



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Azcapotzalco



XX Congreso Internacional de Análisis Organizacional (XX CIAO)
“Fenómenos organizacionales emergentes en Latinoamérica frente a la crisis global: Homenaje a Guillermo Ramírez Martínez, 20 años realizando el CIAO”

**Análisis de los determinantes de las barreras a la innovación en las empresas
pertenecientes al sector de servicios en Colombia**

Mesa Temática: Aprendizaje-conocimiento, innovación y emprendimiento

Modalidad de la ponencia: Protocolo de investigación

Jorge Armando Luna Amador¹

<https://orcid.org/0000-0002-2427-6090>

Colombiano

Correo Electrónico: jlunaa@unicartagena.edu.co

Universidad de Cartagena

Carrera 6, Cl. de la Universidad #36-100, Cartagena de Indias, Bolívar
13001/Cartagena/Colombia

Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia, del 3 al 7 de octubre de 2022

¹ Jorge Armando Luna Amador (jlunaa@unicartagena.edu.co) es el autor responsable de la comunicación

Análisis de los determinantes de las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia

Resumen

Esta ponencia corresponde a una propuesta de tesis doctoral que busca analizar los determinantes de las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector de servicios de Colombia. Para alcanzar lo anterior, se proponen cuatro objetivos específicos de investigación con los que se buscan: i) identificar cuáles son las principales barreras a la innovación en las empresas del sector servicios, lo cual se realizará a través de una revisión sistemática de la literatura; ii) describir la evolución de la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas del sector servicios de Colombia, lo cual se plantea con un análisis descriptivo riguroso que permita hacer una contextualización histórica del fenómeno a investigar; iii) determinar las barreras a la innovación en las empresas del sector servicio colombiano a través de un modelo econométrico de elección binaria (Probit); iv) establecer los determinantes a la innovación dependiendo del tipo de empresa, a través de la incorporación de variables moderadoras en el modelo. Con esta investigación, se esperan obtener unos resultados que muestren cuáles son los obstáculos que están enfrentando los diferentes tipos de empresas colombianas del sector servicios que son innovadores o potenciales innovadores, lo cual se convierte en un insumo fundamental para diseñar e implementar políticas públicas y programas de innovación que permitan mitigar estos obstáculos, por consiguiente, mejorar el desempeño innovador del país.

Palabras clave: Obstáculos, Probit, Desarrollo Tecnológico.

Descripción del Problema

Hoy en día, la innovación se constituye como uno de los principales determinantes de competitividad tanto en economías desarrolladas como en vías de desarrollo. Por este motivo, gobiernos y empresas en todo el mundo están en un constante proceso de mejoramiento de productos, servicios y/o procesos a través de iniciativas innovadoras que les permitan un posicionamiento competitivo y de largo plazo en unos mercados cada vez más exigentes y cambiantes (Adjapong et al., 2022).

En razón de lo anterior, las empresas se están preocupando cada vez más por mejorar su desempeño innovador, lo cual se ha convertido en uno de los principales focos de investigación económica (Wen et al., 2022). En este sentido, se ha venido desarrollando una extensa literatura sobre aquellos factores que inciden en el desempeño innovador de las organizaciones; algunos de estos factores son el apoyo gubernamental (Wen et al., 2022), la protección de propiedad intelectual (Campi et al., 2020), la ideología del gobierno (Wang et al., 2019), el tamaño de la empresa (Prokop & Stejskal, 2019), la educación de los empleados (Wen et al., 2022), las fuentes de financiación (Divisekera & Nguyen, 2018), entre otros.

Al realizar una revisión preliminar de la literatura sobre el tema, se ha observado que el desarrollo de ésta se ha centrado principalmente en el sector secundario de la economía, especialmente en la industria manufacturera, relegando el sector terciario o de servicios, el cual se ha constituido en los últimos años como el sector con mayor dinamismo en el comercio internacional y con mayor crecimiento económico en las principales economías del mundo (World Trade Organization, 2019). De hecho, desde el año 2011, se estima que el crecimiento del comercio internacional de servicios ha crecido

en promedio un 3% anual mientras que el comercio internacional de bienes ha crecido en promedio 1% anualmente. Adicionalmente, el sector de servicios ha pasado de tener una participación del 9% en el año 1970 a una participación del 20% casi 50 años después en el comercio internacional global (World Trade Organization, 2019).

En términos generales y, de acuerdo a lo planteado por Owusu et al. (2020), se puede decir que, debido a su rápida expansión en economías desarrolladas, en vías de desarrollo y emergentes, el sector de servicios puede remplazar a la industria manufacturera como el principal motor de crecimiento productivo a nivel mundial. De hecho, el sector de servicios representa cerca del 70% del Producto Interno Bruto (PIB) de las potencias económicas del mundo y, en el caso de las economías en desarrollo, el sector crece incluso en mayor medida (World Trade Organization, 2019):

En el contexto colombiano, se presenta una situación similar a la percibida en el contexto global, donde la literatura acerca de los determinantes que inciden en el desempeño innovador de las organizaciones se encuentra enfocada principalmente en el sector manufacturero (Turriago, 2015). Aquí se pueden citar los trabajos de Juliao & Pineda (2019), Turriago et al. (2015) Padilla (2014), Villarreal et al. (2014), Manrique & Velásquez (2011), entre otros que también centran su atención en la industria manufacturera.

La importancia del sector y las necesidades de mayor literatura científica para las empresas de servicios, propicia un escenario idóneo para empezar a desarrollar investigaciones enfocadas en los factores determinantes del desempeño innovador en el sector servicio. Es aquí donde empieza a tomar pertinencia esta propuesta de investigación que busca abordar las problemáticas de innovación que se presentan en Colombia y que se describirán un poco más en detalle en el párrafo a continuación.

El Consejo Privado de Competitividad & SwissContact (2021) ha indicado que, aunque el desempeño innovador es una de las principales fuentes para el aumento de la productividad y crecimiento económico a nivel mundial, en Colombia se tienen unos niveles bajos de innovación. De esta manera, un análisis histórico de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica -EDIT- ha mostrado un decrecimiento de cerca del 10% en el porcentaje de empresas innovadoras entre los años 2010 y 2018. Adicionalmente, Colombia obtuvo el puntaje más bajo en el pilar de capacidad de innovación medido en el Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial en el año 2019, ocupando el puesto 73 entre 140 países, estando este puesto muy por debajo de su posición general en el ranking -puesto 57-.

Con base en lo anterior, el Gobierno de Colombia ha establecido como meta de su Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 el aumento de la inversión en actividades de ciencias tecnología e innovación, con el objetivo de que el sector privado también se vincule a esta iniciativa y se logren mejorar los índices de innovación en el país (Consejo Privado de Competitividad & SwissContact, 2021).

Teniendo en cuenta las necesidades de mejoramiento en el desempeño innovador de las empresas colombianas, expuestas en los informes oficiales nacionales e internacionales revisados, en adición a las necesidades identificadas sobre el fortalecimiento de la literatura científica relacionada con los factores determinantes del desempeño innovador en el sector de servicios, surge esta propuesta investigativa que busca abordar el problema del bajo desempeño innovador de empresas pertenecientes al sector de servicios colombiano. Esto, a través de un análisis cuali-cuantitativo de los factores que

inciden en el desempeño innovador de la población objeto de estudio, buscando encontrar hallazgos útiles que permitan a los entes encargados de diseñar las políticas y programas de innovación en el país obtener mejores resultados en sus indicadores de resultado y, por consiguiente, lograr alcanzar los objetivos propuestos.

Para abordar la situación problema, se plantean resolver interrogantes como: ¿cuáles son las variables que mejor miden el desempeño innovador empresarial? ¿cómo ha evolucionado la innovación en el sector de servicios colombianos durante los últimos años? ¿cómo se puede evaluar el desempeño innovador de las empresas del sector servicios en términos de eficiencia y productividad? ¿cuáles son los determinantes del desempeño innovador en las empresas del sector de servicios en Colombia?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Analizar los determinantes de las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia.

Objetivos Específicos

- Describir la evolución de la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia.
- Identificar los determinantes de las barreras a la innovación en empresas del sector de servicios.

- Determinar las barreras a la innovación en las empresas innovadoras del sector de servicios en Colombia.
- Establecer los determinantes de las barreras a la innovación por tipo de empresa en el sector de servicios colombiano mediante la utilización de variables de mediación o control.

Marco de Referencia Teórico

Según Godin (2008), la innovación realmente entra en el campo de la economía a través de Joseph Schumpeter, quien manifestó que el capitalismo es una destrucción creativa, pues se presentan disrupciones de las estructuras existentes con cambios constantes – siendo la innovación la responsable de estos cambios continuos -. Schumpeter (1934) define la innovación como un el cambio irreversible que se da en los métodos y formas de producir las cosas.

Los postulados de Joseph Schumpeter tienen gran relevancia en el campo de la innovación, tanto así, que algunos autores como Lopes et al., (2014), dividen los enfoques de la literatura sobre innovación en: el “enfoque Schumpeteriano y el “enfoque neo-Schumpeteriano”

En los términos de cambios que plantea la teoría de Schumpeter, se plantea que estos cambios pueden ser implementados de diferentes maneras como: Productos que son nuevos para los clientes, o de mayor calidad; Nuevos métodos de producción especializados para industrias y actividades económicas específicas; Apertura de nuevos mercados; Utilización de nuevas fuentes para materias primas; Nuevas formas de competencia que conduzcan a cambios estructurales en industrias específicas.

Adicionalmente, Schumpeter (1912) planteó que los cambios técnicos pueden presentarse en gran escala (innovación radical) o cambios pequeños (innovación incremental).

En términos generales, la definición y tipos de innovación con mayor aceptación a nivel mundial, son estipulados por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo – OECD, por sus siglas en inglés - en una serie de manuales. El último es el Manual de Oslo en el cual se define la innovación como un producto o un proceso – o la combinación de ambos – que difiere significativamente de productos y/o procesos anteriores, los cuales se han puesto a disposición de usuarios potenciales o implementados en la organización (OECD, 2018).

Conceptualmente, se pueden distinguir dos aspectos principales sobre la innovación: i) la innovación como un proceso que promueve el cambio; ii) la innovación como un evento, objeto, o producto, caracterizado por ser novedoso (Cooper, 1998; Gopalakrishnan & Damanpour, 1997).

Tipos de innovación

Como se mencionó anteriormente, la taxonomía o clasificación de la innovación con mayor aceptación internacional es la planteada por la OECD, la cual se encuentra descrita en el Manual de Oslo, específicamente, en la cuarta edición que es la más reciente. A continuación, se describirá detalladamente la taxonomía de la innovación expuesta en el manual.

Tipos de innovación por objeto

En primera instancia, la OECD (2018) realiza una clasificación de los tipos de innovación de acuerdo al objeto. Aquí, se plantea que hay dos tipos de innovaciones que son:

la innovación de producto – la cual se subdivide en dos categorías - y la innovación de procesos empresariales – la cual se subdivide en seis categorías -.

Innovación en Producto

La innovación de producto está definida como un nuevo o mejorado producto/servicio que ha sido introducido en el mercado y que se diferencia significativamente de productos/servicios existentes.

A continuación, se señalan algunas de las características principales de la innovación de producto, señaladas en el Manual de Oslo:

La innovación debe producir mejoras significativas en las características del producto o servicio. Entre estas se encuentran: calidad, especificaciones técnicas, confiabilidad, durabilidad, asequibilidad, usabilidad, entre otras.

Las dos categorías en que se subdividen las innovaciones de producto, de acuerdo a lo dispuesto por la OECD (2018) son: Productos y Servicios.

Innovación en procesos empresariales

Según la OECD (2018) todas las funciones de una empresa pueden ser objeto de iniciativas innovadoras. Dentro de la terminología planteada por el manual, el término proceso empresarial comprende las funciones principales y funciones de apoyo que conforman la cadena de valor. Entre estas funciones se encuentran la logística, las ventas, servicio posventa, información y comunicación, administración, ingeniería, servicios técnicos, entre otras.

A continuación, se señalan algunas de las características principales de la innovación en procesos empresariales, señaladas en el Manual de Oslo: las funciones significativamente mejoradas deben ser relevantes para la empresa y puestas a disposición de los clientes. Entre las opciones para el mejoramiento de procesos empresariales se pueden encontrar: aumento de la eficacia, optimización de recursos, confiabilidad y resiliencia en los procesos, entre otros.

Las seis categorías en que se subdividen las innovaciones en procesos empresariales son: Producción de bienes y servicios; Distribución y logística; Mercadeo y ventas; Sistemas de información y comunicación; Administración y gestión; Desarrollo de productos y procesos empresariales

Factores externos que impulsan y obstaculizan la innovación

La OECD (2018) señala que, según el contexto, un factor externo puede actuar como impulsor de la innovación o como barrera para la innovación. Un ejemplo son las normas de calidad de los productos farmacéuticos. Estas regulaciones pueden crear barreras para los nuevos participantes al tiempo que motivan tipos específicos de actividades de innovación para las empresas activas en el mercado. Los factores externos también pueden brindar oportunidades e incentivos para desarrollar una ventaja competitiva y, por lo tanto, crear un nuevo valor para la empresa. Por lo tanto, los factores externos y los objetivos de innovación están estrechamente relacionados entre sí.

Los factores externos que pueden impulsar o dificultar la innovación se pueden agrupar en tres categorías principales: (i) el entorno de mercado de la empresa; (ii) las políticas públicas, incluidas las reglamentaciones; y (iii) el entorno social.

Una barrera a la innovación impide que una empresa no innovadora participe en actividades de innovación o que una empresa innovadora activa introduzca tipos específicos de innovación. Los obstáculos a la innovación aumentan los costos o crean problemas técnicos, pero a menudo tienen solución. La recopilación de datos sobre las barreras u obstáculos a la innovación debe garantizar que todas las preguntas sean aplicables tanto a las empresas innovadoras activas como a las no innovadoras y que puedan capturar las diferencias en la conciencia de las barreras entre ambos tipos de empresas (D'Este et al., 2012). Las asimetrías en la conciencia pueden dificultar el análisis de los factores que influyen en la innovación empresarial. Además, las respuestas a las preguntas sobre las barreras pueden representar "justificaciones" ex post que no captan las barreras reales o el papel de algunas barreras como impulsores de la innovación.

Es importante mencionar que, en la tercera versión del Manual de Oslo, se tenía otra clasificación de las barreras a la innovación que es importante mencionar ya que la mayoría de encuestas sobre innovación en los países, incluyendo Colombia, se basan en esta clasificación:

- Factores financieros: riesgo excesivo, alto costo de innovar, falta de fondos internos, falta de fondos externos, capital de riesgo, y falta de apoyo financiero gubernamental.
- Factores de conocimiento: potencial innovador insuficiente – I+D+I -, falta de personal cualificado en la empresa y/o en el mercado, falta de información sobre tecnología, deficiencia en la disponibilidad de servicios externos, dificultad en encontrar socios estratégicos externos, rigidez de la organización, estructura gerencial de la empresa, entre otras.

- Factores del mercado: desconocimiento de la demanda de productos y/o servicios innovadores, mercado potencial dominado por empresas con posicionamiento.
- Factores institucionales: falta de infraestructura, debilidad de derechos de propiedad intelectual, legislación, regulaciones, impuestos, entre otros.
- Otros factores: no tener necesidad de innovar, falta de demanda para innovar.

Pellegrino (2014) plantea que es un error suponer que al conocer los determinantes que impulsan la innovación se pueden establecer automáticamente las barreras a la innovación. Lo anterior sería como decir que si las empresas grandes tienden a innovar más, entonces las PYMES tienen problemas u obstáculos para innovar.

A partir de lo anterior, Pellegrino (2014) que para analizar las barreras o factores que dificultan la innovación, se deben realizar un estudio especializándose en estos factores.

Pellegrino (2014) establece que hay unas barreras financieras y otras no financieras que funcionan como impedimentos en las empresas que buscan llevar a cabo iniciativas innovadoras.

- Barreras financieras: aquí se encuentran las fuentes internas que son las inversiones que realiza la empresa o fondos que tienen destinados para iniciativas I+D+I. Adicionalmente, se encuentra el acceso a fuentes externas como el gobierno y entidades privadas que apoyan con recursos financieros las iniciativas innovadoras.

- Barreras no financieras: aquí se encuentran otros factores como: percepción del conocimiento e información, la estructura del mercado, la demanda y las regulaciones.

D'Este et al. (2012) también hace una clasificación importante de las barreras a la innovación, de acuerdo a su efecto y en el momento en que se presentan:

- Barreras reveladas: la percepción de obstáculos a la innovación puede ser suficiente para impedir/retrasar (aunque no impedir del todo) su participación en la innovación.
- Barreras disuasorias: aquellas empresas que desisten de participar en actividades de innovación y aquellas que experimentan barreras que obstruyen la realización de proyectos innovadores. En el caso de los primeros, los innovadores potenciales pueden abandonar sus esfuerzos por innovar ya que las barreras son insuperables.

Es necesario distinguir aquellas empresas que enfrentan barreras disuasorias de aquellas que enfrentan barreras reveladas a la innovación. Siguiendo a D'Este et al. (2012), las primeras pueden identificarse como aquellas empresas que declaran no participar en actividades de innovación y aún no han enfrentado al menos un elemento de barrera, mientras que las segundas comprenden aquellas empresas que han enfrentado al menos un elemento de barrera y que afirman involucrarse. en al menos una de las siete actividades de innovación.

En otras palabras, Las barreras disuasorias impiden que las empresas participen en actividades de innovación; Las barreras reveladas son los obstáculos que enfrentan las empresas durante el proceso innovador.

Metodología

Alcance y limitación de la investigación

Esta investigación que busca analizar los determinantes de las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector servicios, por su naturaleza y alcance, es una investigación de carácter cuantitativo con un enfoque deductivo, ya que implica la medición de variables para determinar relaciones causales entre ellas (Abreu, 2014). Las relaciones causales o causalidad entre las variables a analizar se consideran directa, puesto que se buscan medir la influencia de variables independientes sobre una variable dependiente (Barco & Carrasco, 2018).

Respecto a la temporalidad, es un estudio longitudinal en el que se plantea realizar un panel de datos comprendidos en los periodos 2014-2015, 2016-2017, 2018-2019, 2020-2021 – esto, teniendo en cuenta que los datos de la encuesta se presentan para periodos bianuales -. Esta temporalidad fue seleccionada por criterio del autor, pues se considera un periodo de tiempo suficientemente amplio para el análisis, de acuerdo a lo revisado en la literatura sobre estudios similares.

Este estudio se divide en cuatro fases principales que apuntan al desarrollo y alcance de los cuatro objetivos específicos de la investigación, los cuales conjuntamente, permiten alcanzar el objetivo general que es donde se centra el problema de investigación planteado.

Fase 1: Describir la evolución de la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia.

En esta sección, se realiza un análisis descriptivo en el que se detalla cómo ha evolucionado la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas del sector servicio en Colombia, a partir de los datos suministrados por la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica – EDIT – para el sector de servicios, la cual es realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.

Partiendo de lo anterior, se realiza un análisis descriptivo detallado de la encuesta EDIT de servicios para los periodos 2014-2015, 2016-2017, 2018-2019, 2020-2021; teniendo en cuenta las variables a continuación:

Actividad económica de la empresa; Tipo de capital de la empresa; Tipo de innovaciones llevadas a cabo por las empresas; Clasificación de las empresas según sus innovaciones – innovadoras, potencialmente innovadoras y no innovadoras; Cantidad de innovaciones llevadas a cabo por las empresas por tipo de innovación; Montos de inversión por las empresas en actividades científicas, tecnológicas y de innovación; Montos de financiación de ACTI por tipo de fuente; Personal ocupado promedio por la empresa que participó en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación; Personal ocupado promedio por la empresa que participó en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación por el departamento donde se ejecutaron; Fuentes internas y externas a la empresa como origen de ideas para innovar; Cantidad de registros de propiedad intelectual por método de protección; Cantidad de certificaciones de calidad de proceso y de producto; Cantidad de indicadores claves de desempeño; Frecuencia

de revisión de indicadores claves de desempeño; Plazo de metas de producción u operaciones; Políticas de bonos de desempeño para gerentes y personal ocupado

Otros autores que también han utilizado análisis descriptivo en el área temática de la innovación son: Marakova & Stejskal (2013); Tsai & Wang (2009); Maldonado & Garza (2020); Mehmood et al. (2019); Tammi et al. (2020); Rahman et al. (2021).

Con todo lo expuesto anteriormente, se valida el análisis descriptivo propuesto en la primera fase del marco metodológico.

Fase 2: Identificación de los determinantes de las barreras a la innovación en empresas del sector de servicios.

En esta fase se realiza una Revisión Sistemática de la Literatura – RSL -. Para esto, se siguieron los lineamientos establecidos en la declaración PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses -. Este es un instrumento guía que facilita el proceso de documentar transparentemente los artículos a utilizar en la revisión (Page et al., 2021), lo cual permite llevar a cabo un mejor proceso de identificación, depuración, organización, evaluación y síntesis de las investigaciones (Yepéz et al., 2021).

Para la recolección de la información, se utilizan bases de datos especializadas como: Scopus, Science Direct y Ebsco. Además, se realiza una búsqueda paralela en Google Scholar con el objetivo de identificar artículos relevantes no encontrados en la búsqueda ejecutada con las bases de datos especializadas.

Los idiomas utilizados para las búsquedas son inglés y español. La combinación de palabras claves utilizadas se describen en la Tabla 1:

Tabla 1.
Palabras claves para búsqueda de artículos en la RSL

Inglés	Español
• Barriers + Innovation + Service + Sector	• Barreras + Innovación + Servicio + Sector
• Obstacles + Innovation + Service + Sector	• Obstáculos + Innovación + Servicio + Sector
• Constraints + Innovation + Service + Sector	• Restricciones + Innovación + Servicio + Sector
• Hinderers + Innovation + Service + Sector	• Obstáculos + Innovación + Servicio + Sector
• Impediments + Innovation + Service + Sector	• Impedimentos + Innovación + Servicio + Sector

Fuente: Elaboración propia

Luego, con base en Page et al. (2021), se realiza un flujograma de búsqueda que está compuesto por las siguientes fases:

- **Identificación:** aquí se incluyen todos los artículos que surgieron en la búsqueda inicial en bases de datos especializadas y en *Google Scholar*, eliminando aquellos duplicados.
- **Screening:** aquí se realiza un análisis de contenidos – títulos, resúmenes y bibliografía -. Adicionalmente, se aplican los criterios de exclusión e inclusión que se pueden verificar detalladamente en la Tabla 2.
- **Inclusión:** aquí se encuentran los artículos seleccionados para la revisión sistemática, los cuales se leen completamente y se incluyen en los resultados.

Tabla 2.
Criterios de inclusión y exclusión para la RSL

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a texto completo <ul style="list-style-type: none"> • Idioma inglés • Idioma español • Artículos que indicaran barreras a la innovación en empresas del sector de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje diferente al inglés o español • Imposibilidad de acceder a textos completos • Artículos que no coincidieran con los objetivos de la investigación • Artículos repetidos publicados en diferentes revistas.

Fuente: Elaboración propia

Fase 3: Determinantes de las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia.

En esta investigación se busca determinar las barreras a la innovación que enfrentan las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia, por medio de la estimación de modelos econométricos de elección binaria con variable dependiente discreta que solo puede tomar dos valores – Modelo Probit - (Medina, 2003 y Wooldridge, 2010). Según lo planteado por Ariza et al. (2016) estos modelos pueden tener ciertas ventajas sobre otros de elección binaria como el de Probabilidad Lineal, debido a la influencia que las variables explicativas ejercen sobre la variable de respuesta, es decir, que no se limitan a corresponder los coeficientes de los modelos estimados, sino que hay una dependencia a las variables explicativas. Otro problema encontrado con el Modelo de Probabilidad lineal es la heterocidasticidad, la cual acarrea limitaciones en el ajuste del modelo y en la determinación del coeficiente R² (Alamila & Arauco). Lo anterior, ha conducido a que los autores busquen modelos alternativos que permitan realizar estimaciones más confiables de variables dicotómicas, siendo aquí donde toman pertinencia modelos de elección binaria como el Probit.

Con base en lo anterior, se estableció que el Modelo Probit es el indicado para determinar las barreras a la innovación en las empresas pertenecientes al sector servicios de Colombia. Tomando como base el trabajo de Pellegrini & Savona (2016), se expresa el modelo a través de la siguiente ecuación:

$$(1) \quad Y_{it} = I[\beta'X_{it} + \delta'Z_{it} + c + \varepsilon_{it} > 0]$$

Donde $I[.]$ es una función de indicador, la cual tomará un valor de uno, si y solo si, se cumple el argumento que se encuentra al interior de los corchetes, de lo contrario, tomará el valor de cero; Y_{it} es una variable dicotómica que tomará el valor de uno si la empresa i es innovadora, sino tomará el valor de cero. X_{it} representa el grupo de variables explicativas donde se incluyen los determinantes tradicionalmente utilizados para medir la innovación; Z_{it} se constituye como un vector que contiene las barreras a la innovación; c es el valor constante y es el término de error.

Respecto a los determinantes tradicionales de innovación, se enuncian a continuación con sus respectivos signos esperados:

- Personal cualificado
- Exportación
- Gasto en innovación
- Acceso a recursos públicos
- Acceso a agentes externos.
- Certificación de calidad.
- Genero del gerente
- Tamaño de la empresa

Adicionalmente se incluyen variables de control respecto a la actividad económica desempeñada- subsector –, la región geográfica y el tamaño de la empresa, con el propósito de controlar la heterogeneidad entre las empresas analizadas.

En el vector Z_{it} se encuentran las variables relacionadas con las barreras a la innovación. Teniendo en cuenta que la encuesta EDIT de servicios ha sido desarrollada con base en

la tercera edición del Manual de Oslo (DANE, 2020, adicionalmente, de acuerdo a la clasificación de la mayoría de los trabajos sobre barreras a la innovación, se decidió agrupar las barreras a la innovación en cuatro categorías que son:

- Barreras financieras.
- Barreras de conocimiento.
- Barreras de mercado.
- Barreras institucionales.

Los datos para la estimación del modelo econométrico y el análisis empírico se tomaron de la encuesta EDIT para el sector de servicios. Es importante mencionar que desde el periodo 2018-2019, la encuesta incluye información de empresas comerciales, las cuales fueron excluidas del modelo.

En las Tabla 3 y 4, se hace un resumen de las variables a utilizar en el modelo econométrico:

Tabla 3.
Operacionalización de variables

VARIABLE DE RESPUESTA O DEPENDIENTE				
VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO ES- PERADO	FUENTE
Reintegración Económica (REIN)	Cualitativa	Variable Dummy (1= está empleado; 0= no está empleado)	No aplica.	Tenjo (1998), Santamaría y Rojas (2001), Arango y Posada (2002)

VARIABLES EXPLICATIVAS O INDEPENDIENTES				
VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO ES- PERADO	FUENTE

Exportador (EXP)	Cualitativa	Variable dicotómica (1= exporta; 0 = no exporta)	(+)	Narula & Zanfei (2003); Pellegrino & Savona (2016)
Gasto en innovación (GINN)	Cuantitativa	Monto invertido en actividades de innovación en miles de pesos colombianos -COP-	(+)	(Pellegrino & Savona, 2016)
Educación (EDU)	Cuantitativa	Codificada en escala numérica de acuerdo a nivel de formación alcanzado (DANE, 2020): 0. Ninguno 1. Educación primaria 2. Educación secundaria (completa) 3. Formación profesional integral – SENA, técnico profesional o tecnólogo 4. Universitario (profesional) 5. Especialización 6. Maestría 7. Doctorado	(+)	Song et al., (2003); Piva & Vivarelli, (2009)
Acceso a recursos públicos (ARP)	Cualitativa	Variable Dummy (1= si tuvo acceso recursos públicos; 0= no tuvo acceso a recursos públicos)	(+)	Cecere et al. (2018); Wonjicka & Sycz, (2016)
Acceso a agentes externos (CON)	Cualitativa	Variable Dummy (1= si tuvo acceso a agentes externos en dinero o en especie; 0= no tuvo acceso a agentes externos en dinero o en especie)	(+)	Koh et al. (2019)
Certificado de Calidad (CCAL)	Cualitativa	Variable Dummy (1= tiene certificación de calidad; 0= no tiene certificación de calidad)	(+)	Bllegard & Prates (2017); Urban & Toga (2017)
Género del Gerente (GGTE)	Cualitativa	Variable Dummy (1= masculino 0= femenino)	(-)	Busaibe, et al. (2017); Sealy (2008)
Tamaño de la empresa (TEMP)	Cuantitativa	Variable numérica. Se mide por la cantidad de empleados	(+)	Pellegrino & Savona (2016)
VARIABLES DE CONTROL				
VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN	EFECTO ESPERADO	FUENTE
Subsector (SUBS)	Cualitativa	Subsector al que pertenece la empresa de acuerdo a la clasificación CIIU Rev. 4 realizada en la EDIT de servicios (ver tabla XX)	Sin efecto esperado	Pellegrino & Savona (2016)

Región	Región colombiana a la que pertenece la empresa: * Región Caribe * Región Pacífica * Región Andina * Región Orinoquia * Región Amazónica * Región Insular	Pellegrino & Savona (2016)
Tamaño de la empresa (TEMP)	Cuantitativa Variable numérica. Se mide por la cantidad de empleados	(+) Pellegrino & Savona (2016)

Fuente: Elaboración propia con base en DANE (2020b)

Tabla 4.
Vector de barreras a la innovación

Categorías	Variables	Descripción	Fuente
Barreras financieras	Escasez de recursos propios Baja rentabilidad de la innovación Dificultades para acceder a financiamiento externo	Codificación por escala de acuerdo a la EDIT de servicios: 0. Nula 1. Media 2. Alta	(Carvache et al. 2022; Yen et al., 2019; Pellegrino, 2018)
Barreras de Conocimiento	Falta de personal calificado Escasa información sobre tecnología disponible Baja cultura de innovación Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto	Codificación por escala de acuerdo a la EDIT de servicios: 0. Nula 1. Media 2. Alta	(Carvache et al., 2022; Pellegrino, 2018, D'Este et al., 2012)
Barreras de Mercado	Escasa información sobre mercados Incertidumbre sobre demanda de bienes y servicios innovadores Escasas oportunidades de cooperación con otras empresas e instituciones Facilidad de imitación por agentes externos	Codificación por escala de acuerdo a la EDIT de servicios: 0. Nula 1. Media 2. Alta	(Carvache et al., 2022; Pellegrino, 2018; Piva & Vivarelli, 2007)

Categorías	Variables	Descripción	Fuente
	Baja oferta de servicios de calibración, inspección, pruebas, certificación y verificación Competencia desleal en el mercado		
Barreras Institucionales	Dificultad para el cumplimiento de regulaciones y reglamentos técnicos Escasa información sobre instrumentos públicos de apoyo Insuficiente capacidad del sistema de propiedad intelectual para proteger la innovación	Codificación por escala de acuerdo a la EDIT de servicios: 0. Nula 1. Media 2. Alta	(Yen et al., 2019, Pellegrino & Savona, 2016; D'Este et al., 2012)

Fuente: elaboración propia con base en DANE (2020b)

Fase 4: Determinantes de las barreras a la innovación de acuerdo a variables de moderación

En esta fase se estimará un segundo modelo Probit, teniendo en cuenta: las variables de control del primer modelo. Posiblemente, se incluyan los determinantes significativos como variables de moderación.

En el segundo modelo, se analizará si existen variaciones en las barreras a la innovación dependiendo del tamaño de la empresa, de la región geográfica en la que se ubica, el subsector al que pertenece o a partir de alguno de los determinantes utilizados en el primer modelo. Autores como Pellegrino (2018) y Carvache et al. (2018), han realizado este tipo de análisis más profundos, entendiendo las características de heterogeneidad que tienen las muestras.

En esta fase, se plantea la posibilidad de incluir una o varias variables de moderación (M) en el modelo, lo cual sería un elemento innovador y diferenciador en este tipo de estudios.

Conclusión

En conclusión, con esta propuesta de tesis doctoral se esperan realizar aportes científicos como: la contribución a la literatura científica sobre los determinantes del desempeño innovador en las empresas pertenecientes al sector de servicios en Colombia, teniendo en cuenta que la mayoría de estudios acerca de esta temática suelen centrarse en la industria manufacturera. Otro aporte científico, es la manera en que se realiza el análisis del fenómeno a investigar, pues se trasciende del análisis descriptivo de datos agrupados que suelen realizar los entes gubernamentales que abordan el tema de la innovación, pasando a incorporar un análisis más riguroso con la revisión de microdatos y la estimación de modelos no paramétricos y econométricos que confieren un mayor peso científico a los resultados obtenidos.

Respecto al componente innovador de esta propuesta, se puede resaltar la manera de abordar la problemática respecto a los determinantes de innovación, ya que los estudios revisados en Colombia muestran que se suelen analizar los factores que inciden positivamente en el desempeño innovador de las empresas. Sin embargo, este estudio también busca realizar un análisis profundo de aquellos factores que inciden negativamente y que se constituyen como barreras u obstáculos para innovar, los cuales son importantes tenerlos en cuenta al momento de diseñar las políticas públicas y programas para fomentar la innovación en las empresas.

Finalmente, esta es una propuesta que apunta al fortalecimiento de las políticas y de los sistemas regionales de innovación en América Latina, en este caso, en Colombia. Además, es una propuesta que permite realizar análisis comparativos del desempeño innovador en Latinoamérica y Europa, lo cual se puede materializar en intercambios de experiencias entre las dos regiones. Metodológicamente, se emplearán modelos que se han implementado en países europeos, por consiguiente, facilitan el análisis comparativo. A partir de lo anterior, se podrán encontrar resultados útiles para los entes encargados de diseñar las políticas de innovación en Colombia. Asimismo, se espera incentivar a otros investigadores para que lleven a cabo estudios similares en otras partes de América Latina.

Lista de Referencias

Adeyeye, D., Egbetokun, A., Oluwatope, O. & Sanini, M. (2019). The determinants and complementarity of organizational innovation practices among Nigerian manufacturing and service firms. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 11(2), 243-251. <https://doi.org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/20421338.2018.1552649>

Adjapong, G., Amankwah, J., Yamoah, F., Acquaye, A., Syllias J. & Boi, N. (2022). Regional development, innovation systems and service companies' performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121258. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121258>

Alameeri, K., Alshurideh, M. & Kurdi, B. (2021). The Effect of Covid-19 Pandemic on Business Systems' Innovation and Entrepreneurship and How to Cope with It: A

Theatrical View. *Studies in Systems, Decision and Control*, 334, 275-288.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-67151-8_16

Alarcón, J., Aguilar, R. & Galán, J. (2019). Determinants of innovation output in Spanish knowledge-intensive service firms: Stability analysis throughout the economic crisis of 2008. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 228-244.

<https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.10.006>

Ali, H., Hao, Y., & Aijuan, C. (2020). Innovation Capabilities and Small and Medium Enterprises' Performance: An Exploratory Study. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7 (10), 959-968.

<https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no10.959>

Álvarez, R., Bravo, C. & Zahler, A. (2015). Innovation and Productivity in Services: Evidence from Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(3), 593-611.

<https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/1540496X.2015.1026696>

Andi (2020). Colombia: *Balance 2020 y Perspectivas 2021*. Recuperado de <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/15877-colombia-balance-2020-y-perspectivas-20>

Campi, M., Dueñas Esterling, M. A., & Zuluaga Jiménez, J. C. (2020). ¿El fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual estimula la innovación? Un análisis exploratorio de la dinámica de patentamiento por sectores industriales en Colombia, 1980-2010. *Cuadernos De Administración*, 33.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao33.fdpi>

Chu, L. & Hoang, D. (2020). DETERMINANTS OF FIRM-LEVEL INNOVATION PERFORMANCE: NEW EVIDENCES FROM ASEAN MANUFACTURING

FIRMS. *Singapore Economic Review. Online Ready.*

<https://doi.org/10.1142/S0217590821450016>

Consejo Privado de Competitividad & SwissContact (2021). CPC y Fundación Suizade Cooperación para el Desarrollo Técnico. Bogotá D.C., Colombia.

Recuperado de https://compite.com.co/wp-content/uploads/2021/08/Obst%C3%A1culos-a-la-innovaci%C3%B3n-en-las-empresas-de-Colombia_Resumen.pdf

Crespi, C. & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(2), 273-290.

<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>

Divisekera, S. & Nguyen, V. (2018). Determinants of innovation in tourism evidence from Australia. *Tourism Management*, 67, 157-167.

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.01.010>

Fuentes, C., Dutrénit, G. & Santiago, F. (2020). Determinants of innovation and productivity across manufacturing and services sectors: micro evidence from Mexico.

Innovation and Development, 10(3), 323-345. [https://doi-](https://doi.org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/2157930X.2019.1622248)

[org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/2157930X.2019.1622248](https://doi.org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/2157930X.2019.1622248)

- Gallego, J., Gutierrez, L. & Taborda, R. (2015). *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(3), 612-634. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1080/1540496X.2015.1026698>
- García, A., Marchante A. & Campos, J. (2018). Innovation, environment, and productivity in the Spanish service sector: An implementation of a CDM structural model. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1049-1057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.087>
- Hana, R. (2013). Organizational determinants of knowledge inertia and their effect on innovation performance in the Egyptian government service sector: An applied study. *Change Management*, 12(4), 1-17. <https://doi.org/10.18848/2327-798X/CGP/v12i04/50742>
- Juliao, J. & Pineda, J. (2019). Persistencia en la imitación de innovaciones en productos en la industria manufacturera de Colombia. *Contaduría y Administración*, 64(1). <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1344>
- Kim, M., Park, J. & Paik, J. (2018). Factors influencing innovation capability of small and medium-sized enterprises in Korean manufacturing sector: Facilitators, barriers and moderators. *International Journal of Technology Management*, 76 (3-4), 214-235. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.091286>
- Lin, M. & Hsu, M. (2012). Organizational determinants of innovations in the service sector of Taiwan. 2012 Proceedings of Portland International Center for Management of Engineering and Technology: Technology Management for Emerging Technologies, PICMET'12. Recuperado de <https://www-scopus->

com.ezproxy.unal.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-84867954682&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6525288fde2b3f8e6cd149a8f1263bdf&sot=b&sdt=b&sl=65&s=TITLE-ABS- KEY%28innovation+AND+determinants+AND+service+AND+Sector%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

Manrique, J. & Velásquez, J. (2011). "Innovation indices of the Colombian industrial groups from two national innovation surveys," *2011 Proceedings of PICMET'11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, 2011, pp.1-10.

Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6017612>

Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2021). *Oficina de Estudios Económicos: Perfil de Colombia 2021*. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co> > estudios-economicos

OECD (2015). *The Innovative Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, OECD Publishing Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264239814-en>

OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*. OECD Publishing Paris. Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm>

Owusu, S., Szirmai, A. & Foster, N. The rise of the service sector in the global economy. MERIT Working Papers 2020-056, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology

(MERIT). Recuperado de:

<https://ideas.repec.org/p/unm/unumer/2020056.html>

Padilla, L. (2014). *Barreras para la innovación en las pymes colombianas de base tecnológica : una mirada desde la gestión*. Documento académico. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13618/BARRERA S?sequence=2](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13618/BARRERA%20S?sequence=2)

Pathan, Z., Jianqiu, Z., Akram, U., (...), Latif, Z., Tunio, M. (2017). Innovation- diffusion determinants of cloud-computing adoption by Pakistani SMEs. *Human System Management, 36*(3), 197-209. <https://doi.org/10.3233/HSM-171794>

Prokop, V. & Stejskal, J. (2019). Determinants of innovation activities and SME absorption – Case study of Germany. *Scientific papers of the University of Pardubice, Series D, 46*. <https://dk.upce.cz/handle/10195/74243>

Psomas, E., Kafetzopoulos, D., Gotzamani, K. (2018). Determinants of company innovation and market performance, *TQM Journal, 30* (1), 54-73. <https://doi.org/10.1108/TQM-07-2017-0074>

Singh, D., Khamba, J., Nanda, T. (2017). Influence of technological innovation on performance of small manufacturing companies. *International Journal of Productivity and Performance Management, 66*(7), 838-856. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2016-0035>

Turriago, A. (2015). Inputs and outputs of innovation in the Colombian servicesector. *WMSCI 2015 - 19th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Proceedings, 1*,

344-346. Recuperado de <https://www-scopus-com.ezproxy.unal.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-84961194805&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&sid=f1b2a57e617040b6e1c10cd2066bd83b&sot=b&sdt=b&sl=60&s=TITLE-ABS-KEY%28innovation++AND+Colombia+AND+Input+AND+output%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>

Turriago, A., Thoene, U., Bernal, C. & Lizarazo, E. (2015). Product innovation, research and development and technology acquisition: A case study of the industrial sector in Colombia. *Institutions and Economies*, 7 (2), 85-19. Recuperado de https://econpapers.repec.org/article/umkjournl/v_3a7_3ay_3a2015_3ai_3a2_3ap_3a85-119.htm

Villarreal, N., Lucio, D., Albis, N., & Mora, H. (2014). Determinantes de la innovación y la productividad en la industria manufacturera colombiana por tamaño de firma, 1–48. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/2015jul23-1Determinantes%20de%20la%20innovaci%C3%B3n%20y%20la%20productividad%20en%20la%20industria%20manufa.pdf>

Wen, J., Zhang, S. & Chang, C. (2022). Legal origins and innovation: Global evidence. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121216. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121216>

World Intellectual Property Organization (2019). *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives- The Future of Medical Innovation*. Recuperado de <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4434>

World Intellectual Property Organization (2021). *The Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation Through the Covid-19 Crisis*. Recuperado de [https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/?gclid=CjwKCAiAs92](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/?gclid=CjwKCAiAs92MBhAXEiwAXTi25-)

[HCKuS_HczeUwA3FQpAuL9RQue_hvlztFPsEqVtDND6ny7L5IsGwRoCKcAQAxD_BwE](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/?gclid=CjwKCAiAs92MBhAXEiwAXTi25-HCKuS_HczeUwA3FQpAuL9RQue_hvlztFPsEqVtDND6ny7L5IsGwRoCKcAQAxD_BwE)

World Trade Organization (2019). *World Trade Report 2019: The Future of Service Trade*. <https://doi.org/10.30875/7e6f8c91-en>