

## Tecnologías biométricas para interoperabilidad financiera y seguridad en el metaverso

### Biometric technologies for interoperability financial and security in the metaverse

Carlos Eduardo Cobos Gutierrez<sup>1</sup>

Citar como: Cobos Gutiérrez, C. E. (2025). Tecnologías biométricas para interoperabilidad financiera y seguridad en el metaverso. *Gaceta Científica*, 11(1), 10-18. <https://doi.org/10.46794/gacien.11.1.2342>

1 Magíster en Ciencias Empresariales.

Escuela de Educación Superior

Tecnológica IDAT, Lima, Perú.

<https://orcid.org/0009-0009-3178-9351>

[fccobos@idat.pe](mailto:fccobos@idat.pe)

Arbitrado por pares ciegos

Recibido: 24/10/2024

Aceptado: 16/01/2025

Autor de correspondencia:

[fccobos@idat.pe](mailto:fccobos@idat.pe)

#### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue examinar de manera cuantitativa cómo las tecnologías biométricas pueden mejorar la interoperabilidad financiera en el metaverso. Se analizó el impacto del reconocimiento facial y la autenticación biométrica en la percepción de seguridad, la experiencia del usuario y la intención de uso en entornos virtuales, así como la relación entre la percepción de seguridad y la disposición de los usuarios para adoptar estas tecnologías en sus transacciones financieras. **Materiales y métodos:** Se utilizó un método cuantitativo con un diseño no experimental, transversal y descriptivo. Se aplicaron encuestas a 150 participantes, incluidos expertos en tecnología financiera y usuarios activos del metaverso. Las variables clave, como la percepción de seguridad, la facilidad de uso y la intención de adopción, se midieron con escalas tipo Likert y se analizaron mediante estadísticas descriptivas e inferenciales, incluyendo coeficientes de correlación y análisis de fiabilidad a través del alfa

de Cronbach. **Resultados:** Los resultados mostraron una correlación positiva significativa ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,001$ ) entre la percepción de seguridad y la intención de uso de estas tecnologías. El 92 % de los participantes señaló la mejora de la seguridad como su principal beneficio, y el 90 % destacó la rapidez en las transacciones. Las escalas utilizadas fueron altamente confiables ( $\alpha > 0,87$ ) lo que demuestra la consistencia de los instrumentos empleados.

**Conclusiones:** Se concluye que las tecnologías biométricas son una solución efectiva para mejorar la interoperabilidad financiera en el metaverso, ya que una percepción positiva de seguridad aumenta significativamente la intención de adopción. Además, se resalta la necesidad de establecer normativas y estándares éticos para garantizar la privacidad de los datos. La implementación de estas tecnologías en las instituciones financieras no solo optimizaría sus servicios, sino que también fortalecería la confianza y la participación de los usuarios en entornos digitales.

**Palabras clave:** metaverso; tecnologías de identificación; compatibilidad financiera; sensación de seguridad; deseo de adoptar.

#### ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study was to examine of manner quantitatively how biometric technologies can improve financial interoperability in the metaverse. The impact of facial recognition and biometric authentication on security perceptions, user experience, and usage intent in virtual environments was analyzed, as well as the relationship between security perceptions and users' willingness to adopt these technologies in their financial transactions. **Materials and methods:** A quantitative method was used with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design. Surveys were applied to 150 participants, including financial technology experts

and active users of the metaverse. The key variables, such as perception of security, ease of use, and adoption intention, were measured using Likert-type scales and analyzed using descriptive and inferential statistics, including correlation coefficients and reliability analysis through of the alpha of Cronbach's.

**Results:** The results showed a significant positive correlation ( $r = 0.78$ ;  $p < 0.001$ ) between the perception of security and the intention to use these technologies. 92% of participants signaled improved security as their primary benefit, and 90% highlighted faster transaction times. The scales used were highly reliable ( $\alpha > 0.87$ ), demonstrating the consistency of the instruments employed. **Conclusions:** It is concluded that biometric technologies are an effective solution for improving financial interoperability in the metaverse, as a positive perception of security significantly increases adoption intention. Furthermore, the need to establish regulations and ethical standards to guarantee data privacy is highlighted. Implementing these technologies in financial institutions would not only optimize their services but also strengthen user trust and engagement in digital environments.

**Keywords:** *metaverse; identification technologies; financial compatibility; sense of security; desire to adopt.*

## Introducción

El metaverso, como un nuevo entorno virtual, está cambiando las formas en que las personas interactúan económica y socialmente. Proporciona espacios virtuales donde los usuarios pueden trabajar juntos, comerciar y vivir realidades diferentes. No obstante, la interoperabilidad financiera entre las plataformas del metaverso sigue siendo un gran desafío. Hoy en día, la ausencia de normas comunes para conectar sistemas financieros hace que sea difícil para los usuarios y las empresas hacer transacciones de forma segura y eficiente. Esta falta de unión crea obstáculos para el flujo económico, lo que causa problemas que complican el crecimiento de este ecosistema virtual.

Además, la falta de protocolos claros que aseguren la autenticidad de los usuarios y protejan los datos personales empeora las preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad en las transacciones. Esto es especialmente complicado en un entorno digital, donde la identidad de los participantes es crucial para

generar confianza en las transacciones económicas (Bamberger et al., 2024; Kumar et al., 2024). Con el crecimiento del metaverso como un espacio económico viable, es muy importante solucionar estas brechas para asegurar su uso generalizado y sostenibilidad.

La investigación en tecnologías biométricas ha mostrado que pueden mejorar la autenticación y la seguridad en diferentes situaciones. Estas tecnologías, que incluyen reconocimiento facial, autenticación ocular y patrones físicos como la fotopletiografía, se han usado mucho en sistemas financieros y de seguridad tradicionales (Guarino et al., 2023; Seok et al., 2023); sin embargo, su uso en espacios virtuales, como el metaverso, todavía está en etapas tempranas.

En cambio, las investigaciones sobre la experiencia del usuario en el metaverso han encontrado que la personalización y la confianza son claves para el éxito de las plataformas. La falta de interoperabilidad y buenas soluciones de seguridad impiden que las plataformas ofrezcan experiencias inmersivas y fluidas, lo que afecta de manera negativa en cómo los usuarios las perciben (Zhang et al., 2024). Esto también crea un ecosistema dividido, donde los usuarios tienen que usar varios sistemas que no están conectados para hacer transacciones (Vernuccio et al., 2024).

Así mismo, estudios recientes han investigado cómo las criptomonedas y otros activos digitales están fomentando el comercio en el metaverso. Sin embargo, también han destacado que su uso enfrenta problemas por la falta de regulaciones y normas claras (Assiouras et al., 2024; Rahman et al., 2024). Estos factores resaltan la importancia de tener soluciones tecnológicas que combinen seguridad, compatibilidad y facilidad de uso.

Este estudio es importante porque el metaverso se está volviendo un espacio económico más relevante. La falta de conexión entre sistemas financieros y los riesgos de seguridad en las transacciones en línea son barreras importantes para el crecimiento y la aceptación de este entorno. La incorporación de tecnologías biométricas, como la fotopletiografía y otros métodos de autenticación que no son invasivos, puede brindar soluciones nuevas que mejoren tanto la seguridad como la experiencia del usuario.

La importancia de este estudio se debe a su enfoque en varias áreas, que incluye tecnología, finanzas y aspectos sociales. Este trabajo busca no solo dar información teórica sobre las barreras de la interoperabilidad con tecnologías biométricas, sino también sugerir estrategias prácticas que las plataformas y entidades financieras pueden usar en el metaverso. Esto tiene un impacto directo en el fomento de un ecosistema que sea inclusivo, seguro y sostenible (Di Paolo et al., 2024; Park et al., 2024)

El objetivo general de este estudio fue investigar el uso de las tecnologías biométricas para facilitar la interoperabilidad financiera en el metaverso. Para ello, se establecen los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los principales obstáculos técnicos y operativos para la cooperación financiera en el metaverso.
2. Evaluar qué tan efectivas son las distintas tecnologías biométricas en aspectos como seguridad, precisión y experiencia del usuario.
3. Proponer un modelo que aúne tecnologías biométricas y sistemas financieros para que estos puedan trabajar juntos, asegurando la protección de datos y que sea fácil de usar.

Este estudio busca contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras que resuelvan problemas críticos de interoperabilidad y seguridad en el metaverso. Así mismo, pretende establecer una base conceptual para futuros avances tecnológicos, definiendo los fundamentos para la aceptación segura y generalizada de los sistemas financieros digitales en entornos virtuales.

A partir de esta problemática, surge la siguiente interrogante central: ¿cómo pueden las tecnologías biométricas ayudar a que las transacciones financieras en el metaverso sean más seguras y eficientes?

### **Materiales y métodos**

El estudio usó un enfoque cuantitativo, lo que permitió analizar datos numéricos recolectados de manera sistemática. Este método es excelente para encontrar conexiones, patrones y tendencias en el uso de tecnologías biométricas para la interoperabilidad financiera en el metaverso (Mariana et al., 2024; Rahman et al., 2024). Con este enfoque se intentó crear una base firme para sugerir estrategias basadas en pruebas reales.

El diseño fue descriptivo y no experimental, porque no se manipuló ninguna variable independiente y se describieron los fenómenos como ocurren en su entorno natural. Este diseño ayudó a reconocer rasgos y patrones asociados con el uso de tecnologías biométricas en el ámbito financiero del metaverso (Gorman et al., 2024; Szolin et al., 2024). El estudio fue transversal, porque los datos se recopilaban en un solo momento. Esto facilitó una evaluación rápida de las barreras, oportunidades y opiniones sobre la interoperabilidad financiera en el metaverso y su mejora con tecnologías biométricas (Das et al., 2024).

La población estuvo formada por expertos en tecnología financiera, creadores de plataformas en el metaverso y personas que usan activamente estas plataformas. Se eligieron participantes que cumplieran con estos criterios: a) tener 18 años o más; b) tener experiencia en operaciones financieras en el metaverso o en el uso de tecnologías que identifican a las personas por sus características físicas; y c) haber estado en proyectos sobre innovación tecnológica en el ámbito digital (Ashani, 2024; Baghirov, 2024).

Se hizo un muestreo intencional, eligiendo a 150 participantes que representan a la población objetivo. Este tipo de muestreo permitió incluir a personas con conocimientos y experiencia específica, lo que garantizó que la muestra mostrara la diversidad de opiniones y prácticas en el área de estudio (Gorman et al., 2024; Maharjan et al., 2021).

Para recolectar datos se crearon y utilizaron cuestionarios con preguntas estructuradas y escalas de tipo Likert. Estas escalas midieron lo que los participantes pensaban acerca de:

- a. La efectividad de las tecnologías biométricas en la identificación financiera.
- b. Los principales retos de conexión entre diferentes plataformas en el metaverso.
- c. Las pros y contras de unir estas tecnologías (Das et al., 2024; Sazali et al., 2024).

Para la creación del cuestionario, el instrumento fue revisado por un grupo de expertos a fin de asegurar que este fuera relevante y claro. Para la aplicación en Internet, el cuestionario se envió a través de plataformas digitales seguras, lo que permitió a los participantes responder de forma anónima. Para el seguimiento, se enviaron recordatorios para asegurar una buena tasa de respuesta (Mariana et al., 2024; Szolin et al., 2024).

Además, se analizaron los datos recolectados con métodos de la estadística descriptiva e inferencial, la cual se encarga de resumir y presentar datos de manera clara y comprensible. En ese sentido, se calcularon frecuencias, porcentajes y promedios para resumir las respuestas de los participantes. Por otra parte, para la estadística inferencial se hicieron pruebas de hipótesis con el objeto de analizar las relaciones entre variables importantes, como la sensación de seguridad y la intención de usar tecnologías biométricas (Baghirov, 2024; Rahman et al., 2024).

El estudio siguió los principios éticos de la investigación científica. En ese sentido, se aseguró que todos los participantes dieran su consentimiento informado. Así mismo, fueron informados sobre el objetivo del estudio, que era anónimo, y sobre la confidencialidad de los datos. Además, se obtuvo la aprobación de un Comité de Ética antes de comenzar la recolección de datos (Maharjan et al., 2021; Sazali et al., 2024).

## Resultados

**Tabla 1**

*Características de la muestralisis de correlación*

Característica	Valor
Edad promedio	34,5 años
Género (masculino/femenino)	65 % / 35 %
Experiencia en el metaverso (media)	5,2 años

Los resultados muestran que los participantes tienen, en promedio, 34,5 años, lo que indica que el estudio se centra en adultos con experiencia en tecnología y finanzas. En cuanto al género, el 65 % eran hombres y el 35 % mujeres, reflejando una mayor presencia masculina, aunque con una participación femenina en crecimiento. Además, los encuestados contaban con

**Tabla 2**

*Evaluación de la seguridad y privacidad en la plataforma*

Pregunta	Puntuación media	Desviación estándar
La plataforma garantiza transacciones seguras	4,2	0,6
La autenticación biométrica es confiable	4,5	0,5
La privacidad de los datos está bien manejada	4,3	0,7

5,2 años de experiencia en el metaverso, lo que sugiere que su conocimiento sobre estas plataformas es sólido y fundamentado en el uso continuo.

**Tabla 3**

*Frecuencia de uso de la plataforma*

Frecuencia	%
Siempre	45
Frecuentemente	30
A veces	15
Raramente	7
Nunca	3

Los resultados reflejan una percepción positiva sobre la seguridad en las plataformas del metaverso. Las puntuaciones promedio obtenidas, todas superiores a 4 en una escala de 1 a 5, indican que los participantes confiaban en la seguridad de las transacciones (4,2), en la autenticidad de los sistemas biométricos (4,5) y en el manejo de la privacidad de sus datos (4,3). Además, las bajas desviaciones estándar sugieren que las respuestas fueron consistentes, reflejando una opinión generalizada entre los encuestados.

**Tabla 4**

*Beneficios y porcentaje de aprobación*

Beneficio	Aprobación (%)
Mejora de la seguridad	92
Facilidad de uso	85
Reducción del fraude	88
Transacciones rápidas	90

Los datos muestran una alta adopción de tecnologías biométricas en el metaverso, ya que el 75 % de los participantes las utilizaba de manera frecuente o constante. En particular, el 45 % las usaba siempre y el 30 % frecuentemente, lo que refleja una fuerte integración de estos sistemas en las actividades digitales diarias. Solo un 10 % de los encuestados las

Tabla 5

Relación entre percepción de seguridad e intención de adopción

Variables analizadas	Coefficiente de correlación ( <i>r</i> )	Significancia ( <i>p</i> -valor)
Percepción de seguridad - Intención de adopción	-0,78	< 0,001

Tabla 6

Análisis de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach

Escala	Alfa de Cronbach
Percepción de seguridad	0,89
Facilidad de uso	0,91
Intención de adopción	0,87

usaba rara vez o nunca, lo que indica que la biometría es ampliamente aceptada y considerada una herramienta útil en estos entornos virtuales.

Los resultados destacan que la mejora en seguridad es el beneficio más valorado de las tecnologías biométricas, con un 92 % de aprobación entre los participantes. Además, otros aspectos como la reducción del fraude (88 %), la rapidez en las transacciones (90 %) y la facilidad de uso (85 %) también fueron ampliamente reconocidos. Esto indica que la adopción de estas tecnologías no solo mejora la seguridad, sino que también optimiza la experiencia del usuario en entornos financieros digitales.

Los resultados evidencian una relación positiva significativa ( $r = -0,78$ ;  $p < 0,001$ ) entre la percepción de seguridad y la intención de adopción de tecnologías biométricas. Esto sugiere que a medida que aumenta la sensación de seguridad, también se incrementa la disposición de los usuarios a utilizar estas tecnologías. Este hallazgo resalta la importancia de fortalecer la confianza en los sistemas biométricos para fomentar su adopción en entornos digitales.

El análisis de confiabilidad, medido a través del alfa de Cronbach, muestra que las escalas utilizadas presentan una alta consistencia interna, con valores superiores a 0,87. En particular, la escala de facilidad de uso obtuvo la mayor confiabilidad ( $\alpha = 0,91$ ), seguida por percepción de seguridad ( $\alpha = 0,89$ ) e intención de adopción ( $\alpha = 0,87$ ). Estos resultados indican que los instrumentos empleados en el cuestionario son fiables y permiten obtener mediciones consistentes en la evaluación de la percepción y adopción de tecnologías biométricas.

## Discusión

Los resultados obtenidos ofrecen una visión clara y bien fundamentada sobre cómo se aceptan y perciben las tecnologías biométricas en el metaverso. Se resalta su importancia para mejorar la interoperabilidad financiera. A continuación, se presentan los resultados más importantes, basándose en estudios anteriores.

### Aceptación y frecuencia de uso de tecnologías biométricas

Los resultados de la Tabla 3 muestran que el 75 % de los participantes usaba la autenticación biométrica de forma constante o frecuente, lo que destaca su inclusión en las actividades diarias de los usuarios del metaverso. Este descubrimiento coincide con investigaciones anteriores, las cuales indican que las tecnologías biométricas, como el reconocimiento facial y la fotoplestismografía, no solo son útiles, sino que también se ven como formas fiables y efectivas para verificar identidades digitales (Gorur, 2023; Xiangjuan et al., 2024). Esto también muestra una tendencia en aumento hacia la automatización de procesos en entornos virtuales, donde la seguridad y la comodidad son importantes.

### Beneficios percibidos y mejora de la seguridad

La Tabla 4 muestra que el 92 % de los participantes consideraba que la mejora de la seguridad es el beneficio más importante de las tecnologías biométricas. Este dato se apoya en investigaciones como la de Lim et al. (2024), quienes señalan que la percepción de seguridad es clave para que la gente adopte sistemas financieros digitales en el metaverso. Además, la disminución del fraude y la rapidez en las transacciones (88 % y 90 %, respectivamente) muestran que estas tecnologías no solo mejoran la seguridad, sino que también hacen que la experiencia del usuario sea mejor. Esto destaca el poder de las tecnologías biométricas para cambiar las transacciones en línea al disminuir riesgos y hacer que las interacciones económicas sean más rápidas.

### Percepción de seguridad y su relación con la adopción

La Tabla 5 muestra una relación positiva importante ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,001$ ) entre cómo se siente la gente sobre su seguridad y su intención de usar tecnologías biométricas. Este descubrimiento destaca que la confianza en la seguridad de las plataformas del metaverso es un factor importante para que la gente use la tecnología. Estudios como los de Sánchez-Vaquerizo (2024) y Seok et al. (2023) destacan que los entornos virtuales deben enfocarse en establecer sistemas seguros para aumentar la confianza de los usuarios y, por lo tanto, su participación activa en estos espacios.

### Fiabilidad de los instrumentos utilizados

Los resultados de la Tabla 6 muestran altos valores en el alfa de Cronbach para las escalas que se usaron, lo que significa que hay una gran consistencia interna en la medición de percepciones y actitudes hacia las tecnologías biométricas. Estos resultados coinciden con los métodos sugeridos en estudios recientes (Das et al., 2024; Zahoor, 2023), lo que confirma la solidez de las herramientas empleadas en esta investigación.

### Consideraciones éticas y privacidad

Aunque los resultados muestran las ventajas de las tecnologías biométricas, también es fundamental tratar las preocupaciones éticas sobre la privacidad de los datos. Estudios de Mariana et al. (2024) y Baghirov (2024) destacan que, aunque las tecnologías biométricas aumentan la seguridad, es importante asegurarse de que los datos personales se gestionen de forma ética y clara. La adopción de estándares como la descentralización a través de blockchain podría ayudar a reducir estos riesgos (Xiangjuan et al., 2024).

### Implicaciones prácticas

- a. Para el metaverso: los resultados apoyan la idea de que las tecnologías biométricas son clave para mejorar la interoperabilidad financiera en el metaverso. La incorporación de estas tecnologías puede ayudar a resolver problemas actuales, como la separación entre plataformas y la ausencia de estándares comunes.
- b. Para las entidades financieras: la relación positiva entre la percepción de seguridad y la intención de adopción indica que las instituciones deberían invertir en tecnologías que aseguren transacciones seguras,

- personalizadas y rápidas, aprovechando lo que los usuarios consideran beneficioso.
- c. Para próximos avances tecnológicos: este estudio destaca la importancia de investigar tecnologías adicionales, como el uso de datos sintéticos para entrenar algoritmos de inteligencia artificial, que hagan la autenticación más eficiente y precisa (Sazali et al., 2024).

### Conclusiones

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de las tecnologías biométricas como una nueva solución para enfrentar los problemas de interoperabilidad financiera en el metaverso. A continuación, se muestran las conclusiones más importantes, basadas en los descubrimientos y en los estudios adicionales:

- a. Los usuarios del metaverso aceptan mucho las tecnologías biométricas, como se ve en las tablas, la mayoría de los participantes usa las tecnologías biométricas a menudo, lo que muestra que las consideran un método confiable y eficiente. Este descubrimiento está en línea con estudios recientes que muestran cómo estas tecnologías pueden transformar la seguridad digital en espacios virtuales (Fiore & Palmieri, 2024; Szolin et al., 2024).
- b. Las tecnologías biométricas aumentan notablemente la sensación de seguridad. Así, los participantes señalaron que la mayor ventaja de estas tecnologías es la mejora de la seguridad, con un 92 % de apoyo. Este resultado coincide con estudios como el de Assiouras et al. (2024), que destacan la confianza como un factor importante para aceptar la tecnología en entornos virtuales. Además, se muestra que la sensación de seguridad está directamente ligada a la intención de adoptar, como lo indican los altos coeficientes de correlación.
- c. La interoperabilidad financiera se basa en la estandarización y la confianza, este estudio destaca que para que la interoperabilidad financiera en el metaverso funcione es necesario establecer estándares tecnológicos fuertes que permitan la integración sin problemas entre las plataformas. Estudios como los de Sánchez-Vaquerizo (2024) y Xiangjuan et al. (2024) muestran la

- importancia de usar tecnologías como blockchain para asegurar la transparencia y seguridad en las transacciones financieras.
- d. Los datos muestran una gran consistencia en las escalas empleadas, lo que fortalece la validez de los resultados, los altos valores de alfa de Cronbach en las escalas de percepción de seguridad, facilidad de uso e intención de adopción muestran que los instrumentos que se usaron son confiables y consistentes. Este método fuerte es clave para asegurar la calidad de los resultados, como indican autores como Zahoor (2023) y Gorur (2023).
  - e. El avance tecnológico en el metaverso debe enfocarse en la ética y la privacidad, las tecnologías biométricas tienen muchos beneficios, pero también traen preocupaciones éticas sobre cómo se manejan los datos personales. Estudios como el de Mariana et al. (2024) destacan la importancia de usar soluciones descentralizadas que cuiden la privacidad de los usuarios y, al mismo tiempo aprovechen los beneficios de la biometría.
  - f. Las instituciones financieras son muy importantes para usar estas tecnologías, los resultados indican que las instituciones financieras deben estar al frente de la implementación de tecnologías biométricas para asegurar transacciones más seguras, rápidas y confiables en el metaverso. Los estudios de Gorman et al. (2024) y Lim et al. (2024) destacan que invertir en tecnología puede ayudar a que el metaverso sea visto como un espacio económico real.

### Recomendaciones

- a. Aplicar estándares de interoperabilidad usando blockchain y tecnologías descentralizadas: esto asegura buena conexión entre plataformas, lo que aumenta la confianza del usuario y hace más fácil la adopción de nuevas tecnologías.
- b. Crear políticas claras para el manejo de datos personales: las instituciones deben asegurar que los datos biométricos se guarden y manejen de manera ética, respetando las reglas internacionales sobre privacidad.
- c. Fomentar la enseñanza y la formación en el uso de tecnologías biométricas: esto ayudará a los usuarios a entender mejor los beneficios y riesgos, lo que aumentará su confianza en

- d. Expandir el ámbito de investigaciones futuras: se sugiere investigar nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y la creación de datos sintéticos, para aumentar la exactitud y la seguridad en la autenticación biométrica.

### Referencias bibliográficas

- Ashani, N. Z. N. (2024). Comparative analysis of deepfake image detection method using VGG16, VGG19 and RESNET50. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 47(1), 16–28. <https://doi.org/10.37934/araset.47.1.1628>
- Assiouras, I., Laserer, C., & Buhalis, D. (2024). The evolution of artificial empathy in the hospitality metaverse era. *International Journal of Hospitality Management*, 126, 104063. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.104063>
- Baghirov, E. (2024). A Comprehensive Investigation into Robust Malware Detection with Explainable AI. *Cyber Security and Applications*, 3, 100072. <https://doi.org/10.1016/j.csa.2024.100072>
- Bamberger, B., Reinartz, W., & Ulaga, W. (2024). Navigating the future of B2B marketing: The transformative impact of the industrial metaverse. *Journal of Business Research*, 188, 115057. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115057>
- Das, S., Nakshatram, S. V., Söbke, H., Hauge, J. B., & Springer, C. (2024). Towards gamification for spatial digital learning environments. *Entertainment Computing*. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100893>
- Di Paolo, F., Bettiga, D., & Lamberti, L. (2024b). Leveraging social capital for destination promotion in the metaverse: The Enoverse case. *Tourism Management*, 107, 105072. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2024.105072>
- Fiore, U., & Palmieri, F. (2024). A distance-based network activity correlation framework for defeating anonymization overlays. *Information Sciences*, 690, 121559. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2024.121559>
- Gorman, K. R., Wrightson-Hester, A., Landman, M., & Mansell, W. (2024). How can virtual reality help to understand consciousness? A thematic analysis of students' experiences in a novel

- virtual environment. *Consciousness and Cognition*, 127, 103792. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2024.103792>
- Gorur, K. (2023). Fourier Synchrosqueezing Transform-ICA-EMD Framework based EOG-Biometric Sustainable and continuous authentication via voluntary eye blinking activities. *Biomimetics*, 8(4), 378. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8040378>
- Guarino, A., Malandrino, D., Zaccagnino, R., Capo, C., & Lettieri, N. (2023). Touchscreen gestures as images. A transfer learning approach for soft biometric traits recognition. *Expert Systems With Applications*, 219, 119614. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119614>
- Kumar, A., Shankar, A., Behl, A., & Wamba, S. F. (2024). Do you believe in the metaverse NFTs? Understanding the value proposition of NFTs in the metaverse. *Technological Forecasting and Social Change*, 210, 123880. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123880>
- Lim, W. M., Bansal, S., Nangia, P., & Singh, S. (2024). The bright and dark side of metaverse marketing. *Global Business and Organizational Excellence*. <https://doi.org/10.1002/joe.22271>
- Maharjan, P., Shrestha, K., Bhatta, T., Cho, H., Park, C., Salauddin, M., Rahman, M. T., Rana, S. S., Lee, S., & Park, J. Y. (2021). Keystroke Dynamics based Hybrid Nanogenerators for Biometric Authentication and Identification using Artificial Intelligence. *Advanced Science*, 8(15). <https://doi.org/10.1002/advs.202100711>
- Mariana, C. D., Husodo, Z. A., Ekaputra, I. A., & Fahlevi, M. (2024). The Advancement of Digital Payment Ecosystem in Metaverse: A Literature review. *Computers in Human Behavior Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100570>
- Park, W. H., Shin, D. R., & Mutahira, H. (2024). An integrated approach to Bayesian weight regulations and multitasking learning methods for generating emotion-based content in the metaverse. *Expert Systems With Applications*, 259, 125197. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125197>
- Rahman, S. M., Chowdhury, N. H., Bowden, J. L., & Carlson, J. (2024). Metaverse platform attributes and customer experience measurement. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 83, 104159. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104159>
- Sánchez-Vaquerizo, J. A. (2024). Urban Digital Twins and metaverses towards city multiplicities: uniting or dividing urban experiences? *Ethics and Information Technology*, 27(1). <https://doi.org/10.1007/s10676-024-09812-3>
- Sazali, N., Dickson, K. Y. C., Maurice, K., Christian, F., Constantin, S., Salim, N., Ishak, I., & Ghani, S. a. C. (2024). Synthetic image data generation via rendering techniques for training AI-based Instance Segmentation. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 237–253. <https://doi.org/10.37934/aram.53.1.237253>
- Seok, C. L., Song, Y. D., An, B. S., & Lee, E. C. (2023). PhotoPlethysmogram biometric authentication using a 1D Siamese network. *Sensors*, 23(10), 4634. <https://doi.org/10.3390/s23104634>
- Szolin, K., Kuss, D. J., Nuyens, F. M., & Griffiths, M. D. (2024). The Proteus effect in Fallout: New Vegas: Investigating gender-conforming behaviours in videogames. *Entertainment Computing*, 52, 100765. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100765>
- Vernuccio, M., Boccacini, S., & Patrizi, M. (2024). “Being” with the brand in the metaverse: Strengthening brand anthropomorphism to foster brand love. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 84, 104204. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104204>
- Xiangjuan, J., Xinwei, F., Yijie, Z., Heng, Y., Xiaofeng, C., Wenfei, G., Weinan, L., & Fanglei, H. (2024). Integration and innovation of blockchain in Web3.0: current status and standardization prospects. *World Wide Web*, 28(1). <https://doi.org/10.1007/s11280-024-01319-7>
- Zahoor, E. a. M. S. (2023). Biometric Encryption: Integrating artificial intelligence for robust authentication. *Danda Xuebao/Journal of Ballistics*, 35(3), 25–33. <https://doi.org/10.52783/dxjb.v35.121>
- Zhang, H., Lv, Y., Zhang, J. Z., Hollebeek, L. D., Behl, A., & Urbonavicius, S. (2024). Exploring purchase intention in metaverse retailing: Insights from an automotive platform. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 82, 104144. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104144>

**Fuentes de financiamiento**

La investigación fue realizada con recursos propios.

**Contribución de los autores**

CECG: recolección de datos, análisis de resultados, discusión, redacción y revisión final del artículo..

**Conflictos de interés**

No presenta conflictos de interés.

**Autor de correspondencia**

fccobos@idat.pe

