

(06-009) - Analysis of innovation drivers in four Panamanian companies with a mapping innovation approach.

Hidrobo-Morales, Jacqueline Tatiana ¹; Marcillo-Delgado, Juan Carlos ¹; García-Carrillo, Agueda ¹

¹ UPC

Globalization encourages innovation to facilitate better economic, social and political development at a global level. Innovation is a relevant issue for Panama, which at the country level must promote the culture of innovation. The objective of this study is to analyze innovation in four small Panamanian companies from a perspective of: relevant variables, human resources, innovation, financial aspect and sustainability. As a methodology, a dimension reduction approach called Multiple Correspondence Analysis was used. This method allowed the innovation factors to be mapped in a two-dimensional Euclidean space. A proprietary questionnaire of 40 questions was used. The result is the map of the innovation levels of the companies studied and the identification of the most important variables so that these companies can develop their own innovation.

Keywords: innovation drivers; innovation mapping; develop innovation; Multiple Correspondence Analysis

**Análisis de conductores de innovación usando el enfoque mapping innovation:
Caso de estudio Panamá**

La globalización favorece que la innovación facilite un mejor desarrollo económico, social y político a nivel global. La innovación es un tema relevante para Panamá, que a nivel de país debe potenciar la cultura de la innovación. El objetivo de este estudio es analizar la innovación en cuatro pequeñas empresas panameñas desde una perspectiva de: variables relevantes, recursos humanos, innovación, aspecto financiero y sostenibilidad. Como metodología se utilizó un enfoque de reducción de dimensiones denominado Análisis de Correspondencias Múltiples. Este método permitió mapear los factores de la innovación en un espacio euclídeo bidimensional. Se utilizó un cuestionario propio de 40 preguntas. El resultado es el mapa de los niveles respecto a innovación de las empresas estudiadas y la identificación de las variables más importantes para que dichas empresas puedan desarrollar innovación propia.

Palabras clave: conductores de innovación; mapeo innovación; desarrollar innovación; Análisis de Correspondencias Múltiples

Correspondencia: Jacqueline Tatiana Hidrobo Morales,
jacqueline.tatiana.hidrobo@upc.edu

Agradecimientos: Agradezco a la Dra. Zoila Yadira Guerra de Castillo que, a través de la Red internacional de investigación CECIAC (Construcción y Evaluación de Capacidades Innovadoras del Sector Académico) subvencionada por CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), hizo posible mi estancia en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) Agradezco a la Dra. Zoila Yadira Guerra de Castillo y a la Dra. Sidia Moreno R. (ambas de la UTP) su dirección, apoyo y conexión con la SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología) para que empresas panameñas participen en este estudio. Agradezco a la Dra. Yarissa Palma de Bonilla del Instituto Superior Tecnológico Especializado (ITSE) de Panamá su apoyo y contacto con empresas durante la realización de este estudio. Y a las empresas panameñas participantes de este estudio.



©2024 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Panamá posee una economía diversa basada en el transporte, finanzas, turismo y la exportación de bienes. Sus estrategias fomentan la ciencia, la tecnología y la innovación para su crecimiento a largo plazo. Por su ubicación geográfica central en América es considerada un punto estratégico para el comercio internacional (Dettenhofer & Hampl, 2009).

La innovación permite la interacción de diferentes conductores que generan flujos de conocimiento, estos conocimientos permite a las empresas ser más competitivas, esto implica identificar cuáles son estos conductores y como estos contribuyen a la empresa para innovar (Moreno Rojas & García Carrillo, 2014). Las empresas innovadoras logran ventajas competitivas y sostenibles en el tiempo que aseguran el crecimiento económico del país y la supervivencia de la empresa (García Pérez de lema et al., 2013; Luna, 2016). El presente estudio tomó como autores de referencia a Conway & Steward (1998), De Bruijn (2004), Shapira et al. (2016) y Stevens (1997). Los estudios de dichos autores permitieron la revisión y selección de conductores de la innovación para su implementación y desarrollo en el presente estudio el mismo que fue implementado en el estudio de (Hidrobo-Morales et al., 2024).

Panamá, pese a que es un país atractivo para la inversión extranjera por sus exenciones fiscales, carece de una estructura eficiente en materia de Ciencia y Tecnología e innovación debido a la falta de políticas que fomenten la ciencia para la implementación de un mayor desarrollo como país (Ríos, 2023). En esta línea, la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ha realizado importantes esfuerzos para vincular la política gubernamental de innovación de Panamá con el sistema educativo universitario y poder lograr una transformación cultural hacia la investigación más desarrollo e innovación (I+D+i) (Caldera-Serrano, 2019).

Fernández-Camargo & Ruiz González (2022) menciona que las universidades son consideradas actores claves que impactan en el tejido social, por su desempeño en actividades de docencia e investigación, con las que dan cumplimiento a sus misiones básicas para su vinculación con el entorno socioeconómico y su desarrollo. En el presente estudio se aprovechó el vínculo de la Universidad Tecnológica de Panamá para motivar la participación de empresas en un estudio sobre conductores de innovación.

Este estudio sirve de punto de partida para analizar de forma sencilla las estrategias que una empresa puede implementar para mejorar su capacidad innovadora, muestra los conductores donde las empresas pueden mejorar y los conductores que deben seguir trabajando para potenciar su estrategia innovadora.

2. Objetivos

El objetivo del presente estudio es mapear los conductores de la innovación de cuatro empresas panameñas desde una perspectiva de variables relevantes, recursos humanos, innovación, aspecto financiero y sostenibilidad.

Los objetivos específicos de este estudio son:

- Desarrollar un instrumento para el mapeo de conductores de la innovación.
- Aplicar un mapeo perceptual de los conductores de la innovación a las empresas panameñas que participan en este estudio.
- Visibilizar las fortalezas y debilidades de la capacidad innovadora de las empresas analizadas.

3. Metodología

3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis en el presente estudio son cuatro empresas panameñas, por temas de confidencialidad estas empresas será llamadas Empresa 1 (E1), Empresa 2 (E2), y Empresa 3 (E3) y Empresa 4 (E4). La Tabla 1 resume la información de las empresas seleccionadas para el análisis. La actividad económica de las empresas analizadas es diversa, excepto E2 y E4 que se dedican por igual a la información y las comunicaciones. El tipo de empresa varía entre micro, pequeña y mediana empresa. El desarrollo de las actividades económicas es nacional en las cuatro empresas e internacional en E1 y E4.

Tabla 1: Información de las empresas - unidad de análisis

ID	Actividad económica principal	Volumen de ventas	Inició de sus actividades	Sector	Tipo de empresa	Desarrollo de actividades
E1	Industrias manufactureras	Más de 2,5 millones de Balboas	2013	Secundario	Pequeña	Nacional e internacional
E2	Información y comunicaciones	Entre 150,001 Balboas y menos de 1'000.000 de Balboas	2016	Secundario	Mediana	Nacional
E3	Suministro de Agua; Alcantarillado, Gestión de desechos y Actividades de Saneamiento	Entre 20.001 Balboas y menos de 150.000 Balboas	2016	Secundario	Micro	Nacional
E4	Información y comunicaciones	Más de 2,5 millones de Balboas	2001	Secundario	Mediana	Nacional e internacional

3.2. Levantamiento de datos

Como herramienta para la obtención de la información necesaria para el estudio se utilizó una encuesta desarrollada por los autores, en base al manual de Oslo (2005) y al manual de Frascati (2015).

La información recabada en la encuesta permite analizar el comportamiento de un grupo de interés y tomar decisiones sobre ellos, además contribuye al avance del conocimiento en diferentes áreas de las organizaciones y puede ser utilizada como herramienta por la alta gerencia para la generación de nuevas estrategias (López Romo, 1998)

La encuesta se divide en 7 secciones, con un total de 40 preguntas principales y cuenta con 124 apartados en total. En las secciones se recoge información sobre: i) identificación de la empresa, ii) características generales de la empresa, iii) variables relevantes, iv) recursos

humanos, v) innovación, vi) financiero y vii) sostenibilidad. El mismo que permitió obtener once conductores (ver sección 4).

Para facilitar y simplificar el llenado de la encuesta a las personas las preguntas se basaron en: opción múltiple, preguntas cerradas, preguntas dicotómicas y preguntas abiertas. La realización de la encuesta tiene una duración estimada de 50 minutos, ya que una sola persona de la empresa no dispone de toda la información requerida.

3.3. Método de análisis

Para el procesamiento de los datos se utilizó un enfoque de reducción de dimensiones denominado Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Algañaraz Soria (2016) resalta la importancia del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) como herramienta fundamental para la representación gráfica de variables categóricas basadas en un conjunto específico de variables en un espacio de dimensión reducida (en el presente estudio dos dimensiones).

El ACM fue estimado mediante el método *Homogeneity Analysis (HOMALS)* desarrollado por Leeuw en 1973 (Grilli et al., 2023). Este método maximiza los valores propios de la matriz de correlaciones de las variables categóricas, logrando resolver el problema de manera numérica con gran flexibilidad (Grilli et al., 2023). Considerando m variables categóricas y fijando p la dimensionalidad elegida, el objetivo de *HOMALS* es encontrar las puntuaciones del objetivo Z y las cuantificaciones C_j como muestra la ecuación (1):

$$\begin{aligned} \sigma(Z, C_1, C_2, \dots, C_m) &= \sum_{j=1}^m \text{tr} (Z - G_j C_j)' (Z - G_j C_j) = \\ &= \sum_{j=1}^m \| Z - G_j C_j \|^2 = \min \end{aligned} \quad (1)$$

Donde $Z_{n \times p}$ es la matriz de puntuación, $G_{j(n \times k_j)}$ es una matriz de indicadores y C_j es la matriz de cuantificación ($k_j \times p$). La minimización se obtiene con las restricciones de la normalización: $u'Z = 0, Z'I_p = nI_p$, I_p es la matriz unitaria $p \times p$, para evitar las soluciones triviales: $Z = 0, C_j = 0$. *ACM/HOMALS* es un método lineal y busca un mapa en el que tanto las unidades como las variables estén representadas en una baja dimensión en un Espacio Euclidiano de tal manera que una unidad observada esté relativamente cerca de las categorías que lo caracterizan. En esta representación, las incrustaciones (*embeddings*) de las categorías son los centros de gravedad de las unidades que comparten las mismas categorías (Grilli et al., 2023). La implementación del MCA se efectuó mediante la función *homals* del software libre R (Saura et al., 2023).

3.4. Interpretación global de los conductores de innovación

Para la interpretación global de los conductores de innovación se utilizaron dos propuestas: a) un indicador 0-1 y b) un enfoque composicional que preserve las categorías de cada respuesta. Para la elaboración del indicador global cada categoría de respuesta fue asignada un valor: Sin impacto=0, Bajo=1, Medio=2 y Alto=3. La ecuación (2) muestra el indicador efectuado para la interpretación global de los conductores de la innovación:

$$\left(\frac{\sum_j C_j}{\max(j) \times 3} \right) \times 100 \quad (2)$$

Donde j representa las categorías que tiene un conductor cualquiera, C_j representa la puntuación de la categoría j y $max(j)$ representa el máximo número de categorías que tiene el conductor C_j . El indicador propuesto indica mayor importancia del conductor en la empresa analizada cuando su valor es más cercano al 100%.

La elaboración del indicador composicional (segundo indicador) implicó un recuento de las cuatro categorías (Sin impacto, Bajo, Medio y Alto) dentro de cada constructo y su evaluación porcentual. Esta representación se efectuó mediante un diagrama ternario utilizando el software libre CoDaPACK. Además, se realizó un control de ceros mediante log-ratio Singularity Value Decomposition (lrSVD) de la librería *zCompositions* para la representación composicional y se utilizó la función *compositions* para hacer la transformación a ratios (Palarea-Albaladejo & Martín-Fernández, 2015).

4. Resultados

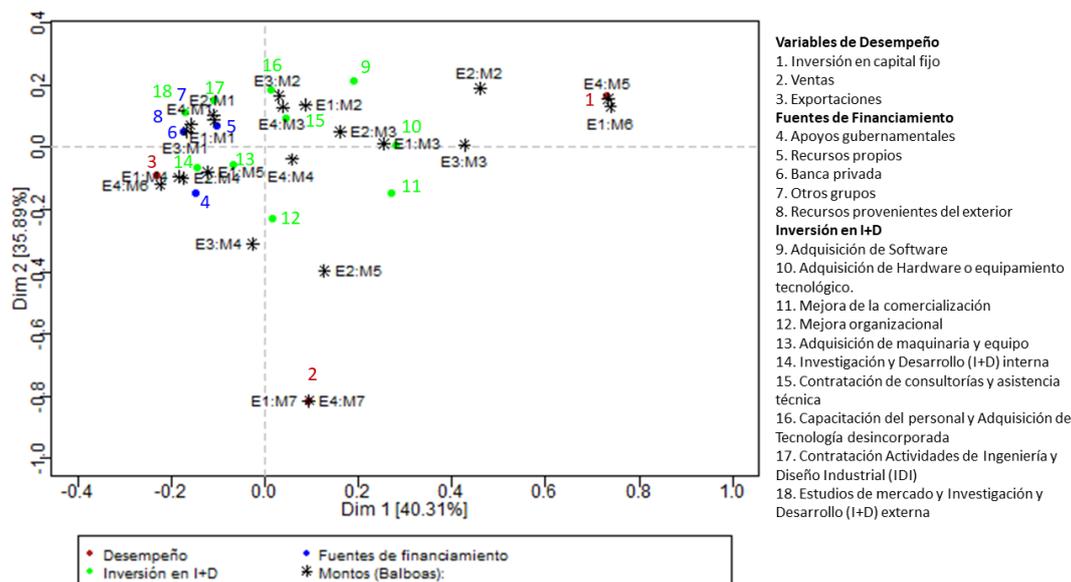
En la Tabla 2 se puede ver que tipo de innovaciones han implementado las cuatro empresas analizadas en el periodo 2019-2021.

Tabla2: Consideraciones de la innovación de las empresas

Tipo de Innovación	E 1	E2	E 3	E 4
Bien nuevo	Si	No	No	Si
Servicio nuevo	No	No	Si	Si
Bien significativamente mejorado	Si	Si	No	Si
Servicio significativamente mejorado	No	Si	Si	Si
Proceso nuevo	Si	Si	Si	No
Proceso significativamente mejorado	Si	Si	Si	No
Modificación organizacional	No	No	Si	Si
Modificación de la comercialización	Si	Si	Si	No
Si (% de aciertos)	63%	63%	75%	63%
No (% de aciertos)	38%	38%	25%	38%

La Figura 1 muestra la distribución de rubros económicos y su desempeño, a nivel de inversión en I+D y fuentes de financiamiento por empresa. Este modelo se estimó mediante un Análisis de Correspondencia Múltiples (MCA) que explica el 76.20% de los datos analizados. A nivel de desempeño, E1 y E4 resaltan como las empresas de mayor capacidad en ventas (M7= ventas superiores a 2.5 millones de balboas) y con mayor inversión en capital fijo. E4 es la empresa con mayor nivel de exportaciones (M5= entre 150,001 balboas y menos de 1'000,000 de balboas). Mientras que E3 resalta por ser la única empresa no exportadora de las cuatro empresas analizadas.

Figura1: Análisis económico del desempeño, inversión en I+D y fuentes de financiamiento



Nota: Montos en balboas (M): M1= nada (0 balboas); M2= entre 1 y 5.000; M3= entre 5.001 y 20.,000, M4= entre 20.001 y 150.000; M5= entre 150.001 y 1.000.000; M6= entre 1.000.001 y 2,5 millones; M7= más de 2,5 millones

Por el lado de las fuentes de financiamiento, E1, E2, y E3 aseveraron haber recibido apoyo gubernamental, solo E1 había recurrido a financiamientos bancarios por temas de I+D, mientras que E4 destaca por ser una empresa que prefiere manejarse con recursos propios.

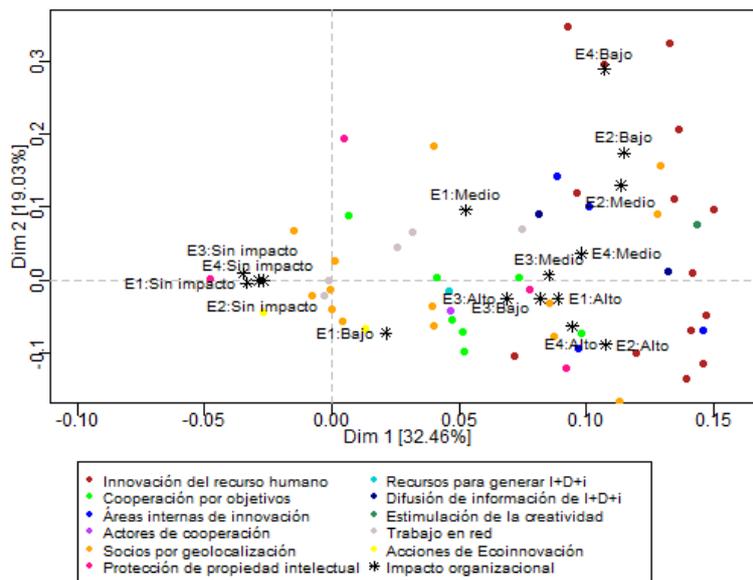
Con respecto a la inversión en I+D, las cuatro empresas mencionaron haber invertido en adquisición de software y hardware con montos inferiores a 20,000 balboas. E2 destaca por inversiones entre 150,001 balboas y menos de 1'000,000 de balboas respecto a la mejora de la comercialización y la mejora organizacional. E1 destaca por una inversión fuerte (entre 150,001 balboas y menos de 1'000,000 de balboas) en adquisición de maquinaria y equipo. E1, E2, y E4 resaltaron por una inversión entre 20.001 balboas y menos de 150,000 balboas en investigación y desarrollo (I+D) interna. Mientras que ninguna empresa se identificó con inversiones sobre investigación y desarrollo (I+D) externa.

La Figura 2 muestra el modelo estimado mediante MCA para visibilizar gráficamente el estado situacional de los conductores la innovación de las cuatro empresas panameñas. Este modelo explica el 51.49% de la varianza de los datos utilizados considerando dos dimensiones. Mediante el uso de variables categóricas se valoró cualitativamente el impacto percibido (Sin impacto, Bajo, Medio, Alto) de 12 conductores de la innovación en cuatro empresas panameñas. El cuadrante 1 (eje horizontal positivo y eje vertical negativo) se identificó en la parte superior con impactos bajos (en E1 y E2) e impactos medios (para las cuatro empresas) en la parte inferior. Los cuadrantes 2 (eje horizontal negativo y eje vertical positivo) y 3 (eje horizontal negativo y eje vertical negativo) se identificaron con categorías de los conductores de la innovación que no tuvieron impacto en la empresa. Mientras que, el cuadrante cuatro (eje horizontal positivo y eje vertical negativo) se identificó con los conductores de la innovación de mayor impacto organizacional

Cada una de las consideraciones valoradas sobre los conductores de la innovación está representada, en la Figura 2, por las *cuantificaciones* del modelo MCA que están aglomeradas por grupos según las etiquetas de color detalladas. Es importante mencionar que muchas de estas categorías se solapan entre ellas debido a que comparten las mismas valoraciones que otros conductores (especialmente las categorizadas como "sin impacto"). El nivel de cercanía entre el nivel de impacto y los factores de innovación (las *puntuaciones de los objetos PO*) brinda una visión de la importancia de dicho componente para las empresas analizadas.

La Figura 3 muestra en detalle las puntuaciones asociadas a los conductores de la innovación sobre el recurso humano. Los primeros aspectos visibilizados fueron los elementos considerados a la hora de contratar personal innovador. En esta línea, los aspectos más valorados a la hora de contratar personal de I+D es una actitud positiva, motivación por el alcance de objetivos o cumplimiento de lo requerido y la capacidad de rendimiento por resultados (PO 7 y 2 en Figura 3). Los aspectos menos valorados (importancia “Baja”) fueron la capacidad de gestión de redes de trabajo (PO=1, E3 y E4), la existencia de estudios previos (PO=3, E4), el aprovechamiento de vivencias educativas o culturales de su personal que podría generar innovación en la empresa (PO=8, E2).

Figura2: Mapeo de conductores de innovación mediante una Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA)



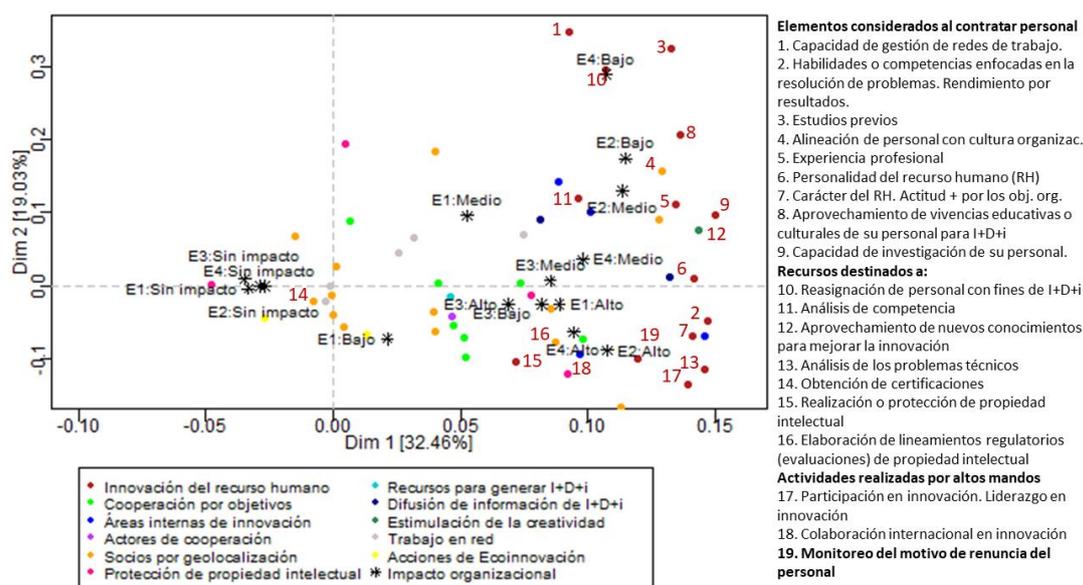
La valoración de recursos destinados revela algunas de las características profesionales que debe tener personal de I+D. Así, las cuatro empresas coincidieron que la capacidad de análisis de problemas técnicos es uno de los elementos más demandados (PO=13). Mientras que la elaboración de lineamientos regulatorios (evaluaciones) de propiedad intelectual (Valorada solo por E3) fue el componente menos destacado. Además, se consideró que es muy valorado en los altos mandos su capacidad para participar en temas de innovación, el liderazgo en innovación (PO=17), y la participación internacional en innovación (con excepción de E1, PO=18). El monitoreo de los movimientos de personal es un elemento poco valorado (consideración media o baja) por E1, E3 y E4.

La Figura 3 permite resaltar, entre otras cosas, la importancia de las áreas internas de la innovación. La empresa que más valora estos conductores de la innovación es E1 que da importancia “Alta” a la mayoría de factores analizados. Mientras que la empresa que menos considera estos atributos es E4, especialmente en lo referente al aprovechamiento de las áreas de producción (PO=5), distribución (PO=6), y administración y finanzas (PO=2).

La cooperación con actores para la innovación (Figura 3) es un componente que obtuvo diversas calificaciones dependiendo de la empresa analizada. Ninguna empresa se relacionó con algún centro de investigación. E2 no se asoció con ningún actor de innovación. E3 le dio importancia alta a su relación con asociaciones (PO=10) y media a su relación con instituciones públicas (PO=8), trabajo en red (PO=9) y contactos personales (PO=7). Mientras que E1 dio mucha importancia (“Alta”) a su relación con instituciones públicas (PO=8) y contactos personales (PO=7).

A nivel de protección de la propiedad intelectual (Figura 3), se valoró positivamente el desarrollo de marcas (PO=,12 excepto en E4), el uso cláusulas de confidencialidad para los empleados (PO=13, excepto para E1), y la generación de contratos de confidencialidad con proveedores o clientes (PO=13, excepto para E1). Además, solo una empresa (E4) valoró positivamente la publicación en revistas (PO=11). Otros aspectos como patentes, modelos de utilidad, diseño industrial, derechos de autor, y denominación de origen fueron calificados sin impacto en la organización.

Figura3: Factores asociados a la innovación del recurso humano



Dentro del uso de recursos para generar I+D+i, E1 y E3 valoraron positivamente el uso de publicaciones científicas y revistas/catálogos. E3 destacó por un nivel “bajo” en el uso de bases de datos, patentes y propiedad intelectual. E2 y E4 no se identificaron con ningún componente. Por el lado de la difusión de información de I+D+i a nivel interno (Figura 1), la mayoría de empresas dio una importancia media a la difusión información tanto en departamentos específicos (PO=17) como globales (PO=18). La estimulación de la creatividad individual y colectiva fue muy valorada en las empresas con puntuaciones medias y altas (PO=19). El trabajo en red fue un componente poco valorado en E2 y E4 y con valoraciones medias en E1 y medias y altas en E3. Mientras que la innovación en eco innovación recibió atención baja en E1, alta en E3 y “sin impacto” en E2 y E4.

La Figura 4 visibiliza las categorías asociadas a los vínculos con actores externos según los objetivos de la cooperación. Las relaciones de cooperación más importantes para las empresas analizadas por su finalidad fueron con proveedores en materia de ingeniería y diseño (PO=1) y relaciones con organismos públicos de ciencia y tecnología en materia de financiamiento (PO=2). En segundo lugar, destacan las relaciones con clientes y consumidores en materia de asistencia técnica (PO=); las relaciones con los proveedores en materia de asistencia técnica (PO=6) y formación (PO=5); y las relaciones con consultores en materia de formación (PO=4). Mientras que las relaciones con grupos competidores, universidades, laboratorios, oficinas de propiedad intelectual fue muy reducido, con las que se relacionó solamente una (E4) o ninguna empresa.

La valoración regional de las relaciones de cooperación destacó a nivel geográfico a Panamá (país local), Estados Unidos (EE.UU.) y Canadá y América Latina en general como la ubicación de los socios potenciales de las empresas analizadas. La importancia estratégica de los socios de Panamá radica en la cooperación para el establecimiento de ferias,

conferencias y exposiciones (PO); cooperación con proveedores, cooperación con clientes y consumidores. En segundo lugar, con organismos públicos Ciencia y Tecnología y gestión de internet. Y en menor medida cooperación con competidores, consultores, y laboratorios o empresas de I+D.

Figura4: Factores asociados a las acciones internas de innovación, actores de innovación, protección de la propiedad intelectual, recursos para generar I+D+i, difusión de información de I+D+i, estimulación de la creatividad, trabajo en red y acciones de ecoinnovación.

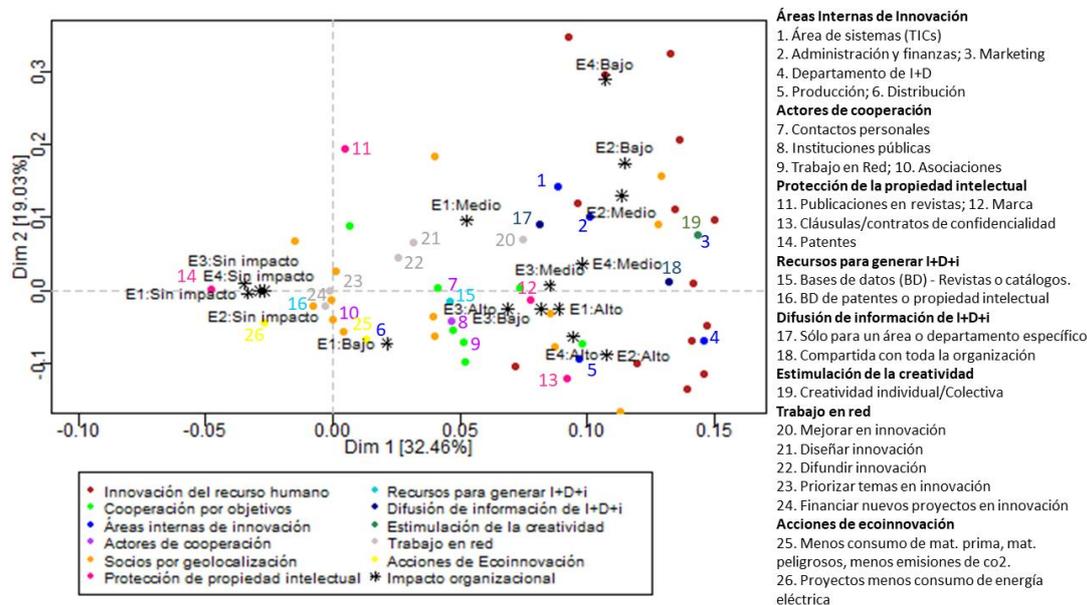
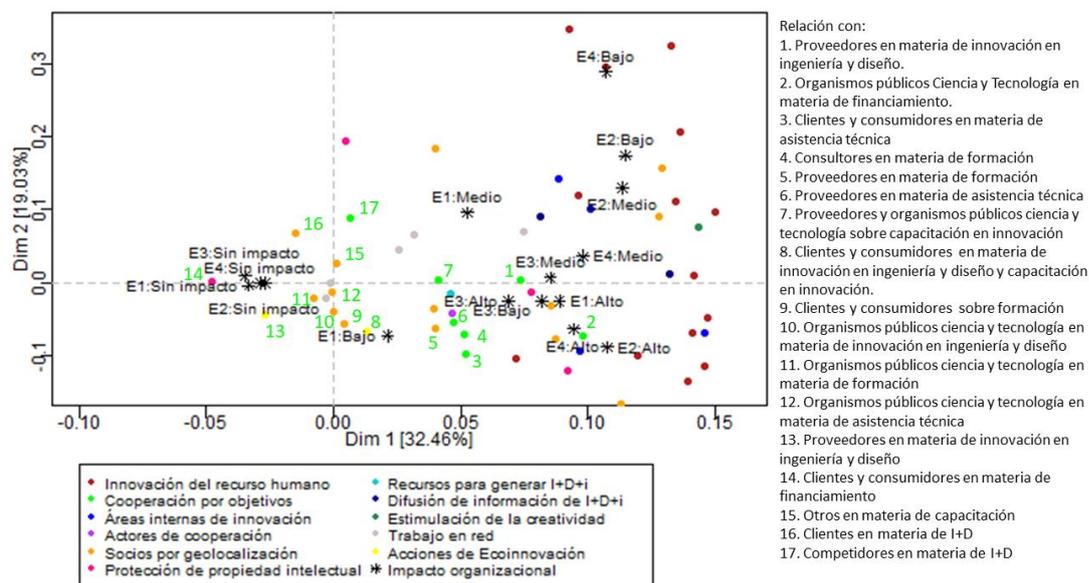
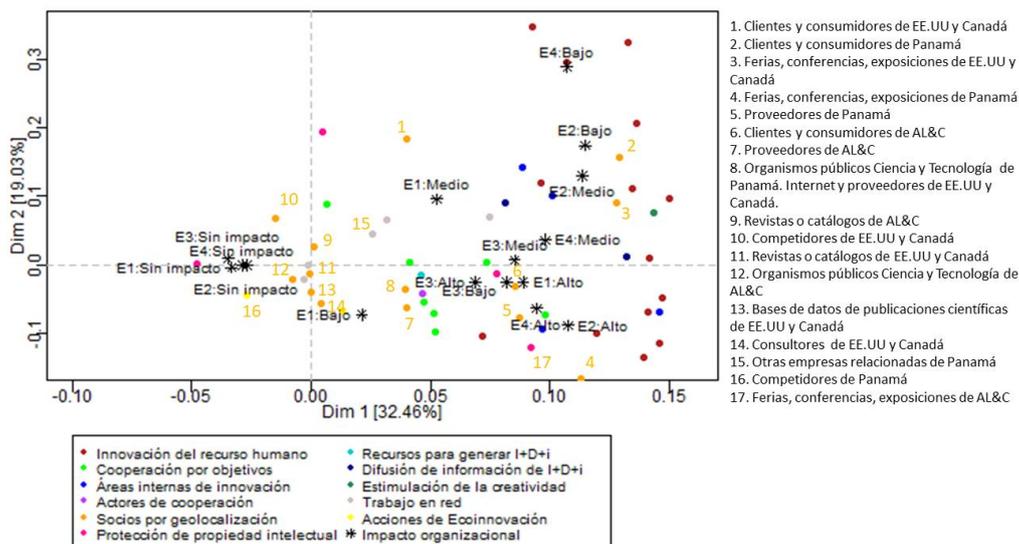


Figura5: MCA con categorías asociadas a la cooperación por objetivos



Por el lado de la cooperación con empresas de Estados Unidos y Canadá. También destaca mayormente la cooperación para el establecimiento de ferias, conferencias y exposiciones (PO). En segundo lugar, la gestión de proveedores de internet. Y en menor medida el aprovechamiento revistas o catálogos, bases de datos científicas, laboratorios, consultores, y relaciones con competidores.

Figura 6: MCA con categorías asociadas a la distribución de socios por geolocalización



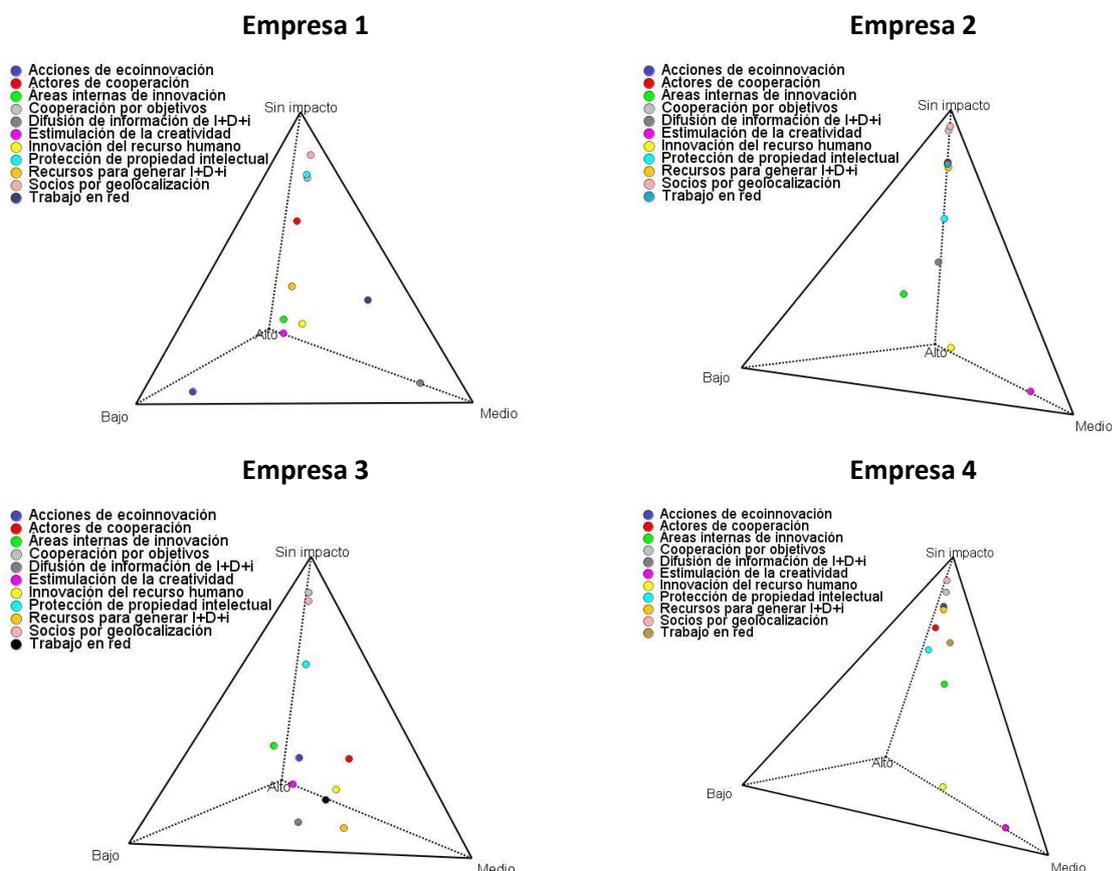
Mientras que en América Latina y el Caribe, es importante para establecer relaciones de cooperación con clientes y consumidores, e igualmente para el establecimiento de ferias, conferencias y exposiciones. En segundo lugar, para la búsqueda de proveedores. Y en menor medida para relacionarse con organismos públicos de ciencia y tecnología, o en temas de revistas y catálogos.

La Tabla 3 muestra en términos porcentuales la importancia de los diferentes conductores de la innovación para el desarrollo de innovación de las cuatro empresas analizadas. Desde esta perspectiva la empresa con mayor capacidad innovadora es la E3, lo cual está en armonía con lo expuesto en la Tabla 2 que muestra a esta empresa como la más innovadora. En segundo lugar, destaca la E1, en tercer lugar, la E4 y en cuarto lugar la E2. De este modo, los conductores con porcentaje más alto (color verde oscuro) constituyen oportunidades que la empresa debe aprovechar y los conductores más bajos (color rojo) las debilidades que la empresa necesita mejorar para apalancar su capacidad innovadora.

Tabla 3: Análisis de la importancia global de los conductores de la innovación

Conductores de la innovación	E1	E2	E3	E4	Promedio
Estimulación de la creatividad	100.00	66.67	100.00	66.67	83.34
Innovación del recurso humano	76.92	75.64	79.49	70.51	75.64
Difusión de información de I+D+i	66.67	50.00	50.00	66.67	58.34
Áreas internas de innovación	71.43	47.62	47.62	33.33	50.00
Trabajo en red	40.00	0.00	73.33	13.33	31.67
Recursos para generar I+D+i	66.67	0.00	55.56	0.00	30.56
Acciones de Eco innovación	33.33	0.00	80.00	0.00	28.33
Actores de cooperación	33.33	0.00	50.00	16.67	25.00
Protección de propiedad intelectual	7.41	33.33	33.33	25.93	25.00
Cooperación por objetivos	19.52	6.67	11.90	11.43	12.38
Socios por geolocalización	12.06	5.40	15.24	8.89	10.40
Promedio	78.76	59.98	69.28	59.30	66.83

Figura 7: Distribución porcentual de los conductores de la innovación por empresa



5. Discusiones

En la presente sección discutimos la importancia de la cooperación externa, el papel de las universidades en el proceso de generación de I+D y la importancia de la geolocalización global de los socios estratégicos de la innovación.

Una de las debilidades detectadas de las empresas analizadas es la falta de vínculos con actores de cooperación en I+D tales como universidades, laboratorios de investigación y oficinas de propiedad intelectual (ver Figura 4). Este hallazgo está en línea con Zevallos Vallejos (2003) quien destaca la falta de atención por la cooperación entre empresas en el contexto panameño, al igual que en la mayoría de los países latinoamericanos.

Nuestro estudio reveló que la inversión en construir redes de cooperación fue nula para las empresas analizadas (Ver Figura 4) y coincidimos con Zevallos (2006) en que la poca cooperación con actores para la innovación por parte de las empresas analizadas puede causar un rezago tecnológico en el mediano plazo respecto, por ejemplo, a la generación de patentes, modelos de utilidad, derechos de autor y denominación de origen.

Otro de los factores analizados fue la vinculación de las empresas con el sector académico para generar I+D donde solamente la E4 mencionó tener relaciones de cooperación con dos universidades (UTP y UNACHI). Al igual que Fossatti Carrillo & Batista (2020), nuestro estudio respalda que una mayor colaboración entre empresas y universidades, especialmente aquellas con centros científicos de alta calidad y recursos humanos capacitados, puede fomentar la generación de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en las

empresas y, por ende, estimular la creación de nuevas innovaciones. Fernández-Camargo & Ruiz González (2022) mencionan que actualmente hay un creciente interés de varios gobiernos, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, en involucrar activamente a las universidades en colaboraciones con empresas y entidades gubernamentales.

Hidrobo-Morales et al. (2024) muestra que el posicionamiento geográfico de las empresas juega un papel importante en términos de innovación que debe ser aprovechado en el contexto latinoamericano. En el presente estudio, el análisis de socios por geolocalización permitió evidenciar que los principales socios de las empresas analizadas se ubican principalmente en Panamá, Estados Unidos y Canadá, y en AL&C. La mayoría de estas relaciones fueron para la participación en ferias, y cooperación con proveedores, clientes y consumidores. Pese a la poca representatividad de nuestros datos, el presente estudio va en línea con lo expuesto por Matías Martín et al. (2023), respecto a la existencia de relaciones de cooperación entre empresas de Panamá y Estados Unidos (EE. UU.). Esta colaboración, entre otras cosas, puede atribuirse a la existencia del canal de Panamá, el cual beneficia el comercio estadounidense al facilitar el transporte marítimo de mercancías.

6. Conclusiones

La herramienta diseñada y el enfoque de mapeo de la innovación es lo que ha permitido el mapeo de los conductores de la innovación desde un enfoque interno y externo de la organización. También es lo que ha permitido analizar dichos conductores desde seis perspectivas: a) variables de desempeños, b) innovación en productos, servicios u organización, c) recursos humanos, d) actores internos y externos que intervienen en la innovación, e) financiero y f) sostenibilidad.

Es necesario diversificar socios y metas en la estrategia de innovación para mejorar la competitividad y el rendimiento de las empresas analizadas. La falta de redes de cooperación ha limitado en las cuatro empresas la generación de innovación.

La falta de vínculos con actores de cooperación de I+D como universidad, laboratorios, y centros de investigación ha limitado a las cuatro empresas, por ejemplo, en producción de patentes, el uso de los modelos de utilidad, derechos de autor y el impacto de la denominación de origen.

En las cuatro empresas existen vínculos con asociaciones, instituciones públicas, redes de trabajo o contactos personales. Destaca la importancia del sector gubernamental para establecer colaboraciones más sólidas con actores externos para impulsar la generación de proyectos de I+D+i. Se evidencia la importancia para las empresas de las relaciones de cooperación con socios estratégicos tanto a nivel local (Panamá) como internacional (Estados Unidos, Canadá y América Latina).

El impulso hacia una cooperación tripartita entre empresas, universidades y el gobierno sería una estrategia clave para fomentar el desarrollo socioeconómico y fortalecer el sistema innovador de las empresas analizadas. Se resalta la necesidad de investigaciones adicionales para comprender mejor el potencial y los beneficios de estas colaboraciones universidad-empresa en la promoción del desarrollo económico y tecnológico, no solo a nivel de estas empresas sino a nivel de Panamá.

El análisis del desempeño económico y tipo de financiamiento permite destacar que las cuatro empresas tienen un buen desempeño en ventas e inversión en capital fijo. Se observó que E4 prefiere financiarse con recursos propios, mientras que las otras empresas han recurrido al apoyo gubernamental y financiamiento bancario para la investigación y desarrollo. Subrayando la necesidad de ajustar las estrategias de inversión empresarial de I+D según las características específicas de cada sector.

El análisis de los conductores a la hora de contratar recurso humano para la innovación permitió resaltar la importancia de contar con personal innovador, especialmente aquellos con una actitud positiva, motivación por objetivos y capacidad de rendimiento por resultados. También se identificaron áreas de mejora en la gestión de redes de trabajo y el aprovechamiento de experiencias educativas y culturales del personal, de las cuatro empresas analizadas.

El análisis de las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D) reveló que las cuatro empresas analizadas enfatizan predominantemente las mejoras internas, particularmente la adquisición de software, hardware, maquinaria y equipo. No obstante, la inversión en I+D externa estuvo descuidada a la fecha de análisis, resaltando la necesidad de una mayor diversificación de las estrategias de inversión para promover la innovación y la competitividad a largo plazo en el mercado.

El presente estudio ofrece una visión detallada de los factores que influyen en la innovación en cuatro empresas panameñas, destacando áreas de fortaleza y oportunidades de mejora para impulsar la capacidad innovadora y el desarrollo socioeconómico de las mismas. Considerando los indicadores globales de la capacidad de innovación, las fortalezas más destacadas de las empresas analizadas son su capacidad para estimular la creatividad en sus trabajadores y la capacidad de innovación del recurso humano contratado. Como oportunidades destacan la mejora de los vínculos con actores de cooperación en I+D, y el aprovechamiento de la integración global con otras comunidades empresariales como Europa.

Aunque Panamá está realizando grandes esfuerzos para introducir una cultura de investigación académica en las empresas, reconocemos como una de las limitantes para llegar a una muestra más amplia la falta de interés de más empresas en participar en este tipo de estudios. Una muestra más representativa de empresas nos hubiera permitido profundizar con modelos más robustos en la comprensión de los conductores de la innovación, que contribuyen al establecimiento de políticas de innovación empresarial. También dificultó el acercamiento a las empresas el que para la recogida de datos se dispuso de tres meses en Panamá, a principios de 2022, en época de restricciones COVID-19.

Referencias

- Algañaraz Soria, V. H. (2016). El “Análisis de Correspondencias Múltiples” como herramienta metodológica de síntesis teórica y empírica. *Revista Latinoamericana de Metodología de Las Ciencias Sociales*, 6.
- Caldera-Serrano, J. (2019). Análisis de las políticas de I+D+i en Panamá implementadas por SENACYT. *Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação*, 12(3), 956–975. <https://doi.org/10.26512/rici.v12.n3.2019.24441>
- Conway, S., & Steward, F. (1998). Mapping Innovation Networks. *International Journal of Innovation Management*, 2(1998), 223–254. <https://doi.org/10.1142/S1363919698000110>
- De Bruijn, P. J. M. (2004). Mapping innovation: Regional dimensions of innovation and networking in the Netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 95(4), 433–440. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2004.00320.x>
- Dettenhofer, M., & Hampl, N. (2009). Development of a Biomedical Innovation Economy-Panama. *J. Technol. Manag. Innov*, 4(2). <http://www.jotmi.org>
- Fernández-Camargo, O., & Ruiz González, M. de los Á. (2022). Bases teóricas para el diseño de un modelo integral de vinculación universidad-empresa-Estado en la Universidad de Panamá. *Economía y Desarrollo*, 166(1).
- Fossatti Carrillo, A., & Batista, D. (2020). Colaboración Universidad-Empresa en Panamá: Propuesta para la resolución de problemas en sectores clave de la economía. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1716–1740.
- García Pérez de lema, D., Barona Zuluaga, B., & Madrid Guijarro, A. (2013). Financing of innovation in ibero-american Msmes. *Estudios Gerenciales*, 29(126), 12–16. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(13\)70015-9](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(13)70015-9)
- Grilli, L., Lupporelli, M., Rampichini, C., Rocco, E., & Vichi, M. (2023). *Statistical Models and Methods for Data Science*. Springer International Publishing. <https://books.google.es/books?id=mxNEAAAQBAJ>
- Hidrobo-Morales, J. T., Marcillo-Delgado, J. C., & García-Carrillo, A. (2024). Analysis of innovation drivers with a mapping innovation approach: Practical application in Ecuador. *International Journal of Innovation*, 12(1), e23974--e23974. <https://doi.org/10.5585/2024.23974>
- López Romo, H. (1998). La metodología de la encuesta. *Técnicas de Investigación En Sociedad, Cultura y Comunicación*, 33–74.
- Luna, J. P. S. (2016). Gestión de la innovación empresarial: un enfoque multinivel. *360: Revista de Ciencias de La Gestión*, 1, 16–36.
- Matías Martín, R., Boscán Carrasquero, G. E., & others. (2023). La puerta de Latinoamérica: las relaciones de Panamá con Estados Unidos y China, oportunidades y desafíos. *Revista UNISCI/UNISCI Journal*, 61, 243–265.
- Moreno Rojas, S., & García Carrillo, A. (2014). Sistema para la evaluación de capacidades de innovación en pymes de países en desarrollo: caso Panamá. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(2), 109–122.
- Palarea-Albaladejo, J., & Martín-Fernández, J. A. (2015). ZCompositions - R package for multivariate imputation of left-censored data under a compositional approach. *Chemometrics and Intelligent*

Laboratory Systems, 143, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2015.02.019>

Ríos, V. (2023). Prioridad macroeconómica del gasto público en la administración de justicia en Panamá. *Sapientia*, 14(4), 56–77.

Saura, J. R., Palacios-Marqués, D., & Barbosa, B. (2023). A review of digital family businesses: setting marketing strategies, business models and technology applications. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 29(1), 144–165. <https://doi.org/10.1108/IJEER-03-2022-0228>

Shapira, P., Gök, A., & Salehi, F. (2016). Graphene enterprise: mapping innovation and business development in a strategic emerging technology. *Journal of Nanoparticle Research*, 18(9). <https://doi.org/10.1007/s11051-016-3572-1>

Stevens, C. (1997). Mapping Innovation. *Organisation for Economic Cooperation and Development The OECD Observer*, 207, 16–19. <https://search.proquest.com/openview/852e418d01df05a00d5b2242abd49761/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35885>

Zevallos, E. (2006). Obstáculos al desarrollo de las pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 11(20), 75–96.

Zevallos Vallejos, E. G. (2003). Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Revista de La CEPAL* 79, 53–70.

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

