Artificial

Se utilizó la herramienta de inteligencia artificial generativa ChatGPT únicamente para asistencia lingüística, edición de estilo y revisión de la coherencia del texto. Los autores validaron manualmente todo el contenido y son responsables de la versión final del manuscrito. No se generaron datos ni se realizaron análisis mediante inteligencia artificial.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis descriptivo de la distribución de puntajes por dimensiones y países

El primer análisis llevado a cabo por los investigadores consistió en análisis descriptivo de la distribución de puntajes por dimensiones, llevado a cabo mediante el diagrama de caja box plots (tal como se muestra en la figura 1), donde se revela que, el análisis del diagrama de caja revela una disparidad significativa en la dimensión D4: Microcredenciales, la cual se identifica como el área crítica que requiere una intervención formativa prioritaria. Mientras que dimensiones como la empleabilidad (D5) y la innovación (D3) presentan medias robustas de 4.34 y 4.30 respectivamente, la dimensión de microcredenciales registra la media más baja del estudio (3.96) y, lo más preocupante, el Rango Intercuartílico (RIQ) más amplio (1.33). Esta elevada dispersión, que duplica la variabilidad observada en emprendimiento sostenible o economía circular, evidencia una marcada heterogeneidad y falta de consenso en el conocimiento o percepción de los estudiantes sobre esta herramienta académica, señalando que una parte considerable de la muestra se sitúa en niveles de competencia insuficientes.

Desde una perspectiva crítica, esta debilidad en la dimensión D4 representa un cuello de botella estratégico para la implementación de un ecosistema de aprendizaje flexible. La presencia de valores atípicos que descienden hasta el nivel 1.0 en la escala de Likert sugiere que existe un segmento de la población universitaria con un desconocimiento profundo o una desvalorización de las microcredenciales como mecanismo de certificación.

Esta identificación del estado actual, deja en evidencia que, se hace necesario fomentar el emprendimiento sostenible y la economía circular mediante trayectorias modulares, por lo que, es imperativo diseñar programas de capacitación que no solo definan conceptualmente las microcredenciales, sino que también demuestren su valor en el mercado laboral. Sin una base sólida y homogénea en esta categoría, la arquitectura de un ecosistema de competencias digitales y sostenibles carecería de la confianza y el entendimiento necesarios por parte de sus principales beneficiarios.



Fig. 1 Caja de box plot: distribución de puntajes por dimensiones y países.
Fuente: Elaboración de los autores (2026)

3.2. Distribución de promedio de competencias digitales por país

El segundo análisis realizado por los investigadores consistió en un historograma de dispersión comparativo por país y dimensión, tal como se manifiesta en la figura 2, la cual revela una tendencia de valoración positiva en las cinco dimensiones evaluadas, aunque con asimetrías marcadas entre los contextos nacionales. Venezuela se posiciona consistentemente como el país con las percepciones más altas, superando el promedio de 4.5 en casi todas las categorías, lo que sugiere un fuerte alineamiento o una alta valoración teórica de las competencias en emprendimiento y economía circular entre sus estudiantes. Por el contrario, Honduras presenta los promedios más bajos del estudio en todas las dimensiones, manteniéndose en valores cercanos a 4.0 (De acuerdo), pero con caídas significativas en áreas técnicas. Ecuador muestra un comportamiento intermedio, destacando positivamente en la dimensión de empleabilidad (4.3 aprox.), pero reflejando una brecha de conocimiento en herramientas modulares de certificación en comparación con el líder regional.

Al identificar el foco de atención prioritario para el diseño del modelo de ecosistema, la dimensión de Microcredenciales emerge como el área que requiere mayor intervención formativa a nivel regional. Esta categoría no solo registra las puntuaciones más bajas en los tres países en comparación con las otras cuatro dimensiones, sino que, en el caso específico de Honduras, el promedio desciende aproximadamente a 3.5, situándose peligrosamente cerca del punto neutro (3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo) de la escala de Likert. Esta debilidad indica que, a pesar del interés en el emprendimiento sostenible y la innovación, los estudiantes hondureños poseen una comprensión limitada o una baja confianza en la utilidad de las microcredenciales como vehículos de certificación de competencias.

En consecuencia, cualquier esfuerzo por implementar un modelo de ecosistema educativo debe priorizar estrategias de sensibilización y capacitación técnica en Honduras, donde se revela la necesidad de enfocarse en clarificar el valor y la aplicabilidad de estas certificaciones modulares en el mercado laboral.

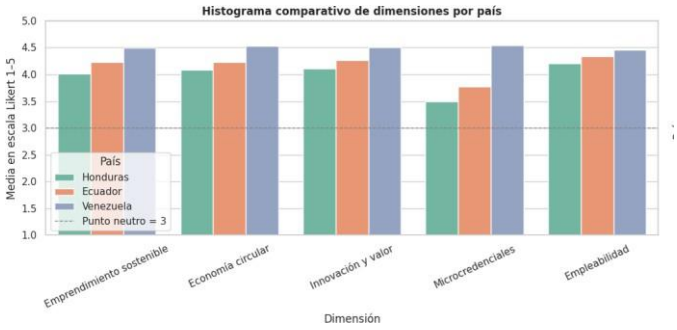


Fig. 2 Matriz de dispersión global: Distribución de promedio de competencias digitales por país.
Fuente: Elaboración de los autores (2026)

3.3. Distribución de promedio de dimensión y gènero

El cuarto análisis consistió en valuar las competencias para emprendimiento sostenible y economía circular, promedios por dimensione y dimensión, tal como se evidencia en la figura 3, donde revela una tendencia general hacia la aceptación de las competencias evaluadas, con la mayoría de las puntuaciones situándose por encima del nivel 4.0 (“De acuerdo”) en ambos grupos. Se observa que el género masculino (n=68) presenta promedios ligeramente superiores en dimensiones estratégicas como la empleabilidad (~4.34) y la economía circular (~4.24) en comparación con el género femenino (n=168), que registra promedios de ~4.24 y ~4.17 en esas mismas áreas. No obstante,

la visualización tridimensional permite identificar con claridad un descenso pronunciado en las barras correspondientes a la dimensión de microcredenciales para ambos sexos, lo que confirma que esta categoría representa el eslabón más débil en la percepción del estudiantado para la construcción del ecosistema formativo propuesto.

Al profundizar en la identificación de debilidades específicas, se evidencia que el género femenino es el que presenta la mayor brecha y, por ende, requiere una intervención formativa más profunda y urgente. Mientras que los hombres alcanzan un promedio de 3.96 en la dimensión de Microcredenciales, las mujeres registran la valoración más baja de todo el estudio con un 3.76, situándose como el único grupo que desciende significativamente del nivel de "Acuerdo" en esta competencia. Esta disparidad es crítica para el éxito del modelo, considerando que la muestra femenina es mayoritaria en la población universitaria evaluada.

En consecuencia, el diseño del modelo de ecosistema debe priorizar estrategias pedagógicas que sensibilicen específicamente a las estudiantes sobre la utilidad y el valor de las certificaciones modulares, asegurando que las microcredenciales dejen de ser percibidas con incertidumbre y se conviertan en una herramienta efectiva para su desarrollo en el emprendimiento sostenible.

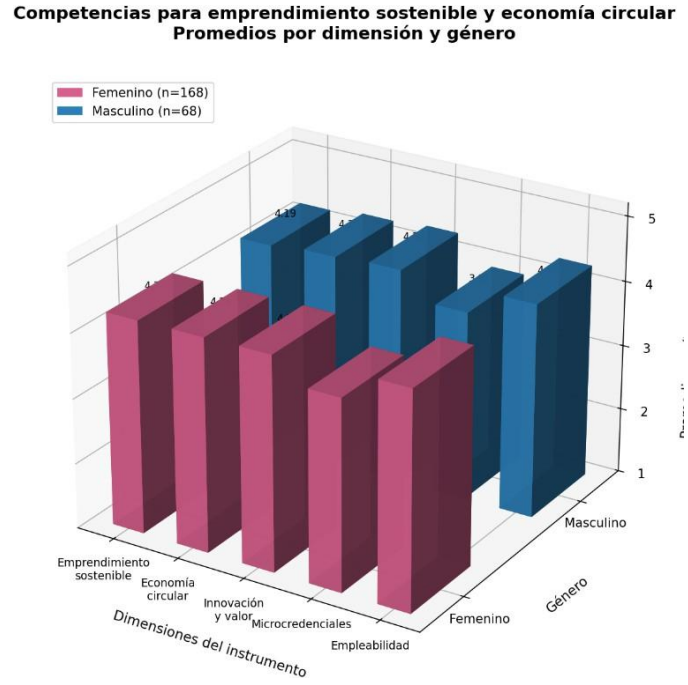


Fig. 3 Gráfico 3D: Distribución de promedio de dimensión y género
Fuente: Elaboración de los autores (2026)

3.4. Análisis inferencial por Kruskal-Wallis para la dimensión 4

Debido a los resultados evidenciados gracias a la estadística descriptiva, donde la dimensión 4, relacionada a las microcredenciales evidencia que requiere una mayor intervención, los investigadores desarrollaron un análisis inferencial mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, manifestada en la tabla III, en donde se confirma la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los países evaluados respecto a la Dimensión 4: Microcredenciales ($\chi 2$ =65.9; gl=2; p<.001). Con un tamaño del efecto de $\epsilon 2$=0.280, se evidencia que el factor geográfico tiene un impacto considerable en la percepción y conocimiento de estas certificaciones, validando que la variabilidad observada en los datos no es aleatoria, sino que responde a disparidades estructurales en los contextos de Honduras, Ecuador y Venezuela. Este resultado es fundamental para el diseño del ecosistema, ya que ratifica que la dimensión técnica de las microcredenciales es el componente donde el país de origen influye con mayor fuerza en la disposición del estudiante.

Al profundizar en las comparaciones por parejas mediante la prueba de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (tabla IV), se identifica con claridad el foco de la debilidad regional: no existe una diferencia significativa entre Honduras y Ecuador (p=0.262), pero ambos países presentan brechas críticas y altamente significativas en comparación con Venezuela (p<.001 en ambos casos). Este hallazgo estadístico es determinante para la investigación, pues señala que tanto en el contexto hondureño como en el ecuatoriano existe un rezago sistemático en la valoración de las microcredenciales.

Por lo tanto, el modelo de ecosistema propuesto debe priorizar una intervención formativa y de sensibilización profunda en Honduras y Ecuador, orientada a homologar el entendimiento de estas certificaciones modulares con los niveles observados en Venezuela, garantizando así la viabilidad de un ecosistema de competencias en emprendimiento sostenible que sea equitativo para toda la región.

TABLA III
KRUSKAL-WALLIS

	χ^2	gl	p	ε^2
D4: Microcredenciales	65.9	2	<.001	0.280

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

TABLA IV
COMPARACIONES DOS A DOS DWASS-STEEL-CRITCHLOW-FLIGNER: Promedio D4: Microcredenciales

Países		W	p
Honduras	**Ecuador**	-2.21	0.262
Honduras	**Venezuela**	-9.99	<.001
Ecuador	**Venezuela**	-9.79	<.001

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

3.5. Análisis inferencial por Kruskal-Wallis por gènero

El último análisis inferencial reazalida por los ihnvestiugadores consistió en el estadístico no paramétrico de

Kruskal-Wallis, tabla V y VI, donde se confirma que el género ejerce un impacto altamente significativo sobre la valoración de las dimensiones del ecosistema formativo ($\chi 2=181$; gl=2; p<.001). Lo más relevante de este hallazgo es el tamaño del efecto ($\epsilon 2=0.772$), el cual se clasifica como muy alto, indicando que aproximadamente el 77% de la variabilidad en las respuestas de los estudiantes está explicada por la variable de género. Este resultado es estadísticamente contundente y valida las observaciones previas sobre las disparidades en la percepción de competencias, sugiriendo que la identidad de género no es una variable accesoria, sino un factor determinante en la disposición del estudiantado hacia el emprendimiento sostenible y la economía circular.

Desde una perspectiva crítica, este nivel de significancia obliga a que el diseño del ecosistema de microcredenciales no se plantee de forma genérica, sino con un enfoque de sensibilización diferenciada. La base de datos analizada refleja una participación mayoritaria de mujeres en instituciones clave como la UNEXPO en Venezuela y CEUTEC en Honduras, donde las respuestas oscilan frecuentemente entre los niveles 4 y 5 de la escala de Likert.

Sin embargo, dado que el ANOVA confirma una diferencia profunda en cómo cada género asimila estas dimensiones, es imperativo que las microcredenciales incorporen estrategias pedagógicas que cierren la brecha de confianza identificada anteriormente, especialmente en la dimensión técnica. Ignorar este impacto del género en la arquitectura del modelo comprometería la equidad y efectividad del ecosistema, limitando su capacidad para transformar la intención emprendedora en acciones concretas de economía circular en la región.

TABLA V
KRUSKAL-WALLIS

	χ^2	gl	p	ε^2
Género	181	2	<.001	0.772

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

TABLA VI
COMPARACIONES DOS A DOS DWASS-STEEL-CRITCHLOW-FLIGNER: Comparaciones entre parejas - Género

Países		W	p
Honduras	**Ecuador**	1.19	0.676
Honduras	**Venezuela**	15.88	<.001
Ecuador	**Venezuela**	16.28	<.001

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

Atendiendo a estas consideraciones y para dar respuesta al objetivo planteado se diseñó un modelo de ecosistema de microcredenciales para desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular en estudiantes universitarios.

TABLA IV
DISEÑO DEL MODELO EMEC

Modelo de Ecosistema de Microcredenciales para el Desarrollo de Competencias en Emprendimiento Sostenible y Economía Circular (EMEC)	
Objetivo: Desarrollar competencias en emprendimiento sostenible y economía circular mediante un ecosistema de microcredenciales que integre formación flexible, innovación, certificación progresiva y articulación con el entorno productivo.	
COMPONENTES DEL MODELO	
COMPONENTE 1: DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS	**Objetivo**: Identificar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.
	Se evalúan cinco dimensiones: • Competencias para emprendimiento sostenible • Economía circular • Innovación • Microcredenciales • Empleabilidad
	Producto: Mapa individual de competencias.
COMPONENTE 2: DISEÑO DEL ECOSISTEMA DE MICROCREDENCIALES	**MICROCREDENCIAL 1:** Fundamentos del emprendimiento sostenible.
	MICROCREDENCIAL 2: Modelo de negocios sostenibles
	MICROCREDENCIAL 3: Economía circular
	MICROCREDENCIAL 4: Innovación social
	MICROCREDENCIAL 5: Finanzas verdes
	MICROCREDENCIAL 6: Marketing sostenible
	MICROCREDENCIAL 7: Pitch para inversionistas
COMPONENTE 3: DESARROLLO DE COMPETENCIAS	El modelo propone cinco competencias centrales con sus indicadores de logro: 1- **Competencias para el emprendimiento sostenible.** Indicadores: identificación de oportunidades, liderazgo y pensamiento emprendedor 2- **Economía circular.** Indicadores: reutilización, ecodiseño, reducción de residuos y producción responsable 3- **Innovación.** Indicadores: creatividad, resolución de problemas y generación de valor 4- **Competencias digitales**: Indicadores: IA. plataformas digitales, comercio electrónico y marketing digital 5- **Empleabilidad. Indicadores**: trabajo colaborativo, liderazgo y adaptabilidad

COMPONENTE 4: ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	**El modelo incorpora metodologías activas:** • Aprendizaje Basado en Proyectos • Design Thinking • Lean Startup • Challenge Based Learning • Aprendizaje Servicio • Gamificación • Simulación empresarial
COMPONENTE 5: EVALUACIÓN MEDIANTE MICROCREDENCIALES	**Cada competencia se certifica mediante evidencias.** Estableciendo la siguiente ruta: Proyecto => Evaluación => Insignia Digital => Microcredencial => Ruta completada => Macrocredencial
COMPONENTE 6: VINCULACIÓN CON EL ECOSISTEMA EMPRENDEDOR	**El propósito consiste en conectar el aprendizaje con problemas reales.** Donde participan: Universidad => Empresas => Incubadoras => Gobierno => ONG => Inversionistas => Centros de innovación
COMPONENTE 7: RESULTADOS ESPERADOS	**El modelo busca generar estudiantes capaces de:** • Crear emprendimientos sostenibles • Aplicar principios de economía circular • Innovar • Utilizar tecnologías digitales • Resolver problemas reales • Incrementar su empleabilidad
APORTE CIENTÍFICO DEL MODELO El modelo **EMEC** presenta cinco elementos diferenciadores respecto a propuestas tradicionales:	• **Personalización del aprendizaje**, mediante rutas de microcredenciales adaptadas al nivel de competencias de cada estudiante. • **Articulación entre emprendimiento sostenible y economía circular**, integrando principios de sostenibilidad con la creación de valor económico y social. • **Certificación progresiva,** que permite acumular microcredenciales hasta obtener una macrocredencial institucional. • **Integración del ecosistema universitario y productivo**, vinculando universidad, empresas, incubadoras, organismos públicos y organizaciones de apoyo al emprendimiento. • **Enfoque basado en competencias y evidencias**, donde la obtención de cada microcredencial depende del logro demostrable de resultados de aprendizaje mediante proyectos reales

Fuente: Elaboración de los autores (2026)

CONCLUSIÓN

Los resultados de la investigación evidenciaron que el estudio alcanzó el objetivo planteado, el cual consistía en el diseño de un Modelo de Ecosistema de Microcredenciales para el Desarrollo de Competencias en Emprendimiento Sostenible y Economía Circular (EMEC). Este modelo se fundamenta en siete componentes estratégicos que abarcan desde el diagnóstico inicial hasta la vinculación con el entorno productivo, ofreciendo una ruta de certificación progresiva mediante insignias digitales y macrocredenciales. La fase diagnóstica fue determinante para validar la pertinencia del modelo, al evidenciar que, aunque existe una disposición favorable hacia la sostenibilidad y la economía circular, la dimensión de microcredenciales (D4) constituye el eslabón más débil del ecosistema, con medias de hasta 3.49 en países como Honduras, lo que justifica la necesidad de una estructura formativa modular y flexible como la propuesta.

En cuanto a las limitaciones de la investigación, el estudio se centró en una muestra de 234 estudiantes de tres instituciones específicas en Ecuador, Honduras y Venezuela, lo que, si bien ofrece una visión regional valiosa, restringe la generalización de los resultados a la totalidad de los sistemas universitarios de estos países. Asimismo, el diseño no experimental y de nivel descriptivo se basa en la autopercepción de los estudiantes a través de una escala de Likert, lo que podría reflejar una valoración teórica o intencional más que una competencia técnica ejecutada en la práctica. Adicionalmente, la marcada predominancia femenina en la muestra (71%), sumada al alto tamaño del efecto del género en los resultados (77.2%), sugiere que los hallazgos deben interpretarse considerando estas asimetrías demográficas.

Finalmente, se recomienda a las instituciones de educación superior priorizar estrategias de sensibilización sobre la utilidad y legibilidad de las microcredenciales en el mercado laboral, especialmente en Honduras y Ecuador, para cerrar la brecha de desconfianza identificada. Como futuras líneas de investigación, es imperativo realizar una validación experimental del modelo EMEC mediante programas piloto que permitan medir el impacto real de las certificaciones en la tasa de creación de emprendimientos circulares. También se sugiere desarrollar estudios longitudinales que evalúen la empleabilidad de los egresados que completen las rutas de microcredenciales y explorar la integración de la inteligencia artificial para la personalización de las trayectorias de aprendizaje dentro del ecosistema propuesto

REFERENCES

[1] M. P. Prendes-Espinosa, V. González-Calatayud, y J. L. Serrano, «Digital Entrepreneurship Education: a challenge for competency-based training in universities», *Innoeduca Int. J. Technol. Educ. Innov.*, vol. 11, n.º 1, pp. 29-46, jun. 2025, doi: 10.24310/ijtei.111.2025.20547.

[2] A. Amini Sedeh, A. Pezeshkan, y R. Caiazza, «Innovative entrepreneurship in emerging and developing economies: the effects of entrepreneurial competencies and institutional voids», *J. Technol. Transf.*, vol. 47, n.º 4, pp. 1198-1223, ago. 2022, doi: 10.1007/s10961-021-09874-1.

[3] N. A. Salinas-Martínez, «Modelo conceptual para contribuir al desarrollo y crecimiento de spin-off de base tecnológica en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras», *J. Manag. Bus. Stud.*, vol. 4, n.º 1, pp. 1-15, may 2022, doi: 10.32457/jmabs.v4i1.1824.

[4] D. E. Barahona Najera, «Relación entre incentivos fiscales y sostenibilidad empresarial: análisis de PYMES en el Distrito Central de Honduras», *Espí-ritu Emprend. TES*, vol. 9, n.º 3, pp. 60-77, 2025, doi: 10.33970/eetes.v9.n3.2025.444.

[5] R. Vaz, J. V. de Carvalho, y S. F. Teixeira, «Developing a Digital Business Incubator Model to Foster Entrepreneurship, Business Growth, and Academia–Industry Connections», *Sustainability*, vol. 15, n.º 9, p. 7209, ene. 2023, doi: 10.3390/su15097209.

[6] D. Y. Camacho Corredor, «Hacia un modelo de emprendimiento universitario», Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, ene. 2007. Accedido: 1 de agosto de 2026. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/1369

[7] M. Tang, G. S. Walsh, C. Li, y A. Baskaran, «Exploring technology business incubators and their business incubation models: case studies from China», *J. Technol. Transf.*, vol. 46, n.º 1, pp. 90-116, feb. 2021, doi: 10.1007/s10961-019-09759-4.

[8] S. Ike Wardani, A. Widayani, I. Rachmawati, A. Widayani, N. Latifah, y R. A. Normawati, «Business Incubator Development Model on Campus to Encourage the Growth of Young Entrepreneurs», *Asian J. Manag. Entrep. Soc. Sci.*, vol. 3, n.º 01, pp. 294-303, ene. 2023, doi: 10.63922/ajmesc.v3i01.218.

[9] M. Bacigalupo, «Competence frameworks as orienteering tools», *Rev. Interuniv. Investig. En Tecnol. Educ.*, n.º 12, pp. 20-33, jun. 2022, doi: http://dx.doi.org/10.6018/riite.523261.

[10] S. Basly y A. Hammouda, «Family Businesses and Digital Entrepreneurship Adoption: A Conceptual Model», *J. Entrep.*, vol. 29, n.º 2, pp. 326-364, sep. 2020, doi: 10.1177/0971355720930573.

[11] P. A. García Tudela, V. González Calatayud, y M. P. Prendes Espinosa, «El emprendimiento digital como competencia para la formación de los estudiantes universitarios», en *Teoría y práctica en investigación educativa: una perspectiva internacional, 2020, ISBN 978-84-1377-174-8, págs. 2207-2216*, Dykinson, 2020, pp. 2207-2216. Accedido: 1 de agosto de 2026. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7884180

[12] P. A. García-Tudela, V. González-Calatayud, y F. J. Montiel-Ruiz, «Aprendizaje autodirigido y emprendimiento: una aproximación desde la realidad universitaria», *EDUCAR*, vol. 58, n.º 2, pp. 405-425, jul. 2022, doi: 10.5565/rev/educar.1518.

[13] V. Ratten y P. Usmanij, «Entrepreneurship education: Time for a change in research direction?», *Int. J. Manag. Educ.*, vol. 19, n.º 1, p. 100367, mar. 2021, doi: 10.1016/j.ijme.2020.100367.

[14] «Academic Entrepreneurship Evolution: A Systematic Review of University Incubators and Startup Development (2018–2024)». Accedido: 1 de agosto de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.mdpi.com/2071-1050/17/12/5365

[15] A. Stana, A. Rista, L. Mukli, y E. Xhaferra, «The Role of the Academic Incubator as an Acceleration Tool to Foster Entrepreneurship and Academic-Industry Connections», *Interdiscip. J. Res. Dev.*, vol. 11, n.º 3, p. 104, dic. 2024, doi: 10.56345/ijrdv11n314.

[16] K. Surana, A. Singh, y A. D. Sagar, «Strengthening science, technology, and innovation-based incubators to help achieve Sustainable Development Goals: Lessons from India», *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 157, p. 120057, ago. 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120057.

[17] M. T. Fernández Fernández, F. J. Blanco Jiménez, y J. R. Cuadrado Roura, «Business incubation: innovative services in an entrepreneurship ecosystem», *Serv. Ind. J.*, vol. 35, n.º 14, pp. 783-800, oct. 2015, doi: 10.1080/02642069.2015.1080243.

[18] C. Peña Ramirez, B. A. Arias Mora, S. S. Da Silva, y M. G. Do Amaral, «INCUBADORAS DE NEGOCIOS EN RED: CAPITAL INTELECTUAL DE INCUBADORAS DE NEGOCIOS DE LATINOAMÉRICA Y LA RELACIÓN CON SU ÉXITO», *REAd Rev. Eletrônica Adm. Porto Alegre*, vol. 25, n.º 2, pp. 96-118, may 2019, doi: 10.1590/1413-2311.245.90041.

[19] R. Vaza, S. F. Teixeira, y J. V. de Carvalho, «Guidelines for developing and managing digital business incubators: a stakeholders' perspective», *Procedia Comput. Sci.*, vol. 239, pp. 74-82, ene. 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.06.148.

[20] D. Máté, N. M. Estiyanti, A. Novotny, y J. Vveinhardt, «University business incubators in Indonesia: Navigating commercial viability and societal contributions», *Sustain. Futur.*, vol. 10, p. 101138, dic. 2025, doi: 10.1016/j.sftr.2025.101138.

[21] G. Krzos y J. Kowalski, «Identification of the supply of business incubation services specializing in artificial intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) for SMEs in Lower Silesia.», *Procedia Comput. Sci.*, vol. 270, pp. 3498-3507, 2025, doi: 10.1016/j.procs.2025.09.475.

[22] R. Riyanti y I. A. Reski, «Analysis of business law principles from a sharia perspective: Economic and business legal literacy study», *Int. J. Bus. Econ. Manag.*, vol. 5, n.º 1, pp. 67-75, mar. 2022, doi: 10.21744/ijbem.v5n1.1873.

[23] J. I. Sanata-Moreira, «University incubators in Ecuador as means of development: Case study at the Eloy Alfaro Lay University of Manabí, Ecuador», *Int. J. Bus. Econ. Manag.*, vol. 7, n.º 3, pp. 124-130, jul. 2024, doi: 10.21744/ijbem.v7n3.2292.

[24] C. Moran-Montalvo y A. Sánchez-Riofrío, «EL PERFIL EMPRENDEDOR UNIVERSITARIO: EL CASO DE LA UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO EN ECUADOR.», *Rev. Cienc. Adm.*, n.º 1, p. 92, ene. 2018.

[25] C. I. Casanova-Villalba, M. J. Herrera Sánchez, I. F. Bravo Bravo, y Á. E. Barba Mosquera, «Transformación de universidades incubadoras a creadoras directas de empresas Spin-Off», *Rev. Cienc. Soc.*, vol. 30, n.º 2, pp. 305-319, 2024.

[26] E. L. Mayer Granados, F. J. Blanco Jiménez, M. Á. Alonso Neira, y J. A. Charles Coll, «Emprendimiento y crecimiento económico: el sistema mexicano de incubadoras de negocios», *Rev. Cienc. Soc.*, vol. 26, n.º 1, pp. 107-127, 2020, doi: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7384409.

[27] H. Martínez-Ardila, Á. Castro-Rodriguez, y J. Camacho-Pico, «Examining the impact of university-industry collaborations on spin-off creation: Evidence from joint patents», *Heliyon*, vol. 9, n.º 9, p. e19533, sep. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e19533.

[28] N. Buratti, G. Profumo, y L. Persico, «The impact of market orientation on university spin-off business performance», *J. Int. Entrep.*, vol. 19, n.º 1, p. 28, 2021, doi: 10.1007/s10843-020-00282-4.

[29] J. Rodríguez-Rodríguez y M. Reguant-Álvarez, «Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach», *REIRE Rev. Innovació Recer. En Educ.*, vol. 13, n.º 2, pp. 1-13, jul. 2020, doi: 10.1344/reire2020.13.230048.

[30] The World Medical Association [WMA], «WMA - The World Medical Association-Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos». Accedido: 1 de agosto de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

[31] D. Morales-Urrutia y Á. Pereira, «A Review of E-Waste Management and a Proposal for Effectively Implementing a Circular Model in Ecuador», J. Sustain. Res., vol. 6, n.o 3, sep. 2024, doi: 10.20900/jsr20240053.

[32] M. Lieder y A. Rashid, «Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry», J. Clean. Prod., vol. 115, pp. 36-51, mar. 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.12.042.

[33] Á. Y. Echeverría Guzmán, R. Guzmán Hernández, D. Rumbaut Rangel, J. O. Robinson Aguirre, S. García Hevia, y G. N. Tolozano Lapierre, EDUCACIÓN EN LA ERA DIGITAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y METODOLOGÍA CUANTITATIVA PARA LA INVESTIGACIÓN. Ecuador: Live Working Editorial, 2025.

[34] S. Palella y F. Martins, Metodología de la Investigación Cuantitativa, 2nda Edición. Venezuela, 2012.
[35] A. A. Rezigalla, «Observational Study Designs: Synopsis for Selecting an Appropriate Study Design», Cureus, ene. 2020, doi: 10.7759/cureus.6692.