

Desarrollo de un prototipo para la vinculación de los actores del ecosistema de innovación universitario

Development of a prototype for linking actors in the university innovation ecosystem

Edward M. A. Guerrero-Gutiérrez ^{1*}, Johanna Pelay ², Zoila Guerra de Castillo ³

¹Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala

²i3lab Entrepreneurship and Innovation Center, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

³Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá

*Autor al que se dirige la correspondencia: edward.guerrero@upr.edu

Recibido: 13 de marzo 2024 / Revisión: 14 de mayo 2024 / Aceptado: 28 de junio 2024

Resumen

Las universidades desempeñan un papel fundamental en la dinamización de los ecosistemas de innovación al ser fuentes primordiales de conocimiento que fluye hacia los sectores público, privado y académico. Sin embargo, este flujo de conocimiento se ve obstaculizado por la carencia de canales de comunicación efectivos. Para abordar esta problemática, este estudio se enfocó en la concepción y desarrollo de un prototipo para dispositivos móviles y tabletas, utilizando metodologías Lean y herramientas de pensamiento de diseño. En las etapas de definición, investigación e ideación, se emplearon las metodologías de propuesta de valor y modelo Lean Canvas, con la participación de representantes de instituciones universitarias de España, Panamá, Guatemala, Perú, Ecuador, Argentina, Colombia y Chile. El desarrollo del prototipo, que incluye una aplicación para móviles y otra para tabletas, se llevó a cabo en Ecuador. Los prototipos desarrollados incluyen una interfaz con funcionalidades específicas, como la capacidad de búsqueda de inversionistas para sus proyectos y la posibilidad de establecer redes con distintas universidades. Además, permite a los usuarios crear y publicar noticias, ver el estatus de los proyectos y realizar preguntas a expertos. Estos prototipos fueron diseñados para crear un espacio dinámico donde investigadores, emprendedores, empresarios, inversionistas y mentores puedan interactuar de manera fluida. El impacto potencial de estas aplicaciones radica en su capacidad para fomentar, fortalecer y potencializar los vínculos y canales de comunicación entre todos los actores del ecosistema de innovación universitario.

Palabras clave: *Design Thinking*, CECIAC, emprendimiento, Lean Canvas, modelo Canvas

Abstract

Universities play a fundamental role in the dynamization of innovative ecosystems as primary sources of knowledge flowing into the public, private, and academic sectors. However, this knowledge flow is hindered by the lack of effective communication channels. To address this issue, this study focused on the design and development of a prototype for mobile devices and tablets using Lean methodologies and Design Thinking tools. Representatives from universities in Spain, Panama, Guatemala, Peru, Ecuador, Argentina, Colombia, and Chile participated in the stages of definition, research, and ideation, employing the value proposition methodology and the Lean Canvas model. The development of the prototype, which includes a mobile application, and another designed for tablets, was carried out in Ecuador. The developed prototypes include an interface with specific functionalities, such as the ability to search for investors for projects and the possibility of networking with different universities. Additionally, it allows users to create and publish news, view project statuses, and ask questions to experts. These prototypes were designed to create a dynamic space where researchers, entrepreneurs, businesspeople, investors, and mentors can interact fluidly. The potential impact of these applications lies in their ability to foster, strengthen, and enhance connections and communication channels among all actors in the university innovation ecosystem.

Keywords: *Design Thinking*, CECIAC, *entrepreneurship*, *innovation*, *Lean Canvas*, *Canvas model*



Introducción

Un ecosistema de innovación es el conjunto en evolución de actores, actividades, artefactos e instituciones que es importante para el desempeño innovador de un actor o una población de actores (Granstrand & Holgersson, 2020). También se ha definido como un conjunto de redes de co-innovación, en las que participan actores de organizaciones interesadas en la producción de conocimiento, creación de riqueza y control de normas (Grobbelaar, 2018). Estos actores colaboran para formar relaciones de coevolución e interdependencia en contextos transgeográficos (Cai et al., 2020). Estos conjuntos de redes generan nuevas ideas y enfoques de diversas fuentes, integrando una plataforma para generar valores compartidos para la transformación sostenible de la sociedad (Cai et al., 2020). El ecosistema de innovación debe facilitar el trabajo colectivo para apoyar el flujo de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la creación de innovación, siendo la innovación organizativa el eje fundamental para su desarrollo (Dias Sant'Ana et al., 2020; Yin et al., 2020).

En este sentido, el Modelo de la Cuádruple Hélice incluye a la sociedad civil como un actor clave que impulsa la innovación en conjunto con las universidades, la industria y el gobierno (Cai & Lattu, 2022). Las universidades se han convertido en una fuente importante para los ecosistemas de innovación y la economía de un país, ya que fomentan la movilidad del conocimiento y gestionan la propiedad intelectual de la innovación (Thomas et al., 2021). Estos actores del ecosistema de innovación ofrecen una amplia variedad de programas, planes de estudio, talleres y mecanismos desarrollados para fomentar la creatividad y la innovación en los estudiantes, así como para mejorar sus funciones cognitivas (Al-Youbi et al., 2021). Además, las universidades muestran un fuerte enfoque en Investigación y Desarrollo (I+D), invierten en ciencia y tecnología, ecosistemas de innovación, capital intelectual, alta inversión empresarial orientadas a producir conocimiento de I+D que impacte en los procesos de innovación (Abello Llanos & Pardo Sánchez, 2014). Los ecosistemas de innovación universitario están relacionados con la innovación y el emprendimiento dentro del entorno académico (Beyhan & Findik, 2018; Patzelt & Shepherd, 2009; Schimperna et al., 2022). Además, promueven la transferencia de tecnología y conocimiento, así como la creación de plataformas tecnológicas (Angrisani et al., 2023).

El emprendimiento es el acto de impulsar, crear, desarrollar y cambiar modelos de negocios (Silva et al., 2022). Actualmente, el ecosistema de emprendimiento busca crear un sistema sustentable combinado aspectos económicos, sociales y ambientales (Huang et al., 2023). El Ministerio de Economía de Guatemala ha creado centros de emprendimiento dentro de la única universidad pública y diversas universidades privadas. Estos centros han generado proyectos de emprendimiento exitosos, con el objetivo de estimular el crecimiento económico del país a través de ideas creativas y modelos de negocio innovadores. Estos centros proporcionan capacitaciones en torno a temas administrativos y financieros para ejecutar y colocar sus proyectos en el mercado (Cuc, 2022). Sin embargo, estos emprendimientos no poseen un canal de comunicación claro que los vincule con otros actores de los ecosistemas de innovación, ya sean nacionales o internacionales. Se ha determinado que la apertura en los canales de comunicación en el ecosistema contribuye a su fortalecimiento al aprender de las lecciones obtenidas de otros actores (Bradford et al., 2023).

En este contexto, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), a través de la red llamada Construcción y Evaluación de Capacidades Innovadoras del sector Académico (CECIAC), busca promover los procesos de innovación y emprendimiento en la región iberoamericana. CECIAC dinamiza la innovación en respuesta a las necesidades identificadas en los ecosistemas de innovación, proponiendo una plataforma regional dinámica en donde se registren y participen los actores claves, como lo son emprendedores, empresas, inversores, organizaciones del sector público y las universidades (Quiñones Montellano & Tezanos Vázquez, 2015). Además, busca aprovechar y potenciar los recursos de cada universidad en la región y canalizarlos hacia otros actores del ecosistema de innovación. Esto es relevante debido a que las vinculaciones de la universidad con los empresarios y empresas son relativamente débiles (Heaton et al., 2019).

El conectivismo, que subraya la importancia de construir redes de conocimiento a través de diversos recursos y colaboraciones, es especialmente relevante en un contexto donde los individuos cada vez más utilizan aplicaciones móviles para conectarse (Apostolidou, 2022). Actualmente, las personas pasan más tiempo utilizando aplicaciones móviles para vincularse con otros; siendo en algunas ocasiones un reemplazo para la tecnología de comunicación tradi-

cional (Zhang et al., 2018). Las aplicaciones en dispositivos móviles se han utilizado en diferentes sectores como lo es el académico (Lu & Xiong, 2023), de la salud (Luitel et al., 2023) y en la industria de alimentos (Fraccascia & Nastasi, 2023). Sin embargo, no existe una aplicación para dispositivos móviles que conecte a los actores del ecosistema de innovación universitario. La conexión de los actores es un factor crítico que considerar dentro del ecosistema de innovación y emprendimiento (Rabelo Neto et al., 2024). Se ha demostrado que los nuevos emprendimientos suelen carecer de recursos y relaciones comerciales que los respalden en la fase inicial de su creación (Shih et al., 2024). La vinculación digital de los centros de innovación ejemplifica cómo se pueden construir redes de organizaciones capaces de proporcionar un conjunto diverso de competencias empresariales y tecnológicas a emprendimientos, y pequeñas y medianas empresas (Asplund et al., 2021). En consecuencia, este ensayo explora el desarrollo un prototipo mediante la aplicación de metodologías Lean y herramientas de pensamiento de diseño (*Design Thinking*) que facilite la vinculación a los actores del ecosistema de innovación universitario. Estas metodologías han generado una atención significativa en las organizaciones, ya que han demostrado su eficacia en la resolución de problemas, concepción de propuesta de soluciones y su adaptabilidad en torno a la innovación (Liedtka, 2015). A través de la implementación de estas metodologías, se generaron dos aplicaciones, una diseñada para dispositivos móviles y otra para tabletas. El objetivo de este estudio fue obtener una aplicación para celular y otra para tableta que fortalezca las vinculaciones del ecosistema de innovación y aumente los casos de éxito de los proyectos de Investigación y Desarrollo, innovación, emprendimiento, Transferencia de Tecnología y transferencia de conocimiento (I+D+i+e+TT+tt) en la región. A continuación, se abordarán conceptos teóricos sobre la innovación, la innovación organizativa y la teoría de la conectividad. Además, se presentará el desarrollo del prototipo de una aplicación para celular y tableta utilizando la metodología *Design Thinking*.

Contenido

Los diferentes sectores públicos y empresariales están desarrollando hoy en día procesos innovativos para garantizar el éxito en su mercado objetivo (Saunila, 2020). La discusión en torno a este fenómeno se ha concentrado en el concepto de capacidad de inno-

vación. Este concepto se puede expresar como el potencial para crear productos o conocimientos novedosos y valiosos para su organización (Moreira et al., 2024).

El Manual de Oslo define la innovación como: La introducción de un producto, o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. (OECD & Eurostat, 2018, p. 49)

La innovación también se ha definido como un proceso de invención más su explotación monetaria. Es decir, las innovaciones son ideas novedosas y soluciones que tienen verdadero valor comercial (Moreira et al., 2024; Partanen et al., 2014). La innovación se basa en el grado de novedad de un cambio y el grado de utilidad o éxito en la aplicación de algo nuevo. El concepto de nuevo podría significar nuevo para el mundo, nuevo para una nación, nuevo para una empresa o nuevo para un sistema público, por ejemplo (Granstrand & Holgersson, 2020).

Tipos de innovación

Según el Manual de Oslo, existen cuatro formas de clasificar la innovación: innovación de producto, innovación de proceso, innovación comercial e innovación organizativa (OECD & Eurostat, 2018). La innovación de producto se refiere a la introducción de nuevos bienes o servicios para satisfacer las necesidades de un mercado externo o las necesidades de los usuarios; asimismo, posee un impacto positivo a corto y largo plazo en los resultados de la organización (Alka et al., 2024; Ramadani et al., 2019). Las características de la innovación de producto es la introducción de un nuevo servicio o bien significativamente mejorado en sus características o en sus posibles usos (OECD & Eurostat, 2018). Actualmente, con la aplicación de inteligencia artificial se han generado innovaciones de productos que aportan al crecimiento financiero de la empresa (Babina et al., 2024).

La innovación de proceso es definida como “la introducción de un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado. Incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o software” (OECD & Eurostat, 2018, p. 51). Este tipo de innovación proporciona nuevas formas de organizar y combinar las entradas requeridas durante un proceso

de producción (Ramadani et al., 2019). Un ejemplo de este tipo de innovación es el uso de tecnologías denominadas verdes en la organización, lo cual impacta en la innovación de procesos al reducir la contaminación ambiental generada y disminuir el consumo de energía y materias primas (Wang et al., 2021).

La innovación comercial es “la introducción de un nuevo método de comercialización que entrañe importantes mejoras en el diseño o presentación del producto, en su posicionamiento, en su promoción o en su precio” (OECD & Eurostat, 2018, p. 52). Este tipo de innovación ofrece el desarrollo de nuevos canales de distribución, estrategias de marca, tipos de comunicación o mecanismos de fijación de precios. La digitalización es un impulsor clave para la innovación comercial, permitiendo nuevos métodos de comunicación, estrategias de marca, diseños de ofertas y configuraciones de transacciones (Purchase & Volery, 2020). Este tipo de innovación fue fundamental para las compañías durante la pandemia de COVID-19, ya que se vieron obligadas a fortalecer rápidamente sus negocios en línea mediante el uso de modelos de innovación comercial (Wang et al., 2020). Por último, la innovación organizativa se refiere a la introducción de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas de la empresa (OECD & Eurostat, 2018). Un ejemplo de innovación organizativa es la implementación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la organización para mejorar su nivel de competitividad (Ramos Méndez et al., 2021). A continuación, se presenta información adicional sobre la innovación organizativa y sus tendencias actuales.

Innovación organizativa

La innovación organizativa se refiere a la creación o adopción de una noción o comportamiento que es nuevo para una organización (Bocken et al., 2019). Este tipo de innovación puede adoptar dos formas: el diseño de un modelo completamente nuevo o la reconfiguración de los elementos de un modelo existente (Hael et al., 2024). Este tipo de innovación también está asociada con una mayor competitividad al convertir a las empresas en amigables con el medio ambiente (Rodríguez-Rebés et al., 2024).

Existen cinco nuevas tendencias en la que se podría enfocar la innovación organizativa: la aceleración de la transformación digital en las compañías, seguridad de la cadena de suministro, sostenibilidad, proveer

una experiencia al consumidor y el talento humano (Marr, 2022). Se ha determinado que la innovación organizativa, a través de la sostenibilidad, pueden ayudar a las empresas a lograr ahorros en los costos, acceder a nuevos mercados y promover la eficiencia de los procesos, teniendo como resultado un impacto positivo en los estados financieros. Esto requiere la actualización de sus prácticas organizacionales y un mayor esfuerzo en el uso cuidadoso de sus recursos corporativos y en la introducción de nuevos productos amigables con el medio ambiente para lograr objetivos de sustentabilidad (Bataineh et al., 2023). Finalmente, la aceleración de la transformación digital ha sido impulsada por los cambios generados por los procesos de innovación organizativa en las empresas (Bouwman et al., 2019).

Teorías de la conectividad

El conectivismo es un marco teórico que comprende el aprendizaje mediante conexiones en redes personales, compuestas por diversos recursos tecnológicos e informativos, facilitando la discusión de ideas y el diseño de entornos de aprendizaje (Liu & Li, 2021). Otra definición indica que el conectivismo se refiere al conocimiento construido a partir de la capacidad de las personas para crear redes, utilizando recursos como libros, páginas web y la interacción con otras personas dentro de la red (Mampota et al., 2023). Esta teoría sugiere el establecimiento de redes a través de diferentes fuentes de información y colaboren unos con otros en un proceso de creación de conocimiento (Mampota et al., 2023). Esta teoría es aplicada en procesos de transferencia de conocimiento, especialmente en procesos educativos, donde se evidencia que los enfoques interdisciplinarios utilizados en los métodos pedagógicos digitales facilitan el aprendizaje (Dziubaniuk et al., 2023).

Design Thinking

Design Thinking es un método interdisciplinario que se centra en el usuario, enfocado hacia el descubrimiento de soluciones y genera pensamiento innovador (Nguyen-Thi, 2024). Esta metodología transforma las ideas generadas, los conceptos creativos y las experiencias sociales en proyectos factibilidad a través de la colaboración y la experimentación para la resolución de problemas (Rylander Eklund et al., 2022; Tsai et al., 2023). Las principales fases de *Design Thinking*

son empatizar, definir, idear, prototipar, implementar (someterlo a una prueba) y aprendizaje (Baker III & Moukhliiss, 2020; Lugmayr et al., 2014).

Desarrollo del prototipo utilizando Design Thinking

El desarrollo del prototipo inició con talleres que involucraron a las universidades de los países participantes. Luego, se categorizó la información recopilada de acuerdo con los patrones obtenidos. Finalmente se aplicó la metodología de *Desing Thinking*, la cual se detalla a continuación (Baker III & Moukhliiss, 2020):

- Definir: establecer el problema
- Investigar: aprender sobre el problema mediante la recopilación de información previa y la observación de los usuarios
- Idear: implica una lluvia de ideas potencial soluciones
- Prototipar: consiste en construir iteraciones rápidas de las soluciones potenciales utilizando materiales de bajo costo y mano de obra que valora la velocidad sobre la calidad
- Seleccionar: implica elegir una solución a seguir durante el resto del proceso
- Implementar: etapa donde se fabrica la solución y se coloca dentro del contexto del espacio del problema
- Aprender: los diseñadores obtienen retroalimentación sobre la solución y reflexionar sobre lo que pasó durante el proceso de diseño

En las etapas de definir, investigar e idear se contó con la participación de representantes de la Universidad Nacional de Misiones de Argentina, la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Ecuador, la Universidad Tecnológica de Panamá, la Universidad de Concepción de Chile, la Universidad Galileo de Guatemala, la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Universidad de Medellín de Colombia, la Universidad Católica de Santa María de Arequipa Perú y la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona España. La etapa de prototipar y seleccionar se desarrolló con la colaboración de los estudiantes registrados en el curso llamado Interacción Humano Computador (IHC) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). La etapa de implementar y aprender no se llevó a cabo durante el desarrollo del prototipo.

Definir el problema

La definición del problema se realizó mediante reuniones con representantes de universidades de ocho países de la región iberoamericana: Argentina, Colombia, Chile, España, Ecuador, Guatemala, Perú y Panamá. El primer paso fue determinar los actores del sector académico que impulsan el desarrollo tecnológico y social de la región. Los actores se clasificaron como centrales, directos e indirectos. Los actores centrales son los que concentran todas las actividades de I+D+i+e+TT+tt; los actores directos tienen cierto grado de influencia en dichas actividades y, finalmente, los indirectos afectan dichas actividades en un menor grado. Centros de investigación, áreas de innovación, centros de I+D+i/autoridades de I+D, grupos de investigación, docentes/grupos de mentores, parques tecnológicos y facultades/departamentos/laboratorios universitarios, startups, spin-offs, emprendedores, unidades de extensión y laboratorios de prototipo tipo FabLab fueron identificados como actores centrales (Figura 1).

La Figura 2 muestra los actores directos identificados dentro del ecosistema de innovación universitario, los cuales son las agencias nacionales de financiamiento, autoridades universitarias, ministerios, secretarías o corporaciones públicas de ciencia y tecnología, y ministerios relacionados con la ciencia, tecnología e innovación de cada país. Finalmente, los actores indirectos identificados fueron organismos internacionales, asociaciones de apoyo a empresarios y organismos nacionales gestores de fondos (Figura 3).

Investigar el problema

El proceso de investigación del problema se realizó por medio de la técnica de propuesta de valor del modelo de Canvas. Este método establece una relación entre los componentes de una organización y los factores que influyen en su éxito o fracaso (Ferreira-Herrera, 2016). Los resultados de este modelo muestran la relación entre los beneficios buscados, las tareas del cliente y los dolores y las frustraciones con los aliviadores de dolor, los generadores de beneficios y los productos y servicios generados.

El resultado obtenido para la propuesta de valor de los investigadores muestra que los beneficios buscados por parte de estos actores son los recursos financieros para sus proyectos, acceso a la participación en proyectos internacionales y acceso a laboratorios y

Figura 1

Actores centrales identificados para el ecosistema de innovación universitario

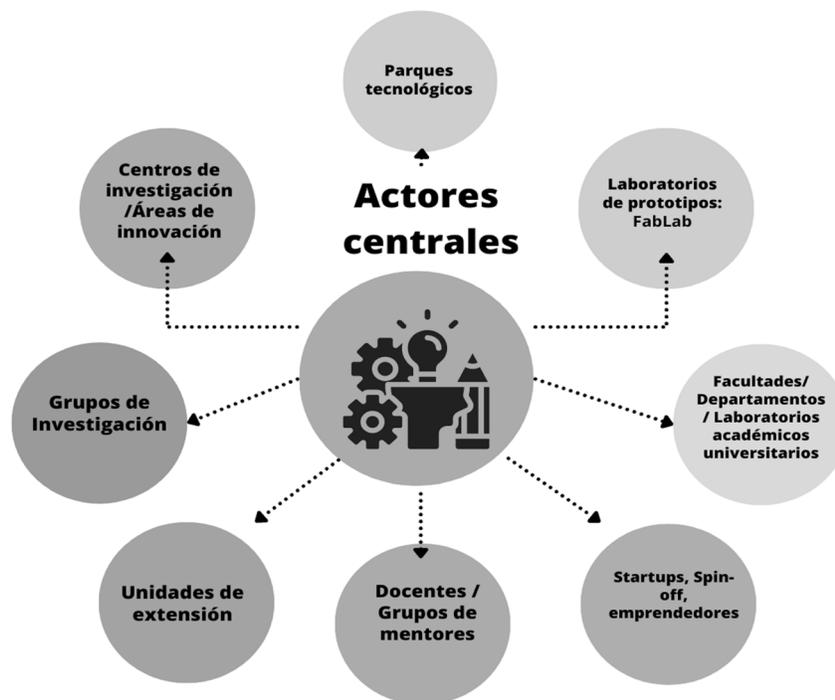


Figura 2

Actores directos identificados para el ecosistema de innovación universitario

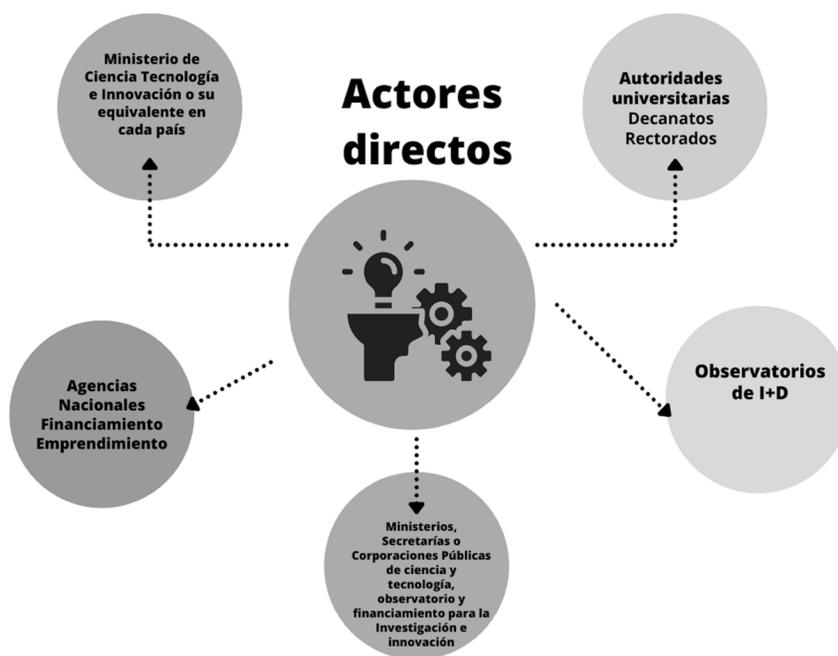
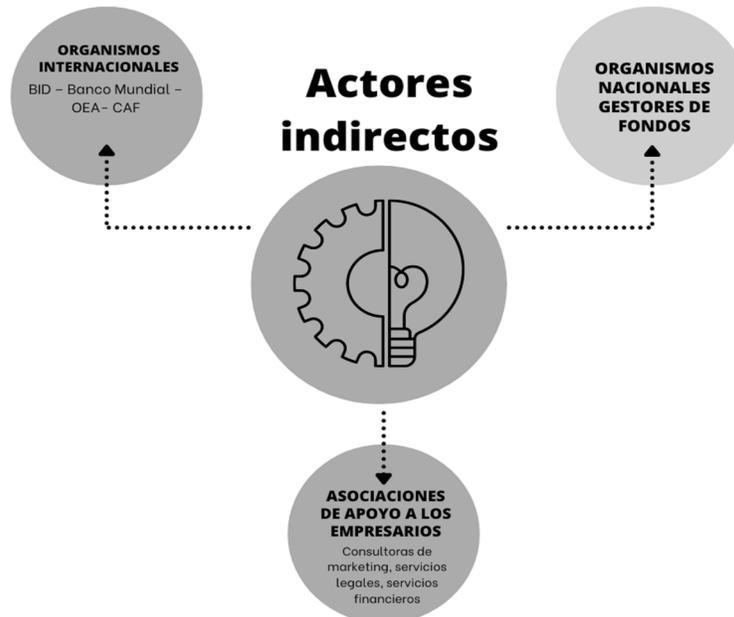


Figura 3

Actores indirectos identificados para el ecosistema de innovación universitario



mentorías en otras instituciones. Asimismo, buscan pasantías de investigación que aporten en el desempeño de la innovación y estímulos para generar proyectos de investigación. Los investigadores requieren una ampliación de la red de gestores e investigadores y recursos financieros para la generación de investigaciones y prototipos. Además buscan acceso a bases de datos y socios con diferentes especializaciones para la generación de investigaciones multidisciplinares.

La propuesta de valor para los emprendedores mostró que estos actores del ecosistema de innovación universitario buscan la escalabilidad, ganancias financieras, patentes y capacidad de conformación de su empresa de manera eficiente. Cabe resaltar que sus frustraciones están relacionadas con la falta de conocimiento en los procesos de I+D+i+e+TT+tt y procesos legales para la formación de su empresa.

Estas mismas frustraciones también se reflejaron en los resultados obtenidos en la propuesta de valor de las pequeñas y medianas empresas (pymes). Sin embargo los factores de oferta y demanda del país, y la incertidumbre de quiebra por falta de apoyo financiero del gobierno son otros de los factores adicionales

encontrados. Dentro de los beneficios que buscan estos actores destacan la rentabilidad de la empresa, ofertar productos o servicios innovadores, ser reconocida como una empresa con productos innovadores y poseer contacto con investigadores de forma rápida y concisa.

Al unificar la información obtenida previamente, se obtuvo la propuesta de valor integrado. Esta propuesta muestra la necesidad de crear de una plataforma virtual en la cual los investigadores, emprendedores y pymes tengan acceso a una base de datos científica y catálogo de posibles inversionistas. Esta plataforma debe contar con mecanismos para la vinculación de los actores del ecosistema de innovación, aliviando la falta de asesoría y acompañamiento en el acceso a fondos y recursos. Además, debe resolver la falta de vinculación entre la academia y los centros de investigación, así como la dispersión de capacidades y recursos del ecosistema (Figura 4). La dispersión de capacidades y recursos crea limitaciones para reconocer y explotar colectivamente las oportunidades en un ecosistema de innovación (Almpanopoulou et al., 2019). Es por este motivo que la plataforma disminuirá estas limitaciones dentro del ecosistema de innovación universitario.

Figura 4*Propuesta de valor integrado*

Más información acerca de la propuesta de valor de investigadores/innovadores, emprendedores y pymes se encuentra en las Figuras S1 a S3 de la sección de Materiales Suplementarios.

Idear el proyecto

Para generar la idea del proyecto, se utilizó el modelo de Lean Canvas. Este método permite visualizar las principales fortalezas y debilidades del proyecto. Asimismo, permite adoptar estrategias para la identificación del segmento clientes y los canales para la distribución/difusión del producto (Flores-Aguilar, 2019). La Figura 5 muestra el modelo Lean Canvas orientado a investigadores.

Los resultados muestran que la propuesta de valor para los investigadores está relacionada con el ahorro de tiempo para poder obtener tecnologías que solucionen problemas relacionados con aspectos de I+D+i+e+TT+tt. Específicamente, en procesos de búsqueda, tutoriales y ofertas de servicios que puedan impulsar los procesos de innovación dentro de sus organizaciones. Este mismo resultado se obtuvo para los emprendedores y pymes. Para estos tres actores del

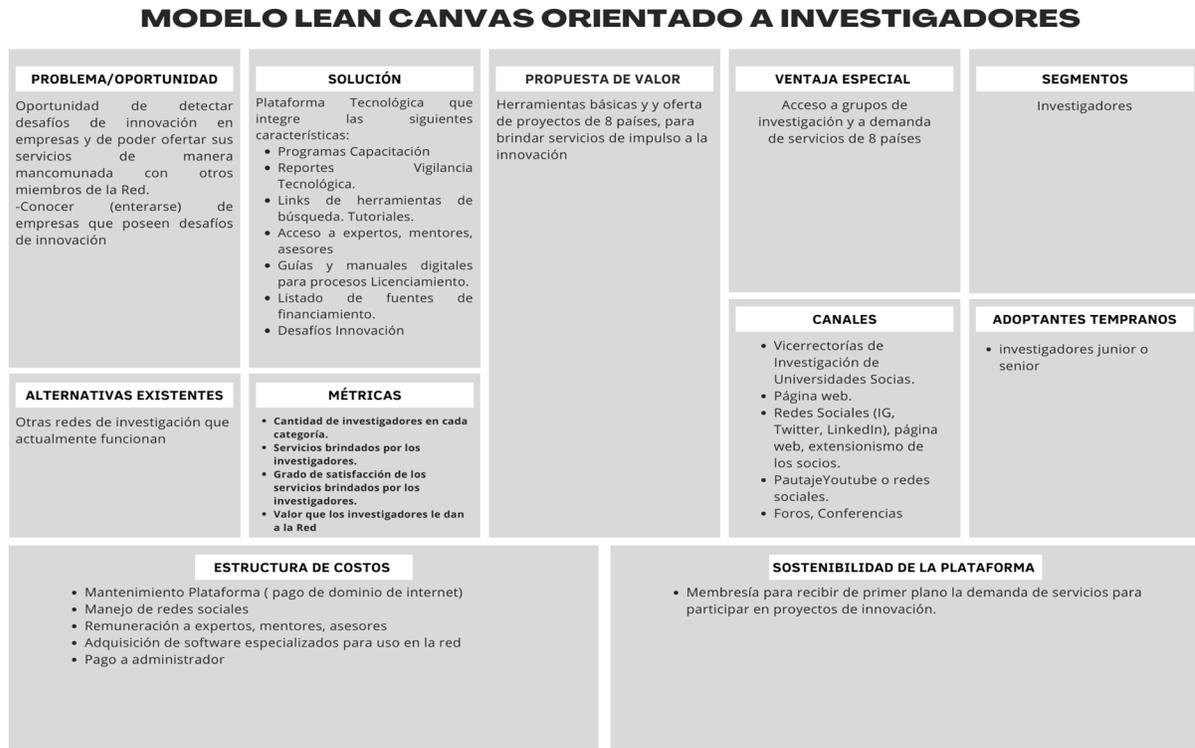
ecosistema, se identificó que la solución al problema es la creación de una plataforma tecnológica que integre programas de capacitación, reportes de vigilancia tecnológica, acceso a expertos, mentores, asesores, guías y manuales digitales sobre I+D+i+e+TT+tt, un listado de fuentes de financiamiento y oportunidades de desafíos de innovación. La ventaja especial de esta plataforma sería el acceso a servicios proporcionados por una red constituida por miembros de universidades de ocho países de Iberoamérica, prestando servicio a los diferentes actores del ecosistema de innovación. El modelo Lean Canvas detallado orientado a pymes y emprendedores se encuentra en las Figuras S4 y S5 de la sección de Materiales Suplementarios.

Creación del prototipo

Para la creación del prototipo se tomaron como base los resultados de la fase de ideación. La aplicación para un móvil fue la primera en desarrollarse. El primer prototipo de la aplicación se creó con una cierta paleta de colores; sin embargo, esta fue cambiada a un tono azul con sus variaciones. Este tono fue elegido teniendo

Figura 5

Modelo Lean Canvas orientado a investigadores



en cuenta la psicología del color. En mercadotecnia es el color más utilizado en las empresas por no ser invasivo (Singh, 2006); además, crea una sensación de seguridad y confianza en el usuario (Barrios Marcelo, 2012). Finalmente, se agregaron descripciones a los roles y se modificó el rol de empresa por empresario para mantener una consistencia con los demás roles.

La Figura 6 muestra la versión final del prototipo para la aplicación móvil y la versión de tableta. Estas aplicaciones tienen como objetivo satisfacer las necesidades tanto de los investigadores como de emprendedores, permitiéndoles crear proyectos que pueden ser visualizados por empresas e inversionistas. Además, ofrecen un espacio para discutir temas de interés con más personas y facilitan conexiones dentro del ecosistema de innovación. Finalmente, los usuarios podrán ver videos de los mentores y tener un espacio para resolver dudas. Con esta aplicación, los empre-

sarios podrán identificar proyectos de emprendedores y otros actores del ecosistema de innovación que puedan impactar positivamente dentro de su organización. Además, tendrán la oportunidad de conocer eventos relacionados a I+D+i+e+TT+tt en los que pueden participar activamente. Los inversionistas tendrán la ventaja de aprovechar la aplicación para revisar los proyectos en los que haya invertido previamente y explorar oportunidades en proyectos sociales para futuras inversiones. Los mentores tendrán la capacidad de cargar videos para los actores del ecosistema de investigación y ofrecer respuesta a preguntas.

El equipo encargado del desarrollo del prototipo se esforzó por considerar todas las facetas de la aplicación. Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones importantes: un usuario no puede desempeñar múltiples roles dentro de la aplicación, lo que significa que un investigador interesado en ser mentor no tiene

la capacidad de hacerlo. Además, se observa que tanto emprendedores como investigadores no tienen acceso a la visualización de los proyectos de otros usuarios. Asimismo, los emprendedores no tienen la capacidad de ver la cantidad de inversores interesados su proyecto.

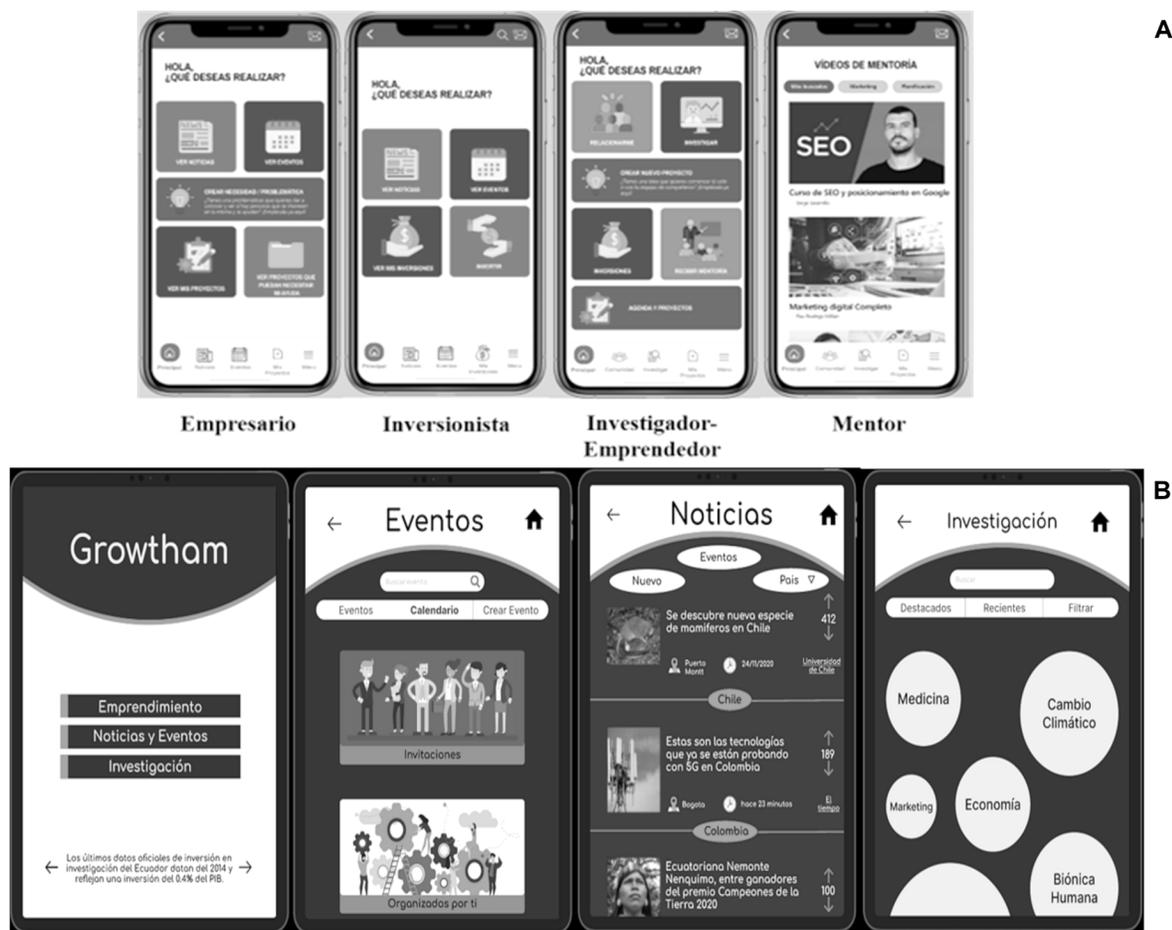
La Figura 6B muestra la versión final del prototipo diseñado específicamente para la aplicación en tabletas. En esta versión, el color azul continúa siendo el color base de la interfaz, y se ha empleado un diseño que incorpora el uso de líneas curvas en la parte superior de la pantalla. A diferencia de la versión para dispositivos móviles, esta aplicación permite al usuario acceder y leer artículos científicos completos, así como descargar archivos adjuntos. Además, se ha incorpora-

do una función que le permite al usuario crear eventos tanto online o presenciales.

Es importante mencionar algunas de las limitaciones de esta aplicación. En primer lugar, está la restricción en la carga de archivos y textos por parte del usuario. Además, no se ha habilitado la opción de monetizar los eventos creados por el usuario. Inicialmente, la aplicación no incluye la opción de iniciar sesión, por lo que no se puede identificar al usuario. Sin embargo, esta función se integrará en futuras actualizaciones. Por último, no cuenta con un espacio dedicado para entablar conversaciones y formar relaciones profesionales, por lo que representa un área de mejora en términos de la comunicación dentro de la aplicación.

Figura 6

Prototipo final de la aplicación para móviles (A) y para las tabletas (B)



Aplicación del prototipo en las universidades

Hoy en día, la innovación es un factor clave de éxito para el desempeño de las organizaciones, y la innovación organizativa es un elemento estratégico para su transformación y evolución. Las universidades deben adaptarse y proponer nuevas estrategias para fomentar la I+D+i+e+TT+tt a partir de la innovación organizativa. El conectivismo, que se refiere al conocimiento construido a partir de la capacidad de las personas para crear redes utilizando tanto libros como páginas web y hasta las mismas personas de la red, juega un papel crucial en este contexto. En el caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se han trazado nuevas estrategias trazadas a partir de las Políticas de Investigación publicadas en 2023. Entre los objetivos de esta política se establece la promoción de vínculos entre diferentes unidades académicas de la USAC y con instituciones de educación superior internacionales. Además, promueve los procesos de difusión y divulgación de los productos generados en la investigación. Sin embargo, todavía no existe una estrategia clara para la vinculación de todos los actores del ecosistema de innovación. Esto hace que este prototipo pueda implementarse a futuro para disminuir la brecha de comunicación entre todos los integrantes del ecosistema y potencializar los recursos disponibles no solo a nivel nacional, sino también a nivel internacional.

Conclusiones

La vinculación e interconexión de todos los actores que componen el ecosistema de innovación universitario representa uno de los desafíos más relevantes en nuestra región. Utilizando la metodología *Design Thinking*, se lograron exitosamente la creación de dos aplicaciones, una para dispositivos móviles y otra para tabletas, destinadas a fomentar la colaboración y el intercambio entre los actores del ecosistema de innovación. Estas aplicaciones potenciarán la colaboración y la innovación en el ecosistema universitario, facilitando la conexión entre investigadores, emprendedores y pymes, al ofrecer acceso a bases de datos científicas y una red de recursos y mentores. Además, optimizarán la transferencia de conocimientos y la formación de proyectos innovadores, fortaleciendo la vinculación académica y empresarial. No obstante, es importante señalar que estos dos prototipos deben someterse a una validación técnica en colaboración con todos los actores del ecosistema para reducir sus

limitaciones e identificar posibles áreas de mejora. También se debe cuantificar la efectividad de la aplicación para interconectar a los actores del sistema de innovación universitario. Asimismo, se debe obtener el porcentaje de interconexión de los actores del ecosistema de innovación utilizando la técnica de mapeo de innovación con el fin de maximizar el potencial de estas dos plataformas y garantizar su eficacia en el apoyo a la I+D+i+e+TT+tt en la región.

Contribución de los autores

Coordinación, elaboración y revisión del Documento: EMAGG

Revisión y búsqueda de literatura: Todos los autores

Lectura y resumen de documentos: Todos los autores

Participación en la estructura y escritura del documento: Todos los autores

Materiales suplementarios

Los materiales suplementarios de este artículo se encuentran en la página web de la revista a través <https://doi.org/10.36829/63CTS.v1i1.1679>.

Referencias

- Abello Llanos, R., & Pardo Sánchez, K. (2014). Modelos de investigación y desarrollo en instituciones de educación superior en Colombia: El caso de la universidad del norte en la región caribe de Colombia. *Investigación & Desarrollo*, 22, 187-211.
- Alka, T. A., Sreenivasan, A., & Suresh, M. (2024). Wheel of change: A systematic literature review on innovation and entrepreneurship in micro mobility solutions. *Transport Economics and Management*, 2, 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.team.2024.06.004>
- Almpanopoulou, A., Ritala, P., & Blomqvist, K. (2019). Innovation Ecosystem Emergence Barriers: Institutional Perspective. *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2019.764>
- Al-Youbi, A. O., Zahed, A. H. M., Nahas, M. N., & Hegazy, A. A. (2021). The roles of universities

- in development. En A. O. Al-Youbi, A. H. M. Zahed, M. N. Nahas, & A. A. Hegazy (Eds.), *The Leading World's Most Innovative Universities* (pp. 1-8). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59694-1_1
- Angrisani, M., Cannavacciuolo, L., & Rippa, P. (2023). Framing the main patterns of an academic innovation ecosystem. Evidence from a knowledge-intensive case study. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 29(11), 109-131. <https://doi.org/10.1108/IJEER-12-2022-1088>
- Apostolidou, A. (2022). Digitally situated knowledge: Connectivism, anthropology and epistemological pluralism. *International Journal of Educational Research*, 115, 102047. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102047>
- Asplund, F., Björk, J., Magnusson, M., & Patrick, A. J. (2021). The genesis of public-private innovation ecosystems: Bias and challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, Artículo 120378. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120378>
- Babina, T., Fedyk, A., He, A., & Hodson, J. (2024). Artificial intelligence, firm growth, and product innovation. *Journal of Financial Economics*, 151, Artículo 103745. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745>
- Baker III, F. W., & Moukhliiss, S. (2020). Concretising Design Thinking: A content analysis of systematic and extended literature reviews on Design Thinking and human-centred design. *Review of Education*, 8(1), 305-333. <https://doi.org/10.1002/rev3.3186>
- Barrios M. (2012). Marketing de la Experiencia: Principales conceptos y características. *Palermo Business Review*, (7) 67-90.
- Bataineh, M. J., Sánchez-Sellero, P., & Ayad, F. (2023). The role of organizational innovation in the development of green innovations in Spanish firms. *European Management Journal*, 4(4), 527-538. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2023.01.006>
- Beyhan, B., & Findik, D. (2018). Student and graduate entrepreneurship: Ambidextrous universities create more nascent entrepreneurs. *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1346-1374. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9590-z>
- Bocken, N., Strupeit, L., Whalen, K., & Nußholz, J. (2019). A review and evaluation of Circular Business Model Innovation Tools. *Sustainability*, 11(8), Artículo 2210. <https://doi.org/10.3390/su11082210>
- Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*, 43(9), Artículo 101828. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
- Bradford, K. J., Hatley, R., & MacInnis, D. (2023). Failure is not an option, but it should be: Evaluating the positive impacts of company failures in space Innovation Ecosystems. *New Space*, 11(3), 151-161. <https://doi.org/10.1089/space.2022.0013>
- Cai, Y., & Lattu, A. (2022). Triple Helix or Quadruple Helix: Which model of innovation to choose for empirical studies? *Minerva*, 60(2), 257-280. <https://doi.org/10.1007/s11024-021-09453-6>
- Cai, Y., Ma, J., & Chen, Q. (2020). Higher education in Innovation Ecosystems. *Sustainability*, 12(11), Artículo 4376. <https://doi.org/10.3390/su12114376>
- Cuc, J. E. (2022). El Ecosistema Emprendedor como estructura para la cocreación de valor y redes de cooperación: Caso de estudio Guatemala. *Revista Académica ECO*, 26(1), 1-38. <https://doi.org/10.36631/ECO.2022.26.01>
- Dias Sant'Ana, T., de Souza Bermejo, P. H., Moreira, M. F., & de Souza, W. V. B. (2020). The structure of an innovation ecosystem: Foundations for future research. *Management Decision*, 58(12), 2725-2742. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2019-0383>
- Dziubaniuk, O., Ivanova-Gongne, M., & Nyholm, M. (2023). Learning and teaching sustainable business in the digital era: A connectivism theory approach. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), Artículo 20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00390-w>
- Ferreira-Herrera, D. C. (2016). El modelo CANVAS en la formulación de proyectos. *Cooperativismo & Desarrollo*, 23(107), 69-80. <https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>
- Flores-Aguilar, E. (2019). Diseño de un centro para emprendedores en una escuela profesional de

- Ingeniería aplicando el modelo Lean Canvas. *Formación Universitaria*, 12(6), 151-166. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000600151>
- Fraccascia, L., & Nastasi, A. (2023). Mobile apps against food waste: Are consumers willing to use them? A survey research on Italian consumers. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 18, Artículo 200150. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2023.200150>
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, Artículo 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Grobbelaar, S. S. (2018). Developing a local innovation ecosystem through a university coordinated innovation platform: The university of Fort Hare. *Development Southern Africa*, 35(5), 657-672. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2017.1421902>
- Hael, M., Belhaj, F. A., & Zhang, H. (2024). Organizational learning and innovation: A bibliometric analysis and future research agenda. *Heliyon*, 10(11), Artículo e31812. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31812>
- Heaton, S., Siegel, D. S., & Teece, D. J. (2019). Universities and innovation ecosystems: A dynamic capabilities perspective. *Industrial and Corporate Change*, 28(4), 921-939. <https://doi.org/10.1093/icc/dtz038>
- Huang, Y., Li, P., Bu, Y., & Zhao, G. (2023). What entrepreneurial ecosystem elements promote sustainable entrepreneurship? *Journal of Cleaner Production*, 422, Artículo 138459. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138459>
- Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking Design Thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 925-938. <https://doi.org/10.1111/jpim.12163>
- Liu, X., & Li, H. (2021). A preliminary study on connectivism-constructivism learning theory based on developmental cognitive neuroscience and spiking neural network. *Open Journal of Applied Sciences*, 11(08), 874-884. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2021.118064>
- Lu, Y., & Xiong, T. (2023). The attitudes of high school students and teachers toward mobile apps for learning English: A Q methodology study. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), Artículo 100555. <https://doi.org/10.1016/j.ssoho.2023.100555>
- Lugmayr, A., Stockleben, B., Zou, Y., Anzenhofer, S., & Jalonen, M. (2014). Applying “Design Thinking” in the context of media management education. *Multimedia Tools and Applications*, 71(1), 119-157. <https://doi.org/10.1007/s11042-013-1361-8>
- Luitel, N. P., Neupane, V., Lamichhane, B., Koirala, G. P., Gautam, K., Karki, E., Adhikari, S., Votrubá, N., Jordans, M. JD., Kohrt, B. A., Carswell, K., Thornicroft, G., & Lempp, H. (2023). Experience of primary healthcare workers in using the mobile app-based WHO mhGAP intervention guide in detection and treatment of people with mental disorders: A qualitative study in Nepal. *SSM - Mental Health*, 4, Artículo 100278. <https://doi.org/10.1016/j.ssmmh.2023.100278>
- Mampota, S., Mokhets'engoane, S. J., & Kurata, L. (2023). Connectivism Theory: Exploring its relevance in informing Lesotho's integrated curriculum for effective learning in the Digital Age. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(4), 6-12. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.4.705>
- Marr, B. (2022, Oct 3). The 5 biggest business trends in 2023 everyone must get ready for now. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/10/03/the-5-biggest-business-trends-for-2023/?sh=34b0a8b84217>
- Moreira, A., Navaia, E., & Ribau, C. (2024). Innovation capabilities and their dimensions: A systematic literature review. *International Journal of Innovation Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.07.001>
- Nguyen-Thi, H. (2024). Fostering Design Thinking mindset for university students with NPCs in the Metaverse. *Heliyon*, Artículo e34964. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34964>
- OECD & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4th ed.), The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

- Partanen, J., Chetty, S. K., & Rajala, A. (2014). Innovation types and network relationships. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(5), 1027-1055. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2011.00474.x>
- Patzelt, H., & Shepherd, D. A. (2009). Strategic entrepreneurship at universities: Academic entrepreneurs' assessment of policy programs. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(1), 319-340. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2008.00291.x>
- Purchase, S., & Volery, T. (2020). Marketing innovation: A systematic review. *Journal of Marketing Management*, 36(9-10), 763-793. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2020.1774631>
- Quiñones Montellano, A., & Tezanos Vázquez, S. (2015). CYTED: ¿Una apuesta progresiva por la financiación de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica? *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 10(29), 191-210.
- Rabelo Neto, J., Figueiredo, C., Gabriel, B. C., & Valente, R. (2024). Factors for innovation ecosystem frameworks: Comprehensive organizational aspects for evolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 203, Artículo123383. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123383>
- Ramadani, V., Hisrich, R. D., Abazi-Alili, H., Dana, L.-P., Panthi, L., & Abazi-Bexheti, L. (2019). Product innovation and firm performance in transition economies: A multi-stage estimation approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 271-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.010>
- Ramos Méndez, E., Arceo Moheno, G., & Almeida Aguilar, M. A. (2021). Las TIC's en la innovación de los procesos organizacionales de las pequeñas y medianas empresas. *Vinculatégica*, 7(2), 797-809. <https://doi.org/10.29105/vtga7.1-144>
- Rodríguez-Rebés, L., Ibar-Alonso, R., Gómez, L. M. R., & Navío-Marco, J. (2024). The use and drivers of organisational eco-innovation in European SMEs. *Research in International Business and Finance*, 70, Artículo 102297. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102297>
- Rylander Eklund, A., Navarro Aguiar, U., & Amacker, A. (2022). Design thinking as sensemaking: Developing a pragmatist theory of practice to (re) introduce sensibility. *Journal of Product Innovation Management*, 39(1), 24-43. <https://doi.org/10.1111/jpim.12604>
- Saunila, M. (2020). Innovation capability in SMEs: A systematic review of the literature. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(4), 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.11.002>
- Schimperna, F., Nappo, F., & Marsigalia, B. (2022). Student entrepreneurship in universities: The State-of-the-Art. *Administrative Sciences*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/admsci12010005>
- Shih, T., Hu, M.-C., & Chou, J. C.-P. (2024). Navigating an emerging innovation ecosystem: a case study of fuel cell innovation in Taiwan. *Asian Journal of Technology Innovation*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/19761597.2024.2352734>
- Silva, P. M., Moutinho, V. F., & Moreira, A. C. (2022). Do social and economic factors affect the technical efficiency in entrepreneurship activities? Evidence from European countries using a two-stage DEA model. *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, Artículo 101314. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101314>
- Singh, S. (2006). Impact of color on marketing. *Management Decision*, 44(6), 783-789. <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- Thomas, E., Faccin, K., & Asheim, B. T. (2021). Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and Change*, 52(2), 770-789. <https://doi.org/10.1111/grow.2442>
- Tsai, C.-A., Song, M.-Y. W., Lo, Y.-F., & Lo, C.-C. (2023). Design thinking with constructivist learning increases the learning motivation and wicked problem-solving capability - An empirical research in Taiwan. *Thinking Skills and Creativity*, 50, Artículo 101385. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101385>
- Wang, M., Li, Y., Li, J., & Wang, Z. (2021). Green process innovation, green product innovation and its economic performance improvement paths: A survey and structural model. *Journal of Environmental Management*, 297, Artículo 113282. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113282>
- Wang, Y., Hong, A., Li, X., & Gao, J. (2020). Marketing innovations during a global crisis: A study of China firms' response to COVID-19. *Journal*

- of Business Research*, 116, 214-220. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.029>
- Yin, D., Ming, X., & Zhang, X. (2020). Sustainable and smart product innovation ecosystem: An integrative status review and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 274, Artículo 123005. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123005>
- Zhang, J., Calabrese, C., Ding, J., Liu, M., & Zhang, B. (2018). Advantages and challenges in using mobile apps for field experiments: A systematic review and a case study. *Mobile Media & Communication*, 6(2), 179-196. <https://doi.org/10.1177/2050157917725550>