

Factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras en economías
en desarrollo: un estudio comparativo para Sudáfrica e Irak

Nelcy Lizcano Angarita

Pablo Parra Silva

Laura Valentina Rincón Amado

Propuesta de Seminario de Investigación para optar el título de Economista

Director

Héctor Luis Romero Valbuena

Doctor en Economía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A nuestras familias, cuya inquebrantable fe y ayuda han sido el apoyo primordial de este logro. Su amor y fuerza han inspirado cada paso de este camino y la perseverancia para continuar. Este documento es un reflejo de su constante apoyo y motivación. Con todo mi amor y gratitud, les dedico este trabajo.

Tabla de contenido

Introducción.....	11
1. El problema de investigación	13
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2. Pregunta de investigación	15
1.3 Objetivos de la investigación	15
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	15
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	15
1.4 Justificación de la investigación	16
2. Marco referencial.....	17
2.1 Marco teórico	17
2.2 Antecedentes	21
3. Marco metodológico.....	32
3.1 Tipo de investigación.....	32
3.2 Alcance de la investigación	32
3.3 Fuentes de información y procesamiento de datos	33
3.4 Técnica estadística	35
3.5 Ajuste y selección del modelo	36
4.Resultados.....	39

INNOVACIÓN EN MANUFACTURAS: SUDÁFRICA E IRAK	4
4.1 Estadísticas descriptivas	39
4.2 Asociación y correlación de las variables utilizadas en la investigación.....	43
4.3 Relación entre el tamaño de la empresa y otras variables	45
IV.4 Estimación de los modelos	49
<i>4.4.1 Estimación del modelo lineal de probabilidad</i>	<i>49</i>
4.4.3 Estimación del modelo de regresión logística.....	52
<i>4.4.2 Estimación del modelo de regresión probabilística.....</i>	<i>56</i>
5. Discusión	61
6. Conclusiones.....	65
7. Recomendaciones	67
Referencias bibliográficas	68

Lista de tablas

Tabla 1. Determinantes de la innovación utilizados en los antecedentes.....	29
Tabla 2. Variables utilizadas en el estudio	33
Tabla 3. Matriz de asociación de las variables cualitativas empleadas para Sudáfrica.	44
Tabla 4. Matriz de asociación de las variables cualitativas empleadas para Irak.....	45
Tabla 5. Resultados de la estimación del modelo lineal de probabilidad.....	51
Tabla 6. Resultados de la estimación del modelo de regresión logística.....	53
Tabla 7. Efectos marginales del modelo de regresión logística.....	55
Tabla 8. Resultados de la estimación del modelo de regresión probabilística	58
Tabla 9. Efectos marginales del modelo de regresión probabilística	59

Lista de figuras

Figura 1. Decisión de innovar en productos de las empresas sudafricanas e iraquíes ..	39
Figura 2. Decisión de innovar en procesos de las empresas en Sudáfrica e Irak	40
Figura 3. Decisión de invertir en investigación y desarrollo de las empresas sudafricanas e iraquíes.....	41
Figura 4. Empresas sudafricanas e iraquíes que poseen línea de crédito	42
Figura 5. Tamaño de la empresa según número de trabajadores en Sudáfrica e Irak ...	43
Figura 6. Innovación en productos de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak.....	46
Figura 7. Innovación en procesos de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak.....	47
Figura 8. Inversión en I+D de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak	48
Figura 9. Acceso a crédito de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak	49

Glosario

Brecha: se refiere a la diferencia, separación o distancia que existe entre dos puntos, condiciones, grupos o elementos en un contexto específico. Esta diferencia puede ser de naturaleza económica, social, tecnológica, educativa, o de cualquier otra índole.

Competitividad: es la capacidad de una empresa, país, o economía para competir eficazmente en el mercado. Se refiere a la habilidad para ofrecer productos o servicios que sean atractivos en términos de calidad, precio, innovación, y que puedan superar a los de la competencia

Crecimiento económico: es el aumento sostenido en la producción de bienes y servicios de una economía, generalmente medido por el incremento del Producto Interno Bruto (PIB).

Crowdfunding: es un método de financiación en el que un gran número de personas aporta pequeñas cantidades de dinero, generalmente a través de plataformas en línea, para apoyar un proyecto, empresa o causa.

Desarrollo económico: es el proceso de mejora en el bienestar económico y la calidad de vida de una sociedad, que implica un aumento en la riqueza, reducción de la pobreza, mejora en la educación, salud, y acceso a servicios básicos, así como una mayor equidad social.

Diversificación: es una estrategia o proceso mediante el cual se amplía o varía la gama de productos, servicios, mercados o actividades en una empresa, industria o economía. El objetivo de la diversificación es reducir riesgos y aumentar oportunidades de crecimiento al no depender de una sola fuente de ingresos o de un único mercado.

Eco-innovación: es el desarrollo y aplicación de productos, servicios, procesos, o modelos de negocio que generan beneficios ambientales significativos, al mismo tiempo que crean valor económico. Se trata de innovar con un enfoque en la sostenibilidad, buscando reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia en el uso de recursos, y promover prácticas más responsables y sostenibles.

Factor: elemento, circunstancia o condición que contribuye a un resultado o influye en un proceso particular. Los factores en diferentes contextos pueden ser variables o componentes que influyen en el desarrollo o comportamiento de un sistema.

Innovación: es el proceso de crear y aplicar ideas, productos, servicios o procesos nuevos o mejorados que generan valor y contribuyen al progreso en diversos campos, como la tecnología, la economía, o la sociedad.

Manufactura: es el proceso de producción de bienes a gran escala mediante la transformación de materias primas en productos finales, utilizando maquinaria, herramientas y mano de obra organizada.

Resumen

Título: Factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras en economías en desarrollo: un estudio comparativo para Sudáfrica e Irak¹

Autor: Nelcy Lizcano Angarita, Pablo Parra Silva, Laura Valentina Rincón Amado²

Palabras clave: Sudáfrica, Irak, innovación, Probit, Logit, Crédito.

La innovación es un factor importante en el crecimiento y desarrollo de las economías en el mundo, porque la creación y desarrollo de nuevos productos o procesos o la mejora de estos aportan mayor valor agregado, por ende, se crean ventajas competitivas no solo para la empresa y el país. En ese sentido el presente trabajo examina los factores que determinan la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak. Para ello se aplican métodos de regresión lineal, probit y logit a los datos obtenidos de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial para el año 2020 en el caso de Sudáfrica y 2022 en el de Irak. Los principales resultados revelan que las empresas que invierten en I+D, implementan programas de entrenamiento para sus trabajadores y hacen uso de una Página Web tienen una mayor propensión hacia la innovación. Además, se evidencia que contrario a lo expuesto por la teoría el tamaño de las firmas no es un factor influyente para que se dé la innovación en estos países.

¹ Factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras en economías en desarrollo: un estudio comparativo para Sudáfrica e Irak.

² Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Economía. Director: Hector Luis Romero Valbuena Ph.D. en Economía

Abstract

Title: Determinants of innovation in manufacturing companies in developing economies: a comparative study for South Africa and Iraq³

Author(s): Nelcy Lizcano Angarita, Pablo Parra Silva, Laura Valentina Rincón Amado⁴

Keywords: South Africa, Iraq, Innovation, Probit, Logit, Credit

Innovation is an important factor in the growth and development of economies in the world, mainly because the creation and development of new products and/or processes or the improvement of these, provide greater added value, thus creating competitive advantages not only at the level of the company but also of the country. In this sense, this paper examines the factors that determine innovation in manufacturing companies in South Africa and Iraq. For this purpose, linear, probit and logit regression methods are applied to data obtained from the World Bank Enterprise Survey for the year 2020 in the case of South Africa and 2022 in the case of Iraq. The main results reveal that companies that invest in R&D, implement training programs for their workers and make use of a website have a higher propensity towards innovation. Furthermore, it is evident that contrary to theory, the size of the firms is not an influential factor for innovation in these countries.

³ Determinants of innovation in manufacturing companies in developing economies: a comparative study for South Africa and Iraq

⁴ Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Economía. Director: Hector Luis Romero Valbuena Ph.D. en Economía

Introducción

La innovación es un tema que ha ido ganando terreno en los últimos años en lo referente al análisis empresarial, esta creciente importancia reside, según lo expuesto por Gutiérrez et al. (2019), en que los esfuerzos que las empresas realizan en innovación logran que se ubiquen en una mejor posición en el mercado, además permite que las unidades económicas diversifiquen sus productos y logren tener una mayor cobertura en sus mercados, todo esto no logra solamente que las empresas obtengan mayores beneficios, sino que también se traduce en crecimiento y desarrollo económico para los países.. Teniendo en cuenta lo anterior, estudiar los factores que determinan el adelanto de innovación, ya sea en productos o procesos, cobra importancia en el ámbito económico.

En el caso particular de los países en desarrollo, son escasas las investigaciones elaboradas sobre la innovación y sus causantes. Por lo tanto, es necesario indagar acerca de los factores determinantes de la implementación de la innovación en las empresas de este tipo de países, debido a la gran relevancia que tiene este aspecto en el crecimiento y desarrollo de los países.

Según lo encontrado en una investigación empírica realizada por Fanta et al. (2023) con el fin de identificar cuáles son los factores que llevan a las empresas en países en vías de desarrollo a innovar, se determina que la gestión de los conocimientos adquiridos por las firmas es el elemento de mayor relevancia en la implementación de la innovación. Además, contradice la creencia de que el grado de competencia al cual se ven enfrentadas las compañías en los países en vías de desarrollo es el determinante central para lograr el desarrollo de la innovación.

Otras, como la de Mayada et al. (2022) que indagan acerca de los elementos que determinan la innovación en cuatro países del Mediterráneo: Egipto, Jordania, Siria y

Turquía, halla que a pesar de las divergencias entre los cuatro países existen características comunes que impulsan la innovación. Por un lado, se destaca la importancia de la creación de conocimiento y aprendizaje en el aumento de la propensión a innovar. A su vez, se destacan los limitados efectos que tienen las asociaciones con empresas extranjeras y las exportaciones en la innovación empresarial.

Es por esto, que el presente estudio realiza el análisis de los posibles determinantes de la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica en el año 2020 e Irak en el año 2022 haciendo uso de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial. Con el fin de lograr el objetivo propuesto el trabajo se divide de la siguiente manera. En el capítulo I se realiza una breve introducción acerca del tema que se va a tratar, el motivo por el cual se realiza la investigación, sus objetivos y justificación. En el capítulo II se exponen tanto las teorías como los trabajos realizados anteriormente con base en las variables que propician la innovación para cada uno de los países seleccionados. En la metodología se especifica el alcance de la investigación, la técnica estadística, la fuente utilizada y las variables mediante las cuales se realiza el análisis. En los resultados se describen los principales descubrimientos y seguidamente se evalúa si existe o no semejanza con la evidencia empírica existente. En último lugar, se presentan las conclusiones derivadas de los hallazgos obtenidos y se presentan posibles recomendaciones con base en estos.

1. El problema de investigación

El problema que motiva esta investigación se centra en la creciente importancia de la innovación en el contexto global y su relevancia particular en países en desarrollo como Sudáfrica e Irak. A medida que la innovación se convierte en un factor clave para el crecimiento económico y la competitividad internacional, se observa una brecha en la capacidad de adopción de innovaciones tecnológicas en estos países debido a factores políticos, culturales y económicos. Esto se refleja en su posición en el Índice Mundial de Innovación, donde Sudáfrica ocupa el puesto 61 e Irak el puesto 131 en 2022. La investigación propuesta busca analizar los factores determinantes de la innovación en empresas manufactureras de estos países, con el objetivo de contribuir al desarrollo de políticas públicas que fomenten la innovación en economías en desarrollo. La justificación radica en el papel fundamental de la innovación en el crecimiento económico y en la diversificación de las economías, especialmente en naciones dependientes de sectores específicos como la exportación de petróleo, como es el caso de Irak. Comprender estos factores es esencial para impulsar un desarrollo económico sostenible en estos contextos.

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años la innovación ha cobrado gran relevancia ya que es una de las razones por las cuales los países pueden crecer y llegar a ser competitivos en el mercado internacional. En un mundo globalizado, como el actual, las empresas utilizan la innovación como una herramienta para mantenerse vigentes y obtener un mejor desempeño desde el punto de vista de los beneficios económicos.

En los países en vía de desarrollo el número de adelantos de procesos innovadores es reducido, ya sea por su situación política, cultural u otras circunstancias que no les permiten enfocarse de lleno en la innovación. En el caso particular de las naciones en

desarrollo, como Sudáfrica e Irak, si bien en el primero el gobierno ha venido adelantando en los últimos años medidas que propicien la investigación y desarrollo, para el 2022 ocupó el puesto número 61 en el Índice Mundial de Innovación (GII por su nombre en inglés) el cual se encarga de medir la capacidad de innovar de 132 economías. Por otra parte, Irak se ubicó en el puesto 131 de dicho índice, lo cual demuestra la limitada tendencia hacia la innovación que existe en este país.

De acuerdo con un estudio realizado por Carvache et al., (2020) el cual tenía por objeto identificar los factores que determinan la innovación en las empresas ecuatorianas, se encontró que los procesos de I+D tanto internos como externos, las fuentes de información del mercado, las fuentes de información general y el personal capacitado son las principales variables que tienen incidencia en la innovación empresarial en productos y procesos. A su vez, en un trabajo empírico adelantado por Alizadehnia et al. (2022) se expone que las cooperativas agroindustriales iraníes que implementan programas de capacitación y a su vez tienen empleados con un nivel de educación más alto, tienen propensión a llevar a cabo sistemas de eco-innovación en sus procesos productivos. Esta relación también se presenta con la voluntad de creatividad, el tamaño de la cooperativa y el acceso que esta tenga a fuentes de información.

Para el caso específico de Irak Al-lamy et al. (2018) llevaron a cabo un estudio en donde indagan acerca de cuáles son los factores asociados a la tecnología de la información que inciden en el desempeño de las pequeñas y medianas empresas en Irak. Para realizar el análisis los autores realizaron un cuestionario el cual fue enviado a 220 empresas a través de redes sociales, de esto se pudieron recoger los datos de 162 compañías. Utilizando un modelo de Regresión Múltiple se pudo encontrar que la infraestructura de tecnologías de la información (conectividad, modulación y recursos humanos) afecta positivamente el desempeño de la empresa, esto ya que permite el

mejoramiento del proceso de producción interno y las relaciones con el entorno que puedan llegar a tener las pequeñas y medianas empresas en Irak.

Los antecedentes presentados anteriormente demuestran que existen distintas variables que favorecen la adopción de innovación en las empresas. Por tal razón, es de gran relevancia realizar una investigación acerca de los determinantes de la innovación empresarial en países en vía de desarrollo como lo son Irak y Sudáfrica, y, más exactamente, en el sector manufacturero que representa un sector vital para estas economías.

1.2. Pregunta de investigación

Dado lo expuesto previamente, surge la pregunta mediante la cual se orientará el tema a tratar: ¿Cuáles son los factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Analizar los factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak

1.3.2 Objetivos específicos

- Conocer las principales características de las empresas manufactureras en países en desarrollo

- Reconocer los factores internos determinantes para la innovación en empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak.

- Identificar los factores externos determinantes para la innovación en empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak.

1.4 Justificación de la investigación

La innovación es sumamente importante debido a las constantes demandas de las organizaciones actuales para enfrentar los desafíos presentados en un mundo complejo y agitado. Esta es decisiva para la permanencia y existencia de estas organizaciones mientras hacen sus esfuerzos por evolucionar y adaptarse en mercados y tecnologías en continuo movimiento (Dodgson & Gann, 2019). La innovación representa diferentes beneficios en un país tanto económicos como sociales. Además de dotar a las empresas de herramientas para afrontar un mercado en constante cambio el cual exige una desarrollada capacidad de adaptación, esto permite que el país genere un crecimiento económico saludable con beneficios como la generación de empleos, inversión para sectores como la educación los cuales significan un bienestar social.

Por esto países en desarrollo como Sudáfrica e Irak deben gestionar políticas públicas que fomenten la innovación ya que esta es sumamente importante para impulsar aún más su proceso desarrollo económico, les brinda a las empresas un atractivo adicional a la vista de los inversionistas. Además de la diversificación de la economía, evitar que las economías sean dependientes a un sector real específico, como ocurre con Irak donde su economía es altamente susceptible a los cambios en el mercado mundial de petróleo debido a que es su principal fuente de exportación y generador de riqueza.

De esta manera resulta útil que esta investigación se lleve a cabo, proporcionará a los gobiernos una visión objetiva sobre los determinantes de innovación en sus naciones para que les oriente hacia dónde direccionar sus políticas y priorizar el gasto.

2. Marco referencial

El marco referencial es esencial para contextualizar cualquier investigación. En este contexto, el marco teórico proporciona la base conceptual sobre la cual se construye el estudio. En él, se revisan y analizan teorías previas, investigaciones relevantes y conceptos clave que son fundamentales para comprender el problema de investigación. Este análisis crítico de la literatura existente ayuda a establecer la relevancia y originalidad del estudio, además de orientar la formulación de hipótesis y la metodología de investigación. En resumen, el marco teórico sirve como el fundamento sólido sobre el cual se edifica el conocimiento nuevo, aportando claridad y coherencia al proceso investigativo. En este sentido, en el presente apartado se exponen los autores cuyas ideas se utilizarán como referencia para la elaboración de la investigación y el posterior contraste con los resultados obtenidos.

2.1 Marco teórico

El estudio de la innovación se ha abordado desde muchas perspectivas teóricas diferentes para explicar cómo surgen, se difunden y se adoptan nuevas ideas, productos o procesos en la sociedad. A grandes rasgos, las distintas perspectivas sobre la innovación van desde enfoques psicológicos hasta enfoques organizacionales es por esto que, la que podría considerarse la primera teoría de la innovación fue introducida por Tardé (1907), un sociólogo y filósofo francés del siglo XIX, este autor hizo importantes contribuciones al estudio de la innovación y la difusión de nuevas ideas. También asoció el término de innovación con la aparición de grandes o pequeñas ideas, así como la implementación de éstas dentro de cualquiera de los ámbitos sociales, trayendo consigo cambios en la estructura de la sociedad. Según este enfoque puramente sociológico, la innovación es un proceso que comienza con la “iniciativa individual” en donde se da el surgimiento de las ideas y posteriormente da paso a la “imitación” en la cual las personas se apropian de

dichas ideas y las llevan a la práctica. A la difusión de las innovaciones Tarde la llamó "imitación", con la analogía de que la imitación es para las ciencias sociales lo que para la biología es el descubrimiento de una nueva especie. De igual manera para Tarde la innovación son las invenciones y los descubrimientos en algún área, llegando a tener poca importancia dado que, una invención no imitada es como si no existiera socialmente. La teoría de la innovación de Tarde se centra en el papel de los individuos en la generación de nuevas ideas y su propagación a través de la sociedad a través de la imitación. Su enfoque sociológico subraya la importancia de las interacciones sociales y la influencia de las ideas en la evolución de la estructura de la sociedad. Aunque su trabajo es considerado como uno de los primeros en abordar este tema, ha influido en muchas teorías posteriores sobre la innovación y la difusión de ideas en la sociedad.

Por otro lado, se encuentra un autor más conocido desde el enfoque económico, Joseph Schumpeter quien es el autor más citado en lo referente a innovación, él introdujo una teoría de la innovación orientada hacia la industria y el desarrollo económico. En dicha teoría, el término «innovación» hace alusión al planteamiento de una nueva función de producción e incluye la elaboración de un nuevo bien, la apertura a nuevos mercados, la adopción de un proceso organizacional diferente, entre muchas otras cosas (Schumpeter, 2002). Según esta mirada, la innovación es un proceso evolutivo mediante el cual se da la destrucción de los modelos de negocio actuales para abrir paso a otros nuevos arreglos institucionales que permitan el avance de la empresa. Además, esta teoría resalta el papel del empresario, ya que este individuo tiene como función fundamental llevar a cabo las innovaciones necesarias dentro de la empresa y se asegura de que estas traigan consigo beneficios. En sus libros como “Teoría del desenvolvimiento económico” escrito en 1934 Schumpeter se refirió a la innovación como la idea más importante para comprender la economía de la sociedad capitalista. A través del concepto de destrucción

creadora, que revoluciona constantemente la estructura económica, sustituyendo lo antiguo con nuevos elementos (Schumpeter, 2017). De igual manera, Schumpeter argumentaba que el crédito desempeña un papel crucial en el fomento de la innovación, ya que permite a los emprendedores acceder a los recursos financieros necesarios para desarrollar y comercializar sus ideas (Schumpeter, 1942). El crédito proporciona el capital inicial necesario para la investigación y el desarrollo, la contratación de personal, la adquisición de nueva tecnología, junto con la expansión de las operaciones comerciales.

Posteriormente, Rupert Maclaurin, un seguidor de las ideas de Schumpeter, creía en la investigación fundamental como herramienta clave en el desarrollo económico ya que esta permite que la ciencia sea introducida en la industria (Maclaurin, 1949). Su marco conceptual es lo que se conoce como el "modelo lineal de innovación" y que ha sido influyente en el campo de la innovación. Allí se le asigna gran importancia a la investigación y el desarrollo (I+D) como parte central del proceso de innovación, además de utilizar la I+D como una medida aproximada para determinar el grado de innovación. Sin embargo, el modelo lineal de innovación tiene contradictores que argumentan que la investigación fundamental no siempre es el punto de partida para la innovación tecnológica, es decir que esta no sigue una secuencia lineal que comienza en la investigación fundamental. En la práctica, la innovación puede surgir de diversas fuentes, incluyendo la interacción entre empresas, la reutilización de tecnologías existentes, y la adaptación de soluciones a problemas específicos. Esta crítica ha llevado a la revisión del enfoque lineal y a la adopción de marcos más flexibles que reflejan mejor la naturaleza compleja y no lineal del proceso de innovación. Con todo lo anterior, las aportaciones de Maclaurin no tuvieron gran impacto en su momento; sin embargo, su modelo se encuentra aún vigente en las discusiones sobre innovación (Godin, B. 2008).

En el año de 1960 la Fundación Nacional de Ciencia (NSF, por sus siglas en inglés) le encomendó a Edwin Mansfield un importante trabajo: encontrar como la innovación tecnológica es un resultado derivado de la investigación básica a lo largo de muchos años. Los aportes de Mansfield son importantes ya que, a pesar de ser economista, este tuvo gran influencia de la sociología sobre su estudio; lo que enriqueció su enfoque y contribuyó significativamente a la comprensión de la dinámica de la innovación tecnológica. Los aportes de Mansfield se han destacado por varias razones. En primer lugar, identificó los factores económicos cruciales que influyen en la innovación como el tamaño de la empresa, la tasa de crecimiento, ganancias, entre otros indicadores financieros desempeñan un papel importante en la capacidad de una organización para innovar. Estos elementos económicos proporcionan una base sólida para comprender por qué algunas empresas tienen más éxito que otras en la implementación de innovaciones tecnológicas. Además, Mansfield hizo hincapié en la importancia de factores sociológicos y psicológicos en el proceso de innovación. Reconoció que las actitudes de las personas, sus valores, su estatus social y sus habilidades desempeñan un papel fundamental en la adopción temprana de innovaciones. Esta perspicaz observación destacó la interacción compleja entre la innovación y la sociedad en su conjunto, subrayando que la innovación no es un proceso puramente técnico, sino que está intrincadamente ligada a las percepciones y comportamientos de las personas (Godin et al., 2021).

Si bien para muchos no puede llegar a considerarse una corriente como tal, los estudios realizados por Charles Carter y Bruce Williams constituyen un aporte significativo a la teoría de la innovación. Estos autores introdujeron el debate acerca de las razones por las cuales en las empresas existía un retraso en la implementación de las innovaciones al proceso productivo. El trabajo realizado por Carter y William es uno de los primeros que concibe a la innovación tecnológica en las industrias como el acto de

llevar a la práctica las ideas e inventos (citado en Godín et al., 2021). Entre los factores que tienen incidencia en la implementación de la innovación se encuentra el capital humano, las características de la industria, el entorno de esta misma y además los autores incluyen en su trabajo las políticas gubernamentales ya que éstas pueden llegar a afectar las acciones de la industria. Por lo tanto, el aporte de Carter y William constituye un antes y un después en la teoría de la innovación al involucrar la relación existente entre la industria y la política, ya que para estos el entorno gubernamental bajo el cual operaban las empresas jugaba un papel importante en las decisiones que éstas tomaban y, además, el gobierno podía aportar mecanismos que permitieran que las compañías tuviesen más facilidades a la hora de adoptar procesos de innovación.

2.2 Antecedentes

Para el caso de África se encuentra el estudio realizado por Abdu y Jibir (2017) en el cual se analizó los principales determinantes de la innovación en las empresas de Nigeria. Abdu y Jibir, hicieron uso de las Encuesta de Empresas del Banco Mundial para los años 2014 y 2015, con una muestra representativa para Nigeria de 1.676 firmas, sobre todo del sector manufacturero. Estos datos fueron estimados con una regresión Probit y Tobit, la cual buscó estimar las innovaciones en productos, procesos y marketing. Las principales variables que resultaron ser significativas fueron la antigüedad, teniendo un efecto positivo al igual que tamaño, gasto en I+D y la formación dada a los trabajadores de la empresa. Por otro lado, la cantidad de competidores de la empresa no resultó significativa en ninguna de las categorías de innovación, al igual que la propiedad extranjera; sin embargo, la variable exportación directa de la empresa si juega un papel importante únicamente en innovación comercial de la misma.

La investigación de Nyeadi y Adjasi (2020) quienes estimaron el impacto de la entrada de inversión extranjera directa (IED) sobre la innovación de las empresas

receptoras de ese capital en Nigeria y Sudáfrica. Se utilizaron dos técnicas de estimación para las variables dependientes de innovación en productos e innovación en procesos, la primera fue de mínimos cuadrados y la segunda de máxima probabilidad de información limitada. La muestra fue extraída de la Encuesta Empresarial del Banco Mundial, con 908 para Sudáfrica. Las variables independientes del modelo fueron: FDI que representa si al menos el 10% de la empresa es de propiedad extranjera, exportaciones, entrenamiento formal, edad, tamaño y ventas anuales de las firmas. Para el país de Sudáfrica todas las variables a excepción de FDI resultaron significativas en alguno de los dos modelos empleados.

De igual manera se encuentra el artículo de Kasongo et al. (2021) investiga el impacto de la innovación en la productividad en las empresas del sector de servicios en Sudáfrica. Para ello se estima un modelo Crepon, Duguet y Mairesse (CDM) que proporciona una manera de estimar empíricamente la relación innovación-productividad. Los datos son extraídos de la encuesta de innovación empresarial (BIS, por sus siglas en inglés) realizada por el Centro de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estos autores tomaron la decisión de innovar y la intensidad de innovación como variables independientes, mientras que las variables explicativas fueron: exportaciones, tamaño, propiedad extranjera, patentes, apoyo financiero público, cooperación y fuentes de información. Los resultados indican que el tamaño de la empresa influye significativamente en la decisión de innovar, la propensión a implementar medidas tecnológicas y no tecnológicas. El apoyo financiero se asocia positivamente con la decisión de invertir en innovación. Las patentes también son relevantes para la decisión de innovar, pero no influyen en la intensidad.

Otro estudio interesante es el de Gaglio et al. (2022) tuvo como objetivo estudiar las relaciones entre el uso de tecnologías de comunicación digital, el desempeño de la

innovación y la productividad, utilizando una versión extendida del modelo Crepon-Duguet-Mairesse. Para ello realizaron una encuesta en el 2019 a 711 Micros y Pequeñas empresas (MYPE) de la ciudad de Johannesburgo. El estudio explica la innovación en productos, la innovación en procesos y la productividad laboral por medio de las variables tamaño, edad, capital fijo, capital de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC), el registro (si la empresa es formal o no), la cooperación, el sector y I+D. los hallazgos mostraron que tanto el tamaño como el capital fijo, el registro, la cooperación y la I+D tuvieron un impacto positivo en la innovación en productos y procesos, mientras que la edad tuvo una influencia negativa en estos dos métodos de innovación, y el capital TIC tuvo un efecto negativo en la innovación de productos mientras que en innovación en procesos fue negativo, y por último, el sector tuvo un impacto positivo en la innovación de productos pero positivo en la de procesos.

Los autores Fombang y Adjasi (2018) en su texto, buscan determinar la influencia que tiene el acceso a la financiación sobre la probabilidad de innovar de las empresas, para esto utiliza la encuesta empresarial del banco mundial para algunos países africanos (Camerún, Kenia, Marruecos, Nigeria y Sudáfrica). Se utilizan modelos de variables instrumentales como técnica principal, con la cual hallaron que para todos los países seleccionados la financiación por medio de sobregiro tiene un efecto positivo importante; la financiación por crédito comercial influye solo a los países de Nigeria, Sudáfrica y Camerún mientras que la financiación de activos beneficia principalmente la innovación de empresas de los países de Camerún, Nigeria y Sudáfrica.

Por su parte, Kamutando y Tregenna (2023) analizan la complementariedad entre la innovación de procesos y productos para empresas de Johannesburgo, Sudáfrica; específicamente las pequeñas y microempresas manufactureras. Como base de datos se tomó una encuesta del 2019 realizada en Johannesburgo, a pesar de seguir el manual de

Oslo para la elaboración de la encuesta, esta se distingue por incluir microempresas e informales que normalmente son excluidas. Por medio de los modelos probit, tobit se halló que la complementariedad entre la innovación de procesos y productos tiene una relación significativa y positiva con los ingresos de la empresa, además se las siguientes variables que se resaltan por su significancia en la complementariedad mencionada anteriormente: el tamaño de la empresa, la intensidad de capital, la antigüedad de la empresa, el gasto en innovación y las limitaciones financieras.

Y por último se encuentra un estudio empírico realizado por Becheikh, y Bouaddi (2022) se examinó cuáles son los factores determinantes de la innovación en economías en desarrollo. Por medio de la Encuesta del Banco Mundial (WBES) los autores recopilaron datos de 3.466 pequeñas y medianas empresas para los países: Egipto, Marruecos y Túnez durante el periodo de tiempo 2013-2014. Para dicho estudio se utilizó un modelo de regresión probabilística, destacando variables como: la existencia de inestabilidad política, corrupción, prácticas del sector informal, mano de obra cualificada, tamaño y edad de la empresa. Los resultados obtenidos indican que si bien las actividades de investigación y desarrollo son el principal factor que determina la innovación se demostró a su vez que diferentes combinaciones de otros factores afectan a la innovación en cada uno de los tres países. Adicionalmente a esto se encontró que la inestabilidad política representa el mayor obstáculo a la innovación de las empresas sobre todo en Marruecos y Túnez en comparación con las egipcias que parecen tener mayor experiencia y haber acumulado más aprendizaje para hacer frente a la agitación política.

En primer lugar, cabe destacar que, dada la escasez de investigaciones con base en la innovación para Irak se hace necesario recurrir a antecedentes asociados a economías de la región árabe y sus alrededores dada la similitud que presenta con el país de estudio. Teniendo en cuenta lo anterior, en una investigación realizada por Al- Maliki

et al. (2021) se indaga acerca del impacto que podría llegar a tener las características de los miembros del consejo en las empresas y su independencia sobre el nivel de implicación de la empresa en la innovación y la responsabilidad social corporativa. Para llevar a cabo el estudio los autores utilizaron los datos de la Bolsa de Valores, recogiendo 280 empresas de Irak y 1026 empresas de Teherán durante el periodo de tiempo 2012-2017. Mediante modelos de regresión múltiple se encontró que el interbloqueo y la independencia de los consejos de administración tanto en Irán como en Irak mejoran la innovación empresarial. Además, se comprobó que en Irán la innovación está dispuesta para transmitirse a través de fuentes internas mientras que en Irak se establece una asociación positiva entre los consejos de administración mixtos y la innovación en las firmas.

Por otro lado, Bakhouché (2022), desarrolló un análisis empírico con el fin de analizar el nexo entre la financiación externa y la innovación en las medianas y pequeñas empresas de los países no petroleros de la región arábiga. Por medio de la Encuesta de Empresas realizada por el Banco Mundial (WBES) entre los años 2013 y 2014. El autor recogió los datos de 4.396 PYMES. Para el estudio se utilizó un modelo de regresión Probit como técnica estadística. De las variables que el autor utilizó se pueden resaltar: tamaño de la empresa, restricciones al financiamiento, propiedad en el extranjero, participación femenina y uso de página web. Los resultados que se obtuvieron con este análisis indican que las PYME de los países que no basan su economía en la obtención de petróleo en la zona de Arabia se enfrentan a obstáculos para obtener crédito externo por lo tanto la relación entre innovación y acceso a la financiación es débil, esto puede ser debido a las debilidades del sistema financiero existentes en dicha región.

A su vez, Abdurazzakov et al. (2022), desarrollaron un estudio de forma empírica en donde buscaban analizar dos tipos de relaciones: en primer lugar, entre las actividades

de I+D de las empresas y las innovaciones, la segunda entre la transferencia de tecnología y la innovación en las empresas de Azerbaiyán. Por medio de encuestas de elaboración propia con enfoque de encuesta transversal los autores recogieron durante el periodo de marzo-junio de 2016 datos de 260 pequeñas y medianas empresas. Para el análisis empírico se utilizaron modelos de regresión lineal por método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Algunas variables que parecen destacar en dicho estudio son: propiedad de licencias, asociación con centros de investigación, propiedad extranjera y sector económico. Como resultados se encontró que tanto las empresas que se asocian con centros de investigación como las que invierten más en I+D son más innovadoras que otras. Además, se puede ver que entre más alto sea el porcentaje de inversión extranjera mayor será la probabilidad de que la empresa innove. Por último, se demostró que las empresas que operan fuera del sector minorista tienen un índice más alto de innovación.

Por otra parte, Aliasghar et al. (2022) realizaron una investigación en donde buscaban analizar cuáles son las estrategias que utilizan las empresas para poder introducir métodos de innovación en sus procesos de producción cuando estas se ven enfrentadas a obstáculos como sanciones establecidas en el país que opera. Para efectuar el estudio los autores emplearon una muestra de 171 proveedores de componentes de automoción en Irán. A través de un modelo de regresión jerárquica por mínimos cuadrados ordinarios incluyendo una serie de variables tales como: edad de la empresa, búsqueda de conocimiento tanto nacional como extranjero, intensidad de la competencia, intensidad de I+D, entre otras, se pudo concluir que la búsqueda de socios extranjeros para tener acceso a conocimiento es uno de los factores con más importancia para lograr llevar a cabo procesos de innovación dentro de las empresas. Dentro del estudio se tienen en cuenta las sanciones que se impusieron a Irán en 2011 con las cuales las empresas extranjeras no podían colaborar con sus socios iraníes, pero aun así se encontró que estas

seguían manteniendo una relación indirecta a través de países terceros con lo cual la transferencia de conocimiento se siguió dando.

A su vez, El Haddad y Zaki (2023) llevaron a cabo un estudio para conocer cuáles fueron los determinantes que permitieron a las empresas manufactureras de Egipto mantener su funcionamiento durante la pandemia de COVID-19. Para realizar la investigación los autores recopilaron 2383 datos de empresas manufactureras durante el periodo en que el brote del virus estaba presente. A través de un modelo de regresión probabilístico se pudo concluir que, en primer lugar, las características innatas de la empresa como el tamaño, la edad e incluso el sector en el que opera la empresa fueron determinantes para que las empresas se mantuvieran funcionando durante la crisis. En segundo lugar, al analizar los componentes que pertenecen al comportamiento de la empresa se observa que la buena gestión de la empresa, la innovación, la adopción de tecnología y la capacitación de los trabajadores han otorgado a las compañías una mayor resiliencia a las empresas frente a las dificultades que trajo consigo la pandemia.

Por otro lado, Sirma et al. (2019), con base en los obstáculos que tienen las empresas para obtener financiamiento para llevar a cabo innovaciones ya que para las instituciones financieras aceptar proyectos innovadores es muy arriesgado, efectúan una investigación para analizar la relación entre la innovación y el crowdfunding en Turquía. El crowdfunding es una alternativa financiera que reemplaza a las instituciones convencionales y permite un mayor acceso a recursos porque no tiene tantas restricciones lo cual ha hecho que sea cada vez más utilizada. A través de un modelo de regresión logística los autores lograron concluir que existe una relación positiva entre ser innovador y la intención de utilizar el enfoque de crowdfunding, pero a pesar de esto las encuestas permitieron saber que el conocimiento en Turquía acerca de este mecanismo de financiación es bajo.

En una investigación realizada por Dehyouri et al. (2022) se llevó a cabo un estudio empírico para determinar cuáles son los factores que permitieron a las empresas pesqueras de Irán mantener la capacidad de innovar durante la pandemia del Covid-19. Para llevar a cabo el análisis los autores recopilaron datos de 50 empresas pequeñas dedicadas a la piscicultura en la provincia de Teherán mediante un cuestionario de elaboración propia durante el periodo de la pandemia. Mediante un modelo de regresión múltiple se obtuvo que las variables utilizadas en el estudio fueron significativas, dichas variables fueron: gestión de la innovación, capitales propios de la empresa, medidas gubernamentales, estrategias de crisis y, reconocimiento y utilización de las ventajas de marketing. Adicionalmente, se demostró que las variables gestión del conocimiento y el reconocimiento de las ventajas de marketing y su utilización son las que tienen un mayor efecto sobre la capacidad de innovar en las empresas pesqueras de Teherán.

Tabla 1.
Determinantes de la innovación utilizados en los antecedentes.

Determinantes	África		Región Árabe	
	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Tamaño de la empresa	Abdu y Jibir (2017) Kamutando y Tregenna (2023)	Becheikh y Bouaddi (2022)	Bakhouché (2022) Abdurazzakov et al. (2022) Durst y Leyer (2022)	
Tiempo de funcionamiento	Abdu y Jibir (2017) Kamutando y Tregenna (2023)	Gaglio et al. (2022) Becheikh y Bouaddi (2022)		
Ingresos Cooperación ⁵ I+D	Kasongo et al. (2021) Gaglio et al. (2022) Abdu y Jibir (2017) Nyeadi y Adjasi (2020) Kamutando y Tregenna (2023)		Abdurazzakov et al. (2022) Abdurazzakov et al. (2022) Aliasghar et al. (2022)	
Exportación Propiedad extranjera Patentes	Kasongo et al. (2021) Kasongo et al. (2021) Kasongo et al. (2021) en decisión*	Nyeadi y Adjasi (2020) Kasongo et al. (2021) en intensidad	Bakhouché (2022)	
Sector económico de la empresa	Gaglio et al. (2022) en procesos	Gaglio et al. (2022) en productos Becheikh y Bouaddi (2022)	Abdurazzakov et al. (2022)	
Formación/capacitación del personal Apoyo financiero	Abdu y Jibir (2017) Kasongo et al. (2021) Becheikh y Bouaddi (2022) Fombang y Adjasi (2018)		Bakhouché (2022)	
Capital fijo Capital TIC	Gaglio et al. (2022) Gaglio et al. (2022) en procesos	Gaglio et al. (2022) en productos	Dehyouri et al. (2022)	
Registro ⁶ Fuentes de información	Gaglio et al. (2022)	Kasongo et al. (2021)	Abdurazzakov et al. (2022) Aliasghar et al. (2022)	

Nota. elaboración propia a partir de los antecedentes. * decisión hace referencia a si la empresa decide realizar gastos en innovación. Intensidad se refiere a la intensidad del esfuerzo de innovación (el logaritmo del gasto en innovación por empleado). Y se especifica dado que sólo resultó significativa para esa variable dependiente

⁵ Si la empresa tiene algún acuerdo de cooperación en actividades de innovación.

⁶ Si la empresa está registrada en hacienda, es decir, si es formal o informal

De igual manera destaca el trabajo de Durst y Leyer (2022) en su investigación sobre la influencia de las condiciones institucionales en la innovación de procesos tenían por objetivo analizar cómo los factores institucionales como la fuerza laboral, la inestabilidad política, la regulación laboral, la corrupción, la administración tributaria y el transporte influyen en la innovación de procesos enfatizada a las empresas más pequeñas de una muestra de cuarenta y un (41) países en vía de desarrollo, para un total de 20.065 empresas. Por medio de un modelo mixto lineal general se halla que las variables como altos impuestos, corrupción, baja cualificación de la fuerza laboral, un sistema de transporte deficiente y el tamaño de la empresa resultan significativos, pero solo resulta positivo el tamaño de la empresa, es decir, las empresas grandes tienen a innovar más que las pequeñas. Lo anterior se da ya que las empresas pequeñas tienden a estar sujetas en mayor medida a los factores institucionales, mencionados anteriormente, que las empresas grandes, y estos ejercen presión a la hora de innovar.

Las variables como el tamaño, inversión en I+D y acceso a la financiación resultan en su mayoría significativamente positivas, la revisión de autores realizada evidencia que estudios confirman el impacto positivo que tienen estas variables en probabilidad de innovar en empresas de Irak y Sudáfrica. Para algunas investigaciones se halla la distinción por el tamaño de las empresas, por ejemplo, para las micro y pequeñas empresas el acceso a la financiación tiene un impacto positivo mayor que en las grandes empresas para el caso de Sudáfrica según Kamutando y Tregenna (2023). Sin embargo, para el caso de Irak, siguiendo el ejemplo con la variable acceso a la financiación la relación no es tan fuerte, no tiene un impacto significativo; lo anterior debido a que, al tratarse de una región petrolera, toda empresa que no base su economía o por lo menos esté vinculada con el petróleo tendrá menos posibilidades de acceder a un crédito,

debilitando así la relación entre la innovación y acceso a la financiación según Bakhouche (2022).

3. Marco metodológico

En este apartado se conoce el diseño del problema, la muestra a trabajar, los instrumentos de recolección de datos, técnica para la estimación de los resultados, y por supuesto a partir de los resultados arrojados realizar el correspondiente análisis. Para la presente investigación, este capítulo explicará el tipo, el enfoque, el nivel, el alcance, las variables, las unidades de análisis y las fuentes de información que se considerarán.

3.1 Tipo de investigación

De acuerdo con el proceso que se lleva a cabo en este estudio es pertinente establecer que esta investigación es de un tipo cuantitativo. Siguiendo lo establecido por Hernández y Mendoza (2018) es un conjunto de procesos organizado secuencialmente para probar suposiciones o hipótesis la cual parte de una idea que es acotada, a partir de allí se establecen objetivos e interrogantes; se revisa la literatura y se elabora un marco con la teoría correspondiente. Al tener una hipótesis, se determinan variables, se escogen casos de estudios en un contexto específico para finalmente analizar las mediciones obtenidas a través de técnicas estadísticas, de esta manera establecer las conclusiones. Por esto, la ruta cuantitativa es la indicada cuando se quiere estimar las magnitudes o frecuencia de los fenómenos y probar hipótesis.

3.2 Alcance de la investigación

El grado de profundidad del estudio es de naturaleza explicativa, ya que de acuerdo con Bernal (2016) son investigaciones en las que el investigador se plantea como objetivos estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones. En síntesis, en la investigación explicativa se analizan causas y efectos de la relación entre variables. Siguiendo dicha idea, el presente estudio indaga acerca de la posible causalidad de una serie de características y acontecimientos tanto dentro como fuera de las empresas con respecto a la acción por parte de estas mismas de innovar.

3.3 Fuentes de información y procesamiento de datos

La base de datos utilizada para el estudio fue obtenida de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial (2023). Para el caso de Sudáfrica los datos se recolectaron en el año 2020 y en un inicio se contaban con 1.097 observaciones; sin embargo, al eliminar aquellos datos faltantes, omisiones y casos de no sabe/no responde la muestra se redujo a 1043 empresas. Mientras que para Irak la encuesta se realizó en el año 2022. De esta se recogieron las respuestas de 1.016 empresas manufactureras iraquíes y tras limpiar la base, dejando solo aquellas compañías que presentaron respuestas completas, se derivó un total de 881 empresas con las cuales se llevará a cabo el análisis. La estimación del modelo se realizó con el software estadístico Stata 15.

Tabla 2.

Variables utilizadas en el estudio

Variables dependientes		
Variable	Concepto	Opciones
Innovación de productos (h1)	Durante los últimos tres (3) años la empresa ha introducido un nuevo o significativamente mejorado un producto o servicio.	Sí (1) No (0)
Innovación de procesos (h5)	Durante los últimos tres (3) años la empresa ha introducido un nuevo o significativamente mejorado un proceso.	Sí (1) No (0)
Variables independientes		
Variable	Concepto	Opciones
Tamaño de la empresa (l7)	Número de empleados y trabajadores	5-7.250
Tiempo de funcionamiento (b6b)	Años desde el establecimiento de la organización hasta la fecha de realización de la encuesta	1-184
Experiencia (b7)	Años de experiencia del gerente general	1-60

I+D (h8)	Durante el último año fiscal la organización realizó gasto en I+D	Sí (1) No (0)
Entrenamiento (l10)	La empresa realiza actividades de formación y entrenamiento a su fuerza laboral fija y/o temporal	Sí (1) No (0)
Página web (c22b)	La empresa cuenta con una página web	Sí (1) No (0)
Acceso al crédito (k8)	La empresa cuenta con al menos una línea de crédito	Sí (1) No (0)

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2022-2023)

Dentro de las variables dependientes utilizadas tenemos en primer lugar la innovación en productos, entendida como la acción por parte de la empresa de introducir al mercado un producto o servicio nuevo o mejorado durante los últimos tres años, seguidamente tenemos la innovación en procesos referente a la acción de implementar nuevos métodos de producción dentro de la compañía durante los últimos tres años (ver tabla 2).

Por otra parte, para las variables independientes fueron usadas la inversión en I+D, es decir, si durante el último año fiscal se destinaron recursos a actividades relacionadas con la innovación; el tamaño de la empresa medido en el número de trabajadores de tiempo completo, medio tiempo y temporales, de igual forma para las estadísticas descriptivas, la variable de tamaño se categoriza en pequeña si posee menos de 50 empleados, mediana si tiene entre 50 a 250 y grande si tiene más de 250 empleados; tiempo de funcionamiento, que se refiere a los años que tiene la empresa desde su establecimiento hasta el año en el cual se realizó la encuesta. A su vez, se agregó los años de experiencia que posee el gerente general, la implementación de programas de entrenamiento para los trabajadores permanentes y de tiempo completo durante el último

año fiscal, si la empresa posee una página web y, finalmente si la empresa cuenta con una línea de crédito al momento de realizar la encuesta.

3.4 Técnica estadística

Para analizar la base de datos se implementarán los métodos de regresión lineal, logística y probabilística. El modelo lineal de probabilidad, puesto que Gujarati y Porter (2010) indican que se debe considerar el siguiente modelo simple (ver ecuación 1)

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + U_i \quad (1)$$

Donde X es la variable independiente o la característica objetivo, $Y = 1$ si el objeto presenta la característica deseada y $Y = 0$ si no está en presencia de esta característica. El modelo (3) parece un modelo de regresión lineal común, pero debido a que la variable regresada es binaria, o dicótoma, se denomina modelo lineal de probabilidad (MLP). Esto es porque la expectativa condicional de Y_i dado X_i , $E(Y_i | X_i)$ puede interpretarse como la probabilidad condicional de que el suceso tenga lugar dado X_i ; es decir, $\Pr(Y_i = 1 | X_i)$. Adicionalmente, en este y los siguientes modelos, Wooldridge (2020) establece que se debe considerar la relación e impacto entre la variable dependiente y cada variable explicativa por medio de la medida del efecto marginal o efecto parcial; la cual el modelo lineal de probabilidad asume que es constante.

Un modelo de regresión logística como segunda opción, porque según lo planteado por Celis de la Rosa y Labrada (2014), este método es utilizado para el análisis de datos donde las variables explicativa y respuesta toman dos valores, generalmente toman valor “1” cuando se está en presencia de la característica de interés y “0” cuando no se encuentra esta característica. Un elemento primordial en este método es la función logística expresada en la ecuación (2).

$$f(z) = \frac{1}{1+e^{-z}} \quad (2)$$

En donde e indica la función exponencial y z “a algún número que esté entre $-\infty$ y $+\infty$ pero en este caso será un número que se halle entre 0 y 1. Finalmente, el tercer modelo, la regresión probabilística, es de acuerdo con Watson y Stock (2012), un modelo de regresión no lineal utilizado precisamente para variables dependientes binarias. Es decir, esta regresión modela la probabilidad de que $Y = 1$ ” entonces los valores estimados están entre 0 y 1 y se utiliza la función de distribución acumulada normal estándar. Un modelo probit con un solo regresor X es como se muestra en la ecuación (3).

$$Pr(Y = 1|X) = \Phi(b_0 + b_1X) \quad (3)$$

Donde Φ es la función de distribución de probabilidad acumulada normal estándar y el término $(b_0 + b_1X)$ desempeña el papel de « z » en la distribución normal estándar acumulada.

3.5 Ajuste y selección del modelo

Una vez seleccionado el modelo se debe realizar un ajuste a este ya que según Monroy et al (2018) en un modelo que incluya P variables posiblemente no todas ellas sean relevantes para el problema, en tal caso se deben detectar las variables que menos aporten al modelo para decidir sobre su exclusión, y así obtener un modelo más simple (parsimonioso). Para obtener el modelo con un reducido número de variables que se ajusten adecuadamente a los datos se opta por la herramienta de ajuste: la regresión forward “hacia adelante” que es una versión de la regresión paso a paso.

Debido a la cantidad de variables explicativas que se tiene en el actual estudio se escoge esta herramienta por lo que Monroy et al (2018) lo define como un procedimiento en el cual se construyen modelos sucesivamente de manera que cada uno difiere del

precedente en una variable e ir comparando los resultados de cada versión con la de los anteriores, para ellos se sigue los siguientes pasos:

1. Se ajusta un modelo de regresión por cada variable que se tenga con su respectivo cociente de verosimilitud el cual obedece a la siguiente fórmula y se identifica el G^2 con mayor valor

$$G^2 = -2\ln \frac{L(M^*)}{L(M)}$$

$$\begin{aligned} G^2 &= -2\ln L(M^*) - 2\ln L(M) \\ &= G^2(M^*) - G^2(M) \end{aligned} \quad (4)$$

Al primer modelo se le nota por M y al más simple por M^* . La estadística G^2 mide los desvíos entre los datos y los valores ajustados.

2. Se evalúa el G^2 seleccionado comparándolo con 3,84 (percentil 95 de la ji-cuadrado con un grado de libertad) si este es mayor significa que es significativo por lo que su variable deberá incluirse en el modelo.
3. Se ajustan todos los modelos posibles de dos variables con la anterior seleccionada, se halla para cada modelo su verosimilitud $-2\ln Lx_i$ y se identifica el modelo con menor valor para el anterior parámetro.
4. El modelo seleccionado del anterior paso se compara con 3,84. En caso de ser mayor se incorpora la variable i como explicativa.
5. Se repiten los pasos 3 y 4 con las variables restantes hasta que alguna no supere el percentil 95 del ji-cuadrado o en caso de que se incluya todas las variables la verosimilitud del modelo debe superar 3,84.

Otro método por aplicar para llegar a un modelo parsimonioso es la prueba de Wald donde escogen las variables con mayor significancia, esto luego de ajustar el modelo con todas las variables. Aquellas variables explicativas con un estadístico de Wald significativamente diferente de cero. Greene (2017) lo plantea como la hipótesis que establece que β obedece a algunas restricciones, que podríamos enunciar generalmente como $c(\beta) = 0$. El estimador de mínimos cuadrados, b , es un estimador consistente de β . Si la hipótesis es correcta, entonces $c(\beta)$ debería estar cerca de cero. Para el ejemplo de un coeficiente simple, si la hipótesis de que βk es igual a cero es correcta, entonces βk debería estar cerca de cero. La prueba de Wald mide qué tan cerca está $c(\beta)$ de cero, además se basa en la estimación del modelo no restringido: la prueba mide qué tan cerca está el modelo no restringido estimado de las restricciones hipotéticas.

4.Resultados

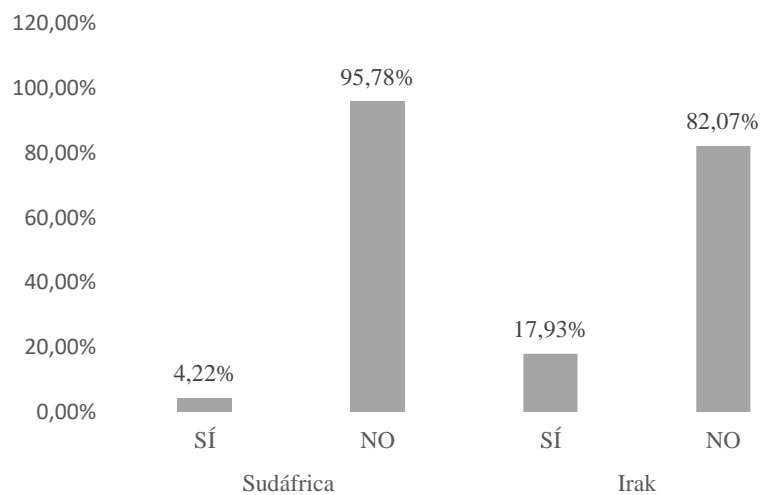
En el presente capítulo se exhiben los datos obtenidos a través de las técnicas empleadas, tales como: estadísticas descriptivas para las principales variables de la investigación, asociaciones y correlaciones entre las variables empleadas y los modelos econométricos utilizados con el fin de lograr los objetivos del estudio.

4.1 Estadísticas descriptivas

Para el caso de la variable dependiente, innovación en productos, para Sudáfrica se obtiene que 44 de las 1043 empresas han tomado la decisión de innovar en productos, es decir, solo un 4,22% de las empresas optaron por esta decisión (ver figura 1). Mientras que en Irak se evidencia que la cantidad de empresas manufactureras que tomaron la decisión de innovar en productos para el año 2022 fue alrededor de 17,93 % mientras que el 82,07% prefieren no hacerlo.

Figura 1.

Decisión de innovar en productos de las empresas sudafricanas e iraquíes



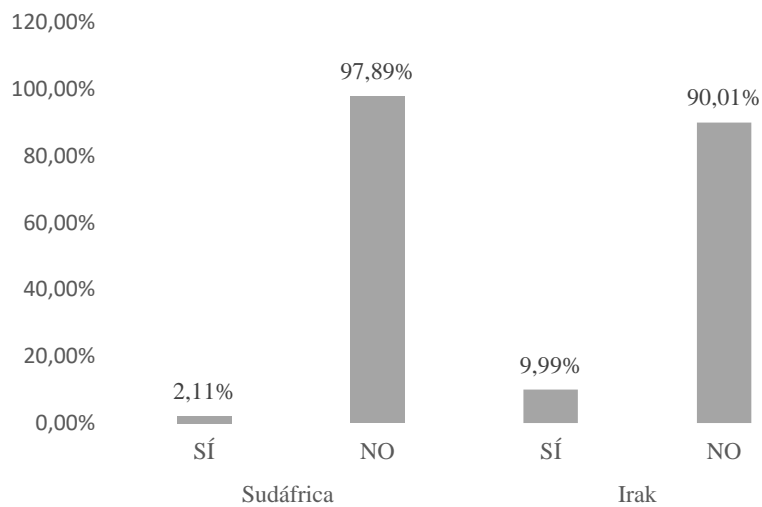
Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Del mismo modo, para la otra variable dependiente, innovación en procesos (ver figura 2), se obtuvo que 22 establecimientos encuestados en Sudáfrica, decidieron innovar

en los procesos de la empresa, mientras que las otras, es decir, el 97,89% tomaron la decisión de no innovar. Para el caso Iraquí se exhibe que aproximadamente el 9,99% de las empresas manufactureras en Irak tomaron la decisión de innovar en procesos, por otro lado, cerca del 90,01 % decidieron no llevar a cabo este tipo de innovación.

Figura 2.

Decisión de innovar en procesos de las empresas en Sudáfrica e Irak

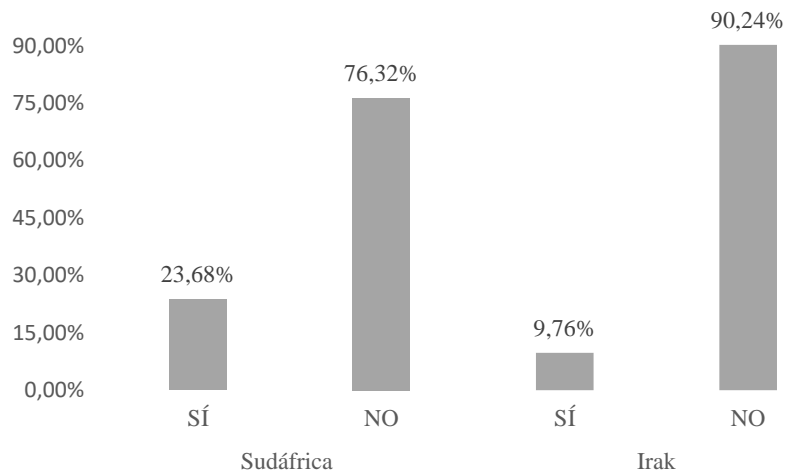


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

La figura 3 evidencia el número de empresas sudafricanas que invirtieron en investigación y desarrollo, se puede observar que 796 empresas no invirtieron en I+D, lo que representa un 76,32%, mientras que el 23,68% restante si designaron parte de su presupuesto en investigación. En cuanto a Irak, se observa que solo el 9,76% invierten en I+D, por otra parte, el 90,24% de estas no lo hacen.

Figura 3.

Decisión de invertir en investigación y desarrollo de las empresas sudafricanas e iraquíes

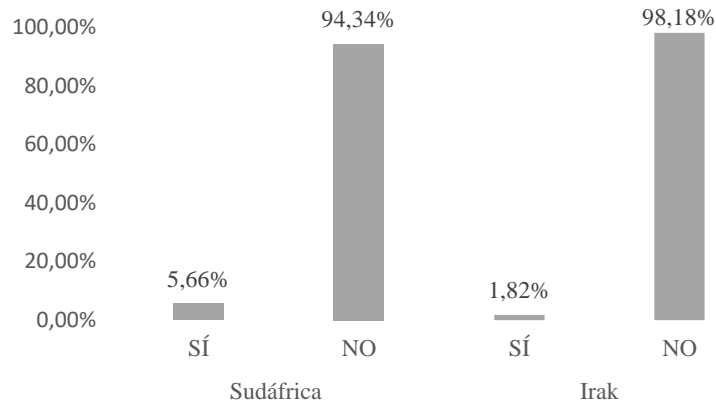


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Respecto al acceso al crédito, la figura 4 señala que la mayoría de los establecimientos encuestados en Sudáfrica no poseen una línea de crédito en una entidad financiera, dado que 984 empresas (94,34%) manifestaron no tener una línea de crédito para financiación de su establecimiento. Por otro lado, la cantidad de empresas manufactureras en Irak que poseen al menos una línea de crédito es baja con respecto a las que no, ya que aproximadamente solo el 1,82% de las firmas encuestadas cuentan con línea de crédito, en cambio las empresas que no tienen acceso a una línea de crédito son cerca del 98,18%.

Figura 4.

Empresas sudafricanas e iraquíes que poseen línea de crédito

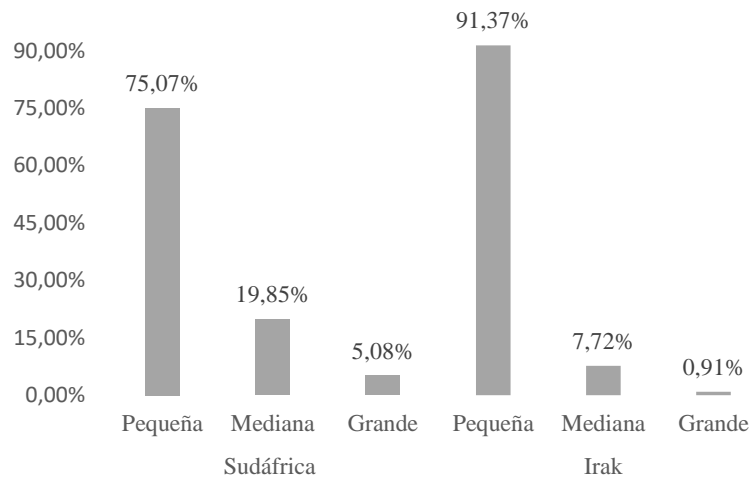


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

En cuanto al tamaño de la empresa, se decidió dividir en tres categorías dependiendo del número de trabajadores, y se puede observar en la figura 5, que en Sudáfrica el 75,07% de las empresas manufactureras en el país son pequeñas, mientras que el 5,08% son grandes y el 19,85% son medianas. Con respecto a Irak, se puede evidenciar que en su mayoría el sector empresarial manufacturero se encuentra compuesto por pequeñas empresas siendo estas cerca del 91,37%, mientras que el 7,72% lo conforman las medianas y sólo el 0,91% corresponde a empresas grandes.

Figura 5.

Tamaño de la empresa según número de trabajadores en Sudáfrica e Irak



Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023).

4. 2 Asociación y correlación de las variables utilizadas en la investigación

Teniendo en cuenta que un mayor número de las variables a utilizar son dicotómicas, con excepción del tamaño de la empresa, el tiempo de funcionamiento de esta misma y los años de experiencia del gerente, se hace necesario acudir al test de Chi-cuadrado para lograr saber el nivel de asociación que existe entre estas variables. El test arroja un valor estadístico desde 0 hasta infinito, el cual indica que entre mayor sea el valor, la asociación entre las variables aumenta.

Con respecto a lo anterior, en la Tabla 3 se puede observar que las variables que presentan una mayor asociación, para el caso sudafricano, son las variables dependientes innovación en productos e innovación en procesos, seguidas de las variables innovación en productos y acceso al crédito. Adicionalmente, se puede decir que la mayoría de las variables presentan una asociación alta con excepción de, innovación en productos y página web, innovación en procesos e inversión en I+D, inversión en I+D y acceso al crédito, y página web y acceso al crédito.

Tabla 3.

Matriz de asociación de las variables cualitativas empleadas para Sudáfrica

	Innovación de productos	Innovación de procesos	I+D	Entrenamiento	Página web	Acceso al crédito
Innovación de productos		296.8392 ***	5.6844 *	40.1817 ***	3.1529	49.1222 ***
Innovación de procesos			5.8948	30.2391***	0.4868	39.7076 ***
I+D				10.7528**	30.6087***	3.6117
Entrenamiento					12.6993 ***	27.8537***
Página web						2.3036
Acceso al crédito						

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “****” al 0,000; “***” al 0,0100; “**” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

En cuanto al caso de las empresas iraquíes en la tabla 4 se puede observar que al igual que en el caso sudafricano las variables que presentan una mayor asociación son las dependientes innovación en productos y en procesos, mientras que en Irak innovación en productos e inversión en I+D las variables en las que se exhibe el segundo coeficiente mayor. Por último, cabe resaltar que página web y acceso al crédito son las únicas variables que no presentan ningún grado de asociación en el caso iraquí.

Tabla 4.

Matriz de asociación de las variables cualitativas empleadas para Irak

	Innovación de productos	Innovación de procesos	I+D	Entrenamiento	Página web	Acceso al crédito
Innovación de productos		233.8923***	104.6723***	78.3841***	14.4045***	0.5528***
Innovación de procesos			99.9621***	59.1025***	12.2825***	1.3913***
I+D				42.8797***	5.8955*	21.3711***
Entrenamiento					15.3090***	17.6195***
Página web						0.0398
Acceso al crédito						

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “****” al 0,000; “***” al 0,0100; “**” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Por otra parte, para analizar la conexión entre las variables cuantitativas se realizó una prueba de correlación. Con respecto a lo anterior se pudo observar que para los dos países las variables que presentan un mayor coeficiente de correlación son el tiempo de funcionamiento y los años de experiencia del gerente con un 0,2350 para Sudáfrica y un 0,4881 para Irak. Además de lo anterior, para el caso sudafricano las variables que presentan una menor relación son el tamaño de la empresa y la experiencia del gerente, mientras que para Irak son las variables tamaño de la empresa y tiempo de funcionamiento, esto teniendo en cuenta los coeficientes de 0,0923 y 0,0597 para cada uno de los países respectivamente. Por último, el coeficiente de correlación arrojado por las variables tamaño de la empresa y tiempo de funcionamiento de las empresas en Sudáfrica es de 0,1116, por otro lado, en Irak las variables tamaño de la empresa y experiencia del gerente tienen un coeficiente de 0,0987.

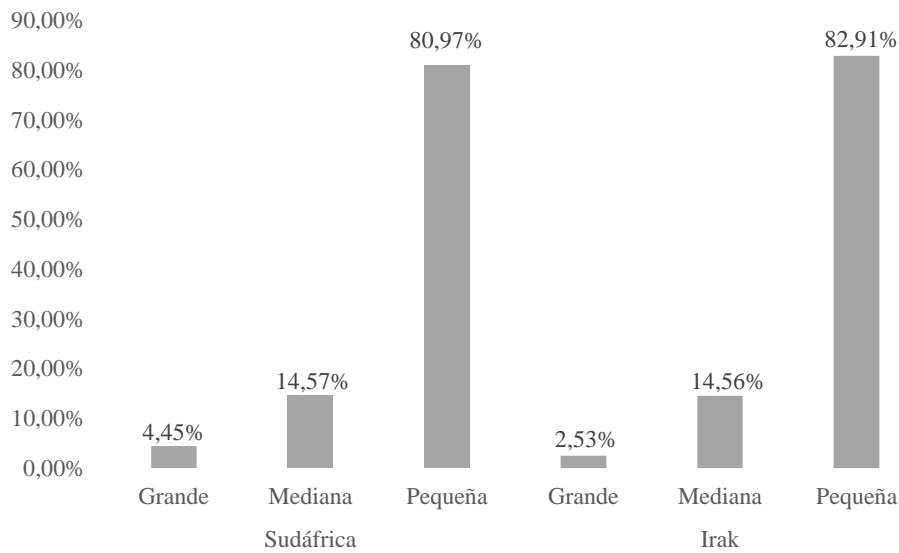
4.3 Relación entre el tamaño de la empresa y otras variables

Con respecto al vínculo que existe entre el tamaño de la empresa y otra de las variables empleadas en la investigación, la figura 6, evidencia la situación para el caso de

la innovación en productos. En esta se puede observar que en ambos países la cantidad de empresas que adelantan innovación en productos es de tamaño pequeño, siendo para Sudáfrica cerca del 80,97% y para Irak del 82,91%. A su vez, a estas le siguen en cantidad las empresas medianas, ya que el 14,57% (Sudáfrica) y el 14,56% (Irak) de las empresas manufactureras que innovan son de este tipo. Por último, el porcentaje de empresas grandes que innovan es de 4,45% en el caso sudafricano y de 2,53% en el caso iraquí.

Figura 6.

Innovación en productos de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak

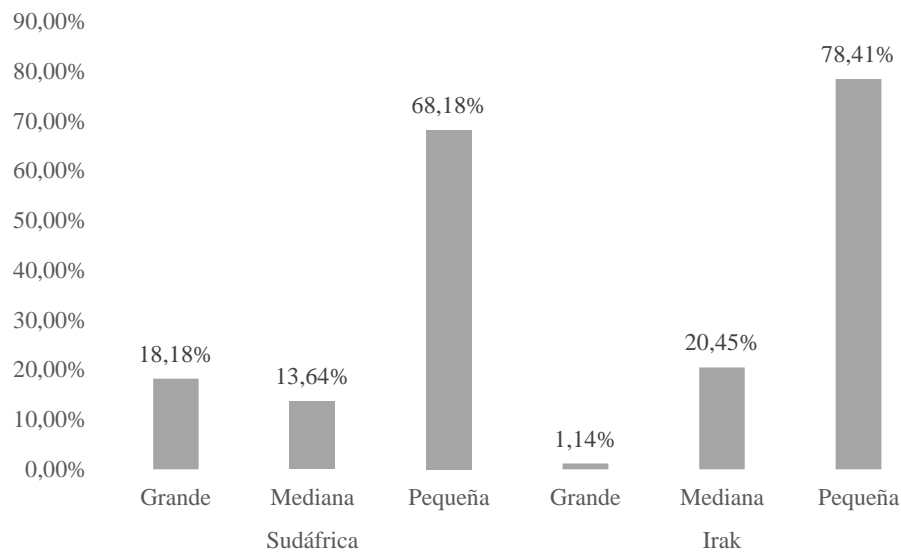


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Por otra parte, la cantidad de empresas manufactureras que innovan en procesos, al igual que en productos, es en mayor parte de tamaño pequeño, siendo el 68,18% para Sudáfrica y el 78,41% para Irak. Seguidamente se evidencia que, mientras para el caso sudafricano la cantidad de empresas grandes que innovan en procesos es mayor a la de empresas medianas, con un 18,18% frente a un 13,64%, en Irak las empresas medianas que adelantan este tipo de innovación son más que las grandes, siendo un 20,45% y 1,14% respectivamente (ver figura 7).

Figura 7.

Innovación en procesos de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak

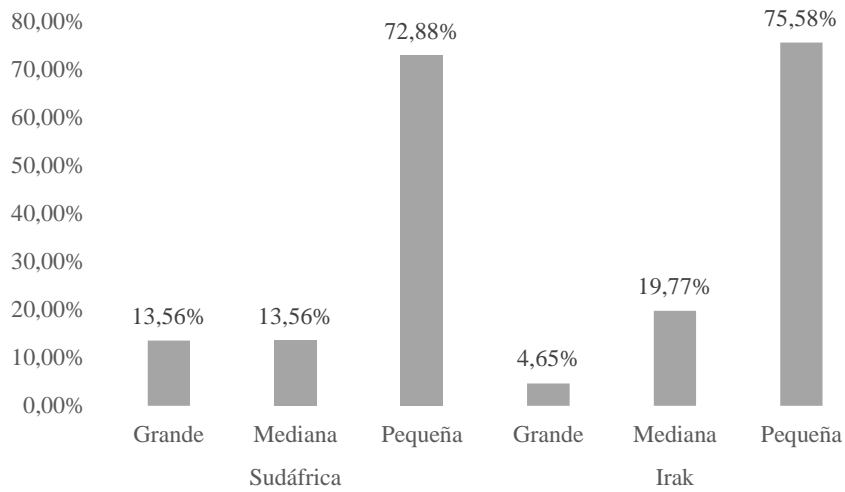


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023).

La figura 8 permite evidenciar que en ambos países las empresas que suelen invertir en I+D son las de tamaño pequeño con un 72,88% para Sudáfrica y un 75,58% para Irak. Por otra parte, en el caso sudafricano la cantidad de empresas medianas y grandes que realizan este tipo de inversión es el mismo con un 13,56%, mientras que en Irak las empresas medianas sobrepasan a las grandes siendo un 19,77% y 4,65% respectivamente.

Figura 8.

Inversión en I+D de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak

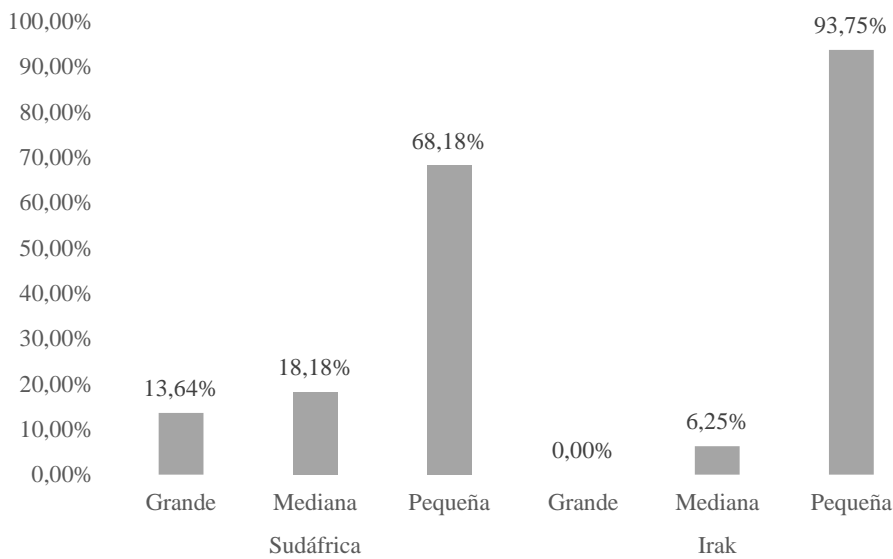


Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023).

En cuanto al acceso a crédito, la figura 9, permite observar que, al igual que en los casos de las demás variables, la cantidad de empresas pequeñas es mayor que la de los otros tamaños. Lo anterior se demuestra en que las firmas que cuentan con al menos una línea de crédito son cerca del 68,18% en Sudáfrica y del 93,75% en Irak. A su vez, las empresas medianas que poseen esta característica tienden a superar en número a las grandes en ambos países, esto porque en el caso sudafricano el porcentaje de empresas medianas es del 18,18% frente al 13,64% de las grandes, y en Irak de las empresas grandes que fueron encuestadas ninguna contaba con línea de crédito, mientras que cerca del 6,25% de las empresas que sí contaban con al menos una eran medianas.

Figura 9.

Acceso a crédito de acuerdo con el tamaño de la empresa en Sudáfrica e Irak



Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023).

4.4 Estimación de los modelos

En este apartado se presentan los resultados obtenidos al llevar a cabo la estimación de los modelos econométricos seleccionados para el análisis de la relación entre las variables empleadas en la investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se pueden observar los datos referentes al modelo lineal de probabilidad, modelo de regresión logística (logit) y modelo de regresión probabilística (probit).

4.4.1 Estimación del modelo lineal de probabilidad

La estimación del modelo de regresión lineal (modelo lineal de probabilidad) presentada en la tabla 5, muestra los resultados para los modelos con los tipos de variables dependientes y su respectivo país.

La tabla 5 ilustra un primer modelo para ambos países y variables endógenas en el que se incluyen todas las variables en estudio, pero para el segundo solo se consideran aquellas variables con impacto suficiente en la variable dependiente, determinantes con

una significación relevante. Siguiendo la idea anterior, para el caso puntual de Sudáfrica los determinantes con mayor influencia en la decisión de innovar o no en producto de las empresas son: tiempo de funcionamiento de la empresa, experiencia del gerente, entrenamiento o capacitación del recurso humano y por último el acceso que tiene dichas empresas al crédito. Dentro del anterior grupo de variables significativas solo el tiempo de funcionamiento de la empresa presentó un impacto negativo, esto indica que las empresas más antiguas, con mayor tiempo de funcionamiento en el mercado es menos probable que tomen la decisión de innovar en sus productos. A diferencia de las demás variables del modelo final que sugieren una relación directa y proporcional a la decisión de innovar. Por el lado de innovación en proceso la estimación de los determinantes en esta decisión de las empresas de Sudáfrica coincide con el modelo anterior las siguientes variables significativas y la dirección del impacto: entrenamiento, experiencia del gerente y acceso al crédito; difiere del modelo que usa como variable dependiente la innovación en productos, en la variable de tiempo de funcionamiento ya que no resulta significativa.

Tabla 5.
Resultados de la estimación del modelo lineal de probabilidad

Variable dependiente	Sudáfrica				Irak			
	Innovación en productos		Innovación en procesos		Innovación en productos		Innovación en procesos	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	-0,0035	0,0166	-0,0059	-0,007	0,0811	0,0740	0,0296	0,0252
Tamaño de la empresa	1,44e-06	---	8,97e-06	---	-0,0001	---	-0,0002*	-0,0002*
Tiempo de funcionamiento	-0,0007**	-0,0007*	-0,0004	---	-0,0000	---	-0,0014	
Experiencia	0,0017**	0,0015**	0,0013**	0,0010*	-0,0002	---	0,0008	
I+D	0,0211	---	0,0194	---	0,3896***	0,3735***	0,3074***	0,3038***
Entrenamiento	0,0944***	0,1007***	0,0561**	0,0600***	0,2611***	0,2487***	0,1757***	0,1696***
Página web	0,0164	---	-0,0001	---	0,059*	0,0581*	0,0436*	0,0462*
Acceso al crédito	0,1620***	0,1646***	0,1045***	0,1063***	-0,1579	---	-0,0759	---
N	1043	1043	1043	1043	881	881	881	881

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “***” al 0,000; “**” al 0,0100; “*” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Para Irak los determinantes que resultan tener un impacto significativo en los modelos con las distintas variables dependientes son: inversión en innovación y desarrollo, entrenamiento y acceso al crédito, todas con un impacto positivo en la decisión de innovar ya sea en los productos o procesos, sólo la variable tamaño de la empresa resulta significativa para la elección de innovar en procesos de las empresas iraquíes, la cual disminuye la probabilidad de innovar a medida que la empresa tiene un mayor tamaño.

4.4.3 Estimación del modelo de regresión logística

En la tabla 6 se presenta la estimación del modelo logit para los dos modelos, innovación en procesos e innovación en productos y para ambos países, Sudáfrica e Irak. Para los modelos 1 se usan todas las variables independientes expuestas en la tabla 2, mientras que para los modelos 2 solo se incluyen las variables significativas. En primer lugar, para el caso de Sudáfrica, tanto en innovación en productos como en procesos, todas las variables tienen una relación positiva, salvo el tiempo de funcionamiento, cuya relación es negativa, este resultado llama la atención dado que muestra que existe una relación inversa entre el tiempo de funcionamiento y los dos tipos de innovación, lo que señala que a medida que el valor de esta variable independiente aumenta, la probabilidad de innovar disminuye; así mismo la estimación que señala que el tamaño de la empresa, I+D y página web no son estadísticamente significativas.

Tabla 6.

Resultados de la estimación del modelo de regresión logística

Variable dependiente	Sudáfrica				Irak			
	Innovación en productos		Innovación en procesos		Innovación en productos		Innovación en procesos	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	-4,5755	-3,7546	-5,3613	-4,8845	-2,3775	-2,4011	-3,2400	-3,2623
Tamaño de la empresa	0,0000	---	0,0002	---	-0,0007	---	-0,0018	---
Tiempo de funcionamiento	-0,0292**	-0,0278**	-0,0358**	-0,0342**	0,0004	---	-0,0163	---
Experiencia	0,0479***	0,0413***	0,0676***	0,0603***	-0,0023	---	0,0097	---
I+D	0,5061	---	0,8799	----	2,0502***	1,9191***	2,0719***	1,9422***
Entrenamiento	1,1972***	1,3604***	1,2225**	1,3805**	1,5111***	1,4153***	1,4502***	1,2880***
Página web	0,7192	---	0,1297	---	0,5214**	0,4911**	0,6086**	0,5928**
Acceso al crédito	1,7460***	1,8242***	1,8858***	2,0079***	-1,2174	----	-0,8284	---
N	1043	1043	1043	1043	881	881	881	881
Cuenta R ²	96%	96%	98%	98%	83%	83%	90%	90%

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “****” al 0,000; “***” al 0,0100; “**” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Para el caso de Irak, tanto en innovación en productos como en procesos, todas las variables tienen una relación positiva, salvo el acceso al crédito, cuya relación es negativa y variables como tamaño de la empresa, tiempo de funcionamiento y experiencia no resultaron estadísticamente significativas para ambos tipos de innovación, mientras que acceso al crédito no resultó estadísticamente significativa únicamente para innovación en procesos.

La tabla 7 muestra el efecto marginal de cada una de las variables para los dos países a través del modelo logit. Para Sudáfrica se resaltan las variables del modelo 2; son las que resultan con un impacto significativo del modelo 1, sin embargo, dentro de este grupo de variables significativas se destaca el tiempo de funcionamiento de la empresa debido a que es la única variable con un impacto negativo para la innovación en productos y procesos, es decir, que por cada año adicional de tiempo de funcionamiento de las empresas africanas disminuye en un 0,07% y 0,03% la probabilidad de innovar en productos y procesos respectivamente.

Tabla 7.

Efectos marginales del modelo de regresión logística

Variable dependiente	Sudáfrica				Irak			
	Innovación en productos		Innovación en procesos		Innovación en productos		Innovación en procesos	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	---	---	---	---	---	---	---	---
Tamaño de la empresa	1,08e-06	---	2,14e-06	---	-9,3e-5	---	-0,0001	---
Tiempo de funcionamiento	-0,0007**	-0,0007**	-0,0003**	-0,0003**	5,15e-5	---	-0,0010	---
Experiencia	0,0012***	0,0011***	0,0006***	0,0006***	-0,0003	---	0,0006	---
I+D	0,0142	---	0,0105	---	0,4019***	0,3726***	0,2729***	0,2507***
Entrenamiento	0,0480**	0,0622**	0,0192	0,0256	0,2674***	0,2479***	0,1516***	0,1305***
Página web	0,0146	---	0,0011	---	0,0643**	0,0612**	0,0388**	0,0386**
Acceso al crédito	0,0953**	0,1096**	0,0444	0,0552**	-0,1017***	---	-0,0393	---
N	1043	1043	1043	1043	881	881	881	881

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “***” al 0,000; “**” al 0,0100; “*” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Para Irak el determinante de mayor impacto en la decisión de innovar es la inversión en innovación y desarrollo, variable que para el modelo definitivo (modelo 2) aumentará la probabilidad de innovar tanto en productos como en proceso en un 37,26% y 25,07% respectivamente por cada unidad adicional.

4.4.2 Estimación del modelo de regresión probabilística

En la tabla 8 se evidencian los resultados obtenidos al estimar el modelo de regresión probabilística. En primer lugar, se puede observar que para ambos países el tamaño de la empresa no presenta una relación significativa tanto con la innovación en productos como en procesos, esto indica que en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak la innovación no depende de la cantidad de empleados que posean estas mismas.

Por otro lado, en el caso del tiempo de funcionamiento se evidencia que para Sudáfrica esta variable tiene una relación significativa y positiva con la innovación en productos y negativa con la innovación en procesos, mientras que para las empresas iraquíes esta no tiene relación significativa con ninguno de los tipos de innovación. Se observa algo parecido con la experiencia del gerente, ya que tiene una relación significativa y positiva con la innovación en productos y en procesos en empresas sudafricanas, en cambio en Irak no hay vínculo entre el adelanto de estos tipos de innovación y el tiempo de experiencia con el gerente de la firma. También se puede resaltar que si bien para Sudáfrica no se encontró significancia en la relación entre la inversión en I+D y la innovación en el caso iraquí si se presenta un vínculo no sólo significativo sino además positivo.

Los resultados también arrojaron que la existencia de programas de entrenamiento hace que la propensión a innovar en productos y procesos aumente significativamente en ambos países. Se encontró, además, que, si bien en el caso sudafricano la existencia de

una página web no hace que la empresa avance en innovación, en Irak si se da una relación significativa y positiva entre ambos tipos de innovación y poseer una página web. En último lugar, se evidencia que en las empresas manufactureras sudafricanas poseer una línea de crédito sí permite que se adelanten más actividades de innovación en productos y procesos, mientras que para Irak no es así ya que no se observa una relación significativa

Tabla 8.

Resultados de la estimación del modelo de regresión probabilística

Variable dependiente	Sudáfrica				Irak			
	Innovación en productos		Innovación en procesos		Innovación en productos		Innovación en procesos	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	-2,3281	-2,0084	-2,7210	-2,5197	-1,3826	-1,4047	-1,8310	-1,8510
Tamaño de la empresa	-0,0000	---	0,0000	---	-0,0003	---	-0,0009	---
Tiempo de funcionamiento	-0,0135**	-0,0127**	-0,0143*	-0,0132*	-0,0001	---	-0,0105	---
Experiencia	0,0213***	0,0187***	0,0295***	0,0268***	-0,0013	---	0,0064	---
I+D	0,2360	---	0,3507	---	1,1978***	1,1315***	1,1594***	1,1038***
Entrenamiento	0,6336***	0,6980***	0,5947**	0,6485***	0,8656***	0,8188***	0,7874***	0,7157***
Página web	0,2722	---	0,0931	---	0,2906**	0,2754**	0,3361**	0,3323**
Acceso al crédito	0,9026***	0,9359***	0,9008***	0,9556***	-0,6089	---	-0,3038	---
N	1043	1043	1043	1043	881	881	881	881
Cuenta R ²	96%	96%	98%	98%	83%	83%	90%	90%

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “****” al 0,000; “***” al 0,0100; “**” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Tabla 9.

Efectos marginales del modelo de regresión probabilística

Variable dependiente	Sudáfrica				Irak			
	Innovación en productos		Innovación en procesos		Innovación en productos		Innovación en procesos	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	---	---	---	---	---	---	---	---
Tamaño de la empresa	-1,56e-06	---	2,14e-06	---	-0,0000	---	-0,0001	---
Tiempo de funcionamiento	-0,0007**	-0,0008**	-0,0003*	-0,0003*	-0,0000	---	-0,001	---
Experiencia	0,0012***	0,0011***	0,0007**	0,0007***	-0,0003	---	0,0008	---
I+D	0,0160	---	0,0110	---	0,3962***	0,3715***	0,2822***	0,2656***
Entrenamiento	0,0621**	0,0745**	0,0264	0,0325*	0,2644***	0,2481***	0,1591***	0,1417***
Página web	0,0140	---	0,0021	---	0,0671***	0,0638**	0,0446**	0,0447**
Acceso al crédito	0,1141**	0,1254***	0,0581	0,0691**	-0,1035**	---	-0,0336	---
N	1043	1043	1043	1043	881	881	881	881

Catalogación de la significancia estadística (p-valor): “****” al 0,000; “***” al 0,0100; “**” al 0,0500

Nota. Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2023)

Los efectos marginales del modelo probit para ambos países y tipo de innovación se presentan en la tabla 9. De esta se destaca que mantiene el comportamiento de los efectos marginales para el modelo logit que se evidencia en la tabla 7. En Sudáfrica las empresas manufactureras disminuyen el incentivo a innovar en cualquiera de los tipos de innovación a medida que se adiciona una unidad para el tiempo de funcionamiento, es decir mientras más tiempo lleve la empresa operando su probabilidad de innovar ya sea en sus productos o procesos disminuirá, diferente para el caso de Irak en el que esta variable no guarda una relación significativa en la decisión de innovar.

Además, se resalta el particular comportamiento de la variable de inversión en innovación y desarrollo el cual para el caso de Irak es el principal determinante que tiene las empresas manufactureras para innovar, en contraste para Sudáfrica esta variable no llega a tener un impacto significativo en la probabilidad de innovar tanto en productos como en procesos de las empresas. En cuanto a la bondad de ajuste de los modelos se puede afirmar que son eficientes, o sea, los modelos estimados para ambos países y tipos de innovación tienen un buen ajuste a los datos estudiados además de la capacidad para explicar un alto porcentaje del comportamiento de las variables de respuesta. Esto aplica para los dos tipos de técnica (logit y probit) que se hallan en las tablas 6 y 8 con unos valores de la cuenta de R^2 que superan el 95% en el caso de Sudáfrica y el 80% para Irak.

5. Discusión

En primer lugar, es importante señalar que tanto para Sudáfrica como para Irak el tamaño de la empresa no resultó significativo lo cual contrasta con los resultados obtenidos en los antecedentes presentados. En el caso africano lo obtenido por Abdu y Jibir (2017) demostró en Nigeria que el tamaño de la empresa no solo es significativo, sino que también tiene un efecto positivo en la innovación en productos, procesos y marketing. Un resultado similar se da en el estudio realizado por Kamutando y Tregenna (2023) en Camerún, Kenia, Marruecos, Nigeria y Sudáfrica, países en los cuales esta variable también resultó ser significativa y tener un efecto positivo en la innovación empresarial. Por otro lado, si bien resultó significativo, el tamaño de la empresa afectó negativamente la innovación en Egipto, Marruecos y Túnez según la investigación de Becheik y Bouaddi (2022). A su vez, en las investigaciones adelantadas en la región árabe el tamaño de la empresa también resultó significativo y positivo en los estudios de Bakhouché (2022) para las PYMES de los países no petroleros de la región, Abdurazzakov et al. (2022) para Azerbaiyán y Durst y Leyer en una muestra de 41 países en vía de desarrollo.

Además, este resultado también difiere de lo contemplado por teóricos como Edward Mansfield, Charles Carter y Bruce Williams para quienes, según Godin et al., (2021), factores económicos como el tamaño de la organización juegan un papel fundamental en la capacidad para innovar de estas mismas. El contraste observado entre los resultados del presente estudio y el marco referencial se puede dar porque la existencia de una relación entre las dos variables puede estar condicionada por el tipo de empresa en la cual se base el análisis y la forma en que se mida el tamaño de esta misma (Camisón et al., 2002).

Adicionalmente, se encontró que el tiempo de funcionamiento incide negativamente en la innovación, tanto en procesos como en productos, en las empresas sudafricanas. Lo anterior se puede observar en trabajos como el de Gaglio et al. (2022) en el cual se encontró que las PYMES de Johannesburgo con más antigüedad tendían a realizar menos procesos de innovación que las empresas nuevas en el mercado. De igual forma Becheikh y Bouaddi (2022) hallaron la misma relación negativa en las empresas de Marruecos, Egipto y Túnez. Contrario a lo expuesto Abdu y Jibir (2017) descubrieron que para Nigeria la edad afecta positivamente la capacidad de innovar de las empresas, hallazgo que se puede observar también en el trabajo realizado por Kamutando y Tregenna (2023) para PYMES manufactureras en Johannesburgo.

Por otra parte, resulta importante resaltar que el acceso al crédito es un determinante con impacto significativo y positivo en los dos tipos de innovación (innovación en productos y procesos) que se dan en Sudáfrica. Esto permite inferir que las empresas manufactureras del país necesitan generar una imagen de solidez financiera y generar confianza a los bancos ya que el acceso a la financiación como lo planteó (Schumpeter, 1942) desempeña un papel crucial en el fomento de la innovación, ya que permite a los emprendedores acceder a los recursos financieros necesarios para desarrollar y comercializar sus ideas. Además, Fombang y Adjasi (2018) concuerdan con este resultado en el estudio sobre la influencia del acceso a la financiación en la probabilidad de innovar ya que afirman que para todos los países seleccionados (Camerún, Kenia, Marruecos, Nigeria y Sudáfrica) la financiación por medio de sobregiro tiene un efecto positivo importante; la financiación por crédito comercial influye solo a los países de Nigeria, Sudáfrica y Camerún mientras que la financiación de activos beneficia principalmente la innovación de empresas de los países de Camerún, Nigeria y Sudáfrica.

Sin embargo, para el caso de Irak el acceso al crédito no es un determinante en la probabilidad de innovar en procesos ni productos, por lo tanto difiere de la afirmación realizada por Bakhouché (2022) el cual dice que las PYME de los países que no basan su economía en la obtención de petróleo en la zona de Arabia se enfrentan a obstáculos para obtener crédito externo por lo tanto la relación entre innovación y acceso a la financiación es débil, esto puede ser debido a las debilidades del sistema financiero existentes en dicha región. Para los resultados del estudio, en las empresas manufactureras del país Iraquí el no acceder a un crédito no se traduce en una disminución de la probabilidad de innovar.

En cuanto a la inversión que se destina a la investigación y desarrollo resulta altamente determinante en la probabilidad de innovar tanto en producto como en procesos para las empresas de Irak, esto es soportado por la teoría expuesta por Rupert Maclaurin, Godin B. (2008) explica que en el modelo planteado por Maclaurin la investigación y desarrollo es de suma importancia ya que es visto como parte central en el proceso de innovación, esta es tanta que I+D es utilizada como una medida para determinar el grado de innovación. Abdurazzakov et al. (2022) comparte este hallazgo debido a que en su estudio empírico sobre la relación que existen entre las actividades de I+D y las innovaciones en las empresas determina que las empresas que se asocian con centros de investigación como las que invierten más en I+D son más innovadoras que otras.

En contraste a Irak, en Sudáfrica I+D no tiene un impacto importante en la decisión de innovar ya sea en producto o proceso, lo cual se opone a lo hallado por Gaglio et al. (2022) el cual afirma que esta variable guarda una relación de gran impacto además de positiva con la probabilidad de innovar en este caso para las MYPE de la ciudad de Johannesburgo. Que esta variable no resulte significativa puede deberse a las condiciones de desigualdad socioeconómicas que desincentiva la inversión a nivel nacional, el cual se

refleja en el bajo porcentaje del PIB que destina el país para I+D , según la Unesco (2021) en el 2018 fue de 1,79% ubicado muy por debajo del promedio mundial.

Para el caso de la variable entrenamiento, esta resultó significativa y positiva para ambos países, lo cual está en línea con trabajos anteriores como el de Abdu y Jibir (2017) quienes encontraron que la capacitación formal es un determinante significativo del éxito de una empresa en Nigeria, pues las empresas cuyos empleados recibieron capacitación formal tendrían más probabilidades de innovar en productos y procesos; ellos aseguran que la formación particularmente en forma de seminarios, talleres y conferencias, es significativamente importante para mejorar el conocimiento y productividad de una empresa, lo que es probable que influya en las actividades innovadoras, también mencionan que no solo es importante la educación en sí, sino la formación adecuada en relación con el entorno laboral. Este trabajo obtuvo el mismo resultado dado que las estimaciones arrojaron que esta variable influye positivamente en los dos diferentes tipos de innovación que se usaron.

6. Conclusiones

La innovación empresarial es de suma importancia dado que esta logra ubicar a las compañías en una mejor posición en el mercado, diversificar sus productos, ampliar la cobertura en el mercado, aumentar los ingresos y aporta en el desarrollo económico, por todo esto es importante incentivar la innovación especialmente en países en vía de desarrollo como Sudáfrica e Irak, es por ello que el presente estudio determina y analiza los factores que influyen en la innovación empresarial, empleando tres tipos de regresión.

Este estudio proporciona una visión detallada de los factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak, destacando la importancia de considerar el contexto específico de cada país al diseñar políticas y estrategias para fomentar la innovación. A partir de estos resultados, se abren oportunidades para investigaciones futuras y acciones prácticas orientadas a impulsar la innovación y el desarrollo económico en estos contextos.

En primer lugar, se destaca que el tamaño de la empresa no demostró ser un factor determinante de la innovación en ninguno de los países estudiados, lo cual contrasta con hallazgos previos y expectativas teóricas. Esta discrepancia resalta la importancia de considerar el contexto específico de cada empresa y país al analizar los factores que influyen en su capacidad innovadora. Asimismo, se observó que el tiempo de funcionamiento de las empresas sudafricanas incide negativamente en la innovación, mientras que en Irak no se encontró una relación significativa entre este factor y la capacidad de innovación. Estas diferencias podrían deberse a las condiciones económicas, políticas y sociales únicas de cada país, lo que sugiere la necesidad de abordajes personalizados para fomentar la innovación en cada contexto.

En cuanto al entrenamiento de los empleados, este se identificó como un factor positivo y significativo para la innovación en ambos países. Este hallazgo sugiere la importancia de invertir en programas de capacitación y desarrollo de habilidades para mejorar la capacidad innovadora de las empresas manufactureras, lo que podría tener implicaciones positivas tanto a nivel empresarial como económico en Sudáfrica e Irak.

Estos resultados resaltan la importancia de promover políticas y estrategias que fomenten la inversión en I+D, especialmente en países como Irak donde este factor parece tener un impacto significativo en la capacidad innovadora de las empresas manufactureras. Finalmente, en cuanto al acceso al crédito, se evidenció su impacto positivo en la innovación en Sudáfrica, mientras que en Irak este factor no resultó determinante. Esta disparidad podría atribuirse a las diferencias en los sistemas financieros y a las condiciones de mercado entre los dos países, subrayando la importancia de políticas específicas para facilitar el acceso a la financiación en cada contexto. Por otro lado, la inversión en investigación y desarrollo mostró ser altamente determinante para la innovación en Irak, mientras que en Sudáfrica no se encontró una relación significativa entre ambas variables.

Con base en los resultados obtenidos en este estudio sobre los factores determinantes de la innovación en las empresas manufactureras de Sudáfrica e Irak, es posible extraer conclusiones significativas que abren puertas a futuras investigaciones y orientaciones prácticas para el fomento de la innovación en estos contextos particulares, más específicamente enfocadas hacia el papel que desempeña la capacitación del personal dentro de las empresas dada la importancia que se encontró en esta investigación.

7. Recomendaciones

Se sugiere que los estudios posteriores incluyan un análisis de factores externos a las empresas y cómo estos influyen en la adopción de distintos tipos de innovación dentro de las mismas. Además, sería beneficioso ampliar la selección de países estudiados para obtener resultados más sólidos y explorar en mayor profundidad las diferencias entre ellos. Otras recomendaciones sobre las variables tratadas son fomentar I+D y Capacitación: se recomienda la implementación de políticas que promuevan la inversión en investigación y desarrollo (I+D), y en programas de capacitación, ya que estos elementos demostraron ser fundamentales para impulsar la innovación en ambos países. Mejorar el Acceso al Crédito: es esencial desarrollar programas específicos para mejorar el acceso al crédito en Irak, considerando la falta de un impacto significativo en el estudio. En Sudáfrica, es recomendable seguir fortaleciendo las facilidades de crédito para las empresas innovadoras. Infraestructura y Gobernanza: en Irak, es crucial abordar las deficiencias en infraestructura y los problemas de gobernanza, tales como la reducción de la corrupción y el fortalecimiento de la estabilidad política, para crear un entorno más propicio para la innovación. Adaptación de Políticas al Contexto Local: las políticas deben ser adaptadas a las condiciones específicas de cada país. Estrategias exitosas en Sudáfrica pueden no ser efectivas en Irak y viceversa.

Referencias bibliográficas

- Abdu, M. & Jibir, A. (2017). Determinants of firm's innovation in Nigeria. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39 (3), 448-456. DOI: 10.1016/j.kjss.2017.07.006.
- Abdurazzakov O., Illés B. C., Jafarov N., Aliyev K. (2022). The impact of technology transfer on innovation. *Polish journal of management studies*, 21(2), 9-23. DOI: 10.17512/pjms.2020.21.2.01
- Aliasghar, O. et al. (2022). Sources of knowledge and process innovation: The moderating role of perceived competitive intensity. *International Business Review*, 31(2), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2021.101920>
- Alizadehnia, M., Ahmad, R. y Noorivandi, A.N. (2022). Identify and analysis of indicators and sub-indicators of innovation management in agricultural cooperatives of Iran. *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems*, 12(2), 89-98. <http://jast.modares.ac.ir/article-23-48078-en.html>
- Al-lamy, H. et al. (2018). Information technology infrastructure and small medium enterprises in Iraq. *Revista Opción*, 34(86), 1711-1724.: <https://www.researchgate.net/publication/332571025>
- Al-Maliki, H. et al. (2021). The relationship between board characteristics and social responsibility with firm innovation. *European Journal of Management and Business Economics*, 32(1,2023), 113-129. DOI 10.1108/EJMBE-04-2020-0094
- Bakouche, A. (2022). Assessing the Innovation-finance Nexus for SMEs: Evidence from the Arab Region (MENA). *Journal of the Knowledge Economy*, 13,1875-1895. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00786-x>

Banco Mundial (2023) *Encuesta de empresas* (Irak 2022). Recuperado de <http://espanol.enterprisesurveys.org>

Banco Mundial (2023). *Encuesta de Empresas (Sudáfrica 2020)*. Recuperado de: <http://www.enterprisesurveys.org>.

Becheikh, N. Bouaddi, M. (2022). Macro barriers to business and innovation in developing economies: evidence from Egyptian, Moroccan, and Tunisian SMEs. *Canadian Journal of Development Studies*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/02255189.2022.2102464>

Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.

Carveche et al., (2020). The determining factors of innovation in Ecuadorian companies. *Espacios*, 41(03), 19-30. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n03/20410319.html>

Celis de la Rosa, A. y Labrada, M. V. (2014). *Bioestadística* (3ª ed.). Editorial El Manual Moderno.

Dodgson, M., & Gann, D. (2019). Innovación. *Antoni Bosch editor*. <https://www-digitaliapublishing-com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/a/98749>

Durst, S. y Leyer, M. (2022). The influence of institutional conditions on firms' process innovation – evidence from firms based on a multi-country analysis. *The Bottom Line*, Vol. 35 No. 4, pp. 161-184. <https://doi.org/10.1108/BL-11-2021-0105>

El-Habbad, A y Zaki, C. (2023). Storm survivors: Evidence from firms in times of pandemic. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1-34. <https://doi.org/10.1080/09638199.2023.2169744>

Fanta, A. et al. (2023). The Determinants of Innovation Performance; An Income Based Cross-Country Comparative Analysis Using Global Innovation Index (GII).

Journal of Innovation and Entrepreneurship, 12(20).

<https://doi.org/10.1186/s13731-023-00283-2>

Fombang, M.S. y Adjasi, C.K. (2018). Access to finance and firm innovation. *Journal of Financial Economic Policy*, Vol. 10 No. 1, pp. 73-94.

<https://doi.org/10.1108/JFEP-10-2016-0070>

Gaglio et al. (2022). The effects of digital transformation on innovation and productivity: Firm-level evidence of South African manufacturing micro and small enterprises.

Technological Forecasting and Social Change, 182. DOI:

10.1016/j.techfore.2022.121785

Godín, B. (2008). A la sombra de Schumpeter: W. Rupert Maclaurin y el estudio de la innovación tecnológica. *Minerva* 46, 343-360. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s11024-008-9100-4>

Godin et al. (Eds.). (2021). Handbook on Alternative Theories of Innovation. *Edward Elgar Publishing*.

Godfrey Kamutando y Fiona Tregenna (2023) Complementariedad entre la innovación de productos y procesos en pequeñas y microempresas en Johannesburgo,

Sudáfrica, *Economía de la Innovación y las Nuevas Tecnologías*, DOI:

[10.1080/10438599.2023.2254241](https://doi.org/10.1080/10438599.2023.2254241)

Greene, W. H. (2017). *Econometric Analysis* (8a ed.). Pearson.

Gujarati D y Porter, D. (2010). *Econometría Quinta edición*. McGraw-Hill.

Gutiérrez et al. (2019). La innovación y su importancia. *Revista científica Uisrael*, 6(1), 9-21. <https://doi.org/10.35290/rcui.v6n1.2019.67>

Hernández- Sampieri, R. y Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL.

Kasongo et al. (2021). Empirical analysis of innovation and productivity in services firms: The case of South Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 15 (1), 1-13. DOI: 10.1080/20421338.2021.2001207

Maclaurin, W. R. (1949). Invention and Innovation in the Radio Industry. *Journal of Political Economy*, 57(3), 237-252.

Mayada, Y. et al. (2022). Cross-national differences in big data analytics adoption in the retail industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*. <https://doi.org/10.1080/02255189.2022.2102464>

Monroy, L. G. Morales Rivera, M. A. & León Dávila, L. R. (2018). Análisis estadístico de datos categóricos: (2 ed.). Editorial Universidad Nacional de Colombia. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/ereader/uis/189614?page=213>

Nyeadi J. D. & Adjasi C. (2020) Foreign direct investment and firm innovation in selected sub-Saharan African Countries. *Cogent Business & Management*, 7(1). DOI: 10.1080/23311975.2020.1763650

Schumpeter, J. (2002). *Ciclos económicos: Análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista*. Prensas Universitarias de Zaragoza: España.

Schumpeter, J. A. (2017). Capitalismo, socialismo y democracia. *SciELO-Editora UNESP*. Recuperado de:10.13140/RG.2.2.13183.23203

Sirma et al. (2019). Crowdfunding Awareness in Turkey. *Procedia Computer Science*, 158, 190-197. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.080>

StataCorp. 2017. *Stata Statistical Software: Release 15*. College Station, TX: StataCorp LLC.

Stock, J. & Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría*. Pearson Educación.

Tardé, G. (1907). *Las leyes de la imitación*. Daniel Jorro Editor. España.

Unesco. (2021). UNESCO Science Report: The race against time for smarter development. UNESCO Publishing. [UNESCO Science Report: the race against time for smarter development - UNESCO Biblioteca Digital](#)

Wooldridge, J. (2020). *Introductory econometrics*. Cengage Learning Inc.: Boston.