

IMPACTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN ABIERTA EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR: EL CASO DE LAS EMPRESAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN COLOMBIA

Luis Fuenmayor Vergara

Universidad del Norte

Instituto de Estudios Económicos del Caribe

E-mail: lfuenmayor@uninorte.edu.co

Clasificación JEL: O31, L25

Abstract

A pesar que la industria de alimentos y bebidas ha sido categorizada como madura, baja en tecnología, y con predominancia de innovaciones incrementales, la Innovación Abierta ha sido una estrategia ampliamente adoptada por las empresas del sector. Esta teoría ha recibido gran atención en la literatura económica internacional, pero su estudio es inexistente en el espectro académico colombiano. En este sentido, el presente trabajo busca llenar este vacío en la literatura mediante la identificación del impacto de las estrategias de Innovación Abierta de las empresas productoras de alimentos y bebidas sobre su desempeño innovador, medido por el porcentaje de ventas correspondientes a productos innovadores. Los acuerdos de cooperación son la principal estrategia de Innovación Abierta usada para las estimaciones, y estos fueron, individualmente medidos, por dos conjuntos de variables: socios y objetivos de cooperación. El análisis fue realizado teniendo en cuenta tres distintos niveles de novedad de las innovaciones (para la empresa, para el mercado nacional, para el mercado internacional). Entendiendo la innovación como un proceso, también son analizados en el trabajo los factores que afectan la probabilidad de las empresas de obtener nuevos bienes o servicios en cada uno de los niveles de novedad mencionados. Las estimaciones se hicieron en base a una muestra de 1404 empresas colombianas de la industria de alimentos y bebidas, encontrando que en las etapas tempranas del proceso de innovación, la principal estrategia de Innovación Abierta que impacta tanto el desempeño innovador como la probabilidad de innovar es la cooperación con proveedores. Por su parte, al más alto nivel de novedad de la innovación, cooperar con el objetivo de I+D es la estrategia de Innovación Abierta clave para aumentar el desempeño innovador.

Palabras claves: Innovación Abierta, acuerdos de cooperación, industria de alimentos y bebidas.

1. INTRODUCCIÓN

La Industria de Alimentos y Bebidas (en adelante IA&B) es una de las más representativas de Colombia. Según datos del DANE, en el año 2012 el 18,7% de las empresas manufactureras pertenecían a este sector. En términos de impactos, 23,2% de la fuerza laboral industrial estuvo ocupada por la IA&B, que también generó el 27,3% de la producción bruta y creó el 29,3% del valor agregado.

A nivel mundial, el sector se caracteriza por una baja intensidad en Innovación y Desarrollo (I+D), de tal forma que gran parte de sus innovaciones son de base tecnológica y raramente se basan en la ciencia (García Martínez & Briz, 2000; Costa, 2013; Samadi, 2014). Como consecuencia de lo anterior, la IA&B es clasificada usualmente como madura y de baja tecnología (Galizzi & Venturini, 1996; Costa & Jongen, 2008). Adicionalmente, las innovaciones que realizan las empresas pertenecientes a este sector son en su mayoría incrementales y sólo en pocos casos radicales (García Martínez & Briz, 2000; Costa & Jongen, 2006; Noordman & Meijer, 2013). De hecho, García Martínez (2013) expone que en esta industria la innovación verdadera es limitada, y por tanto, la mayoría de las introducciones son ampliaciones de gama y nuevos sabores.

Además de la importancia que tiene reconocer el carácter incremental de las innovaciones del sector, resulta interesante anotar que, no obstante la baja intensidad en I+D, la IA&B produce un número significativo de innovaciones (Galizzi y Venturini, 1996; Grunert et al., 1997; Esposti, 2009). Este comportamiento ocurre porque la innovación ha sido ampliamente adoptada por la IA&B como una estrategia empresarial para hacer frente a la alta competencia del sector (Galizzi y Venturini, 1996; Capitanio et al., 2009), mantener la ventaja competitiva sobre los grandes comercializadores que han venido ganando poder mediante el establecimiento de marcas propias (Hughes, 1996; Bayona-Sáez et al., 2013), satisfacer las necesidades de la demanda (Costa, 2013; Samadi, 2014), y en términos más extremos, la innovación ha sido utilizada como el medio para la sobrevivencia de la largo plazo en el mercado (Tepic et al., 2013).

A pesar que mundialmente la IA&B ha sido categorizada como un sector de baja tecnología e intensivo en innovaciones incrementales, la innovación abierta (IA) ha sido una estrategia ampliamente adoptada por las empresas del sector (Noordman & Meijer, 2013). De hecho,

Archibugi et al. (1991) encontró que las firmas del sector de alimentos y bebidas confían más en las fuentes externas de innovación que el promedio del resto de industrias.

La IA ha recibido gran atención en la literatura económica internacional pero su estudio es inexistente en el espectro académico de Colombia. En este sentido, el objetivo de este artículo es llenar este vacío, investigando los efectos de la IA sobre el desempeño innovador de las empresas del sector de alimentos y bebidas. La participación de las ventas de innovaciones sobre las ventas totales ha sido la variable escogida para representar el desempeño innovador. A lo largo del trabajo se denotará en ocasiones como “ROS” a esta variable de desempeño innovador, de acuerdo al significado de sus siglas en inglés: “Return on Sales”. En total fueron construidas tres variables dependientes relacionadas cada una de ellas con un nivel de novedad de innovación específico (empresa, mercado nacional y mercado internacional). De manera adicional, se estimaron unos modelos que reflejan la probabilidad que tienen las empresas de innovar en cada uno de los niveles de novedad presentados. Este análisis es importante porque en este trabajo la innovación ha sido concebida como un proceso en el cual el primer paso concierne a la decisión de innovar.

Por su parte, las estrategias de IA han sido analizadas mediante la utilización de dos grupos de variables relacionadas directamente con la cooperación en innovación. Estos grupos de variables fueron medidos de manera separada con el propósito de diferenciar los efectos sobre la probabilidad de innovar y sobre el desempeño de las empresas de la muestra. Las estrategias de IA son puntualmente: socios y objetivos de la cooperación. De esta forma, incluimos en los primeros modelos los socios de cooperación en innovación más importantes y en el segundo grupo de modelos incluimos las variables relacionadas con los objetivos de la cooperación.

El documento ha sido estructurado de la siguiente forma: luego de esta introducción se presenta el marco teórico. De manera subsiguiente es expuesto el estado del arte sobre la innovación abierta en el sector de alimentos y bebidas. Seguidamente se presentan los hechos estilizados sobre la IA&B en Colombia. En la quinta sección se presentará una caracterización descriptiva sobre las estrategias de IA en el sector para el país objeto de análisis. Posteriormente se presentan los datos y la metodología de la investigación para finalmente presentar los resultados y las conclusiones del trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

Chesbrough (2003) acuñó el término de IA como una nueva alternativa de concepción de la estrategia de innovación, en la cual, las actividades de I+D interna conducen al desarrollo interno de productos que luego son distribuidos por la compañía. Este autor definió la IA como el uso decidido de entradas y salidas de conocimiento para acelerar la innovación interna, y expandir los mercados para el uso externo de la innovación, respectivamente.

En el paradigma de la IA se asume que las empresas pueden y deberían usar ideas internas y externas, así como rutas internas y externas de acceso al mercado, a medida que la firma busque avanzar en su tecnología (Chesbrough, 2006). Actualmente el conocimiento está ampliamente distribuido y por tal motivo las empresas no pueden confiar exclusivamente en el desarrollo interno de innovaciones, motivo que conlleva a la respectiva apertura del proceso de innovación.

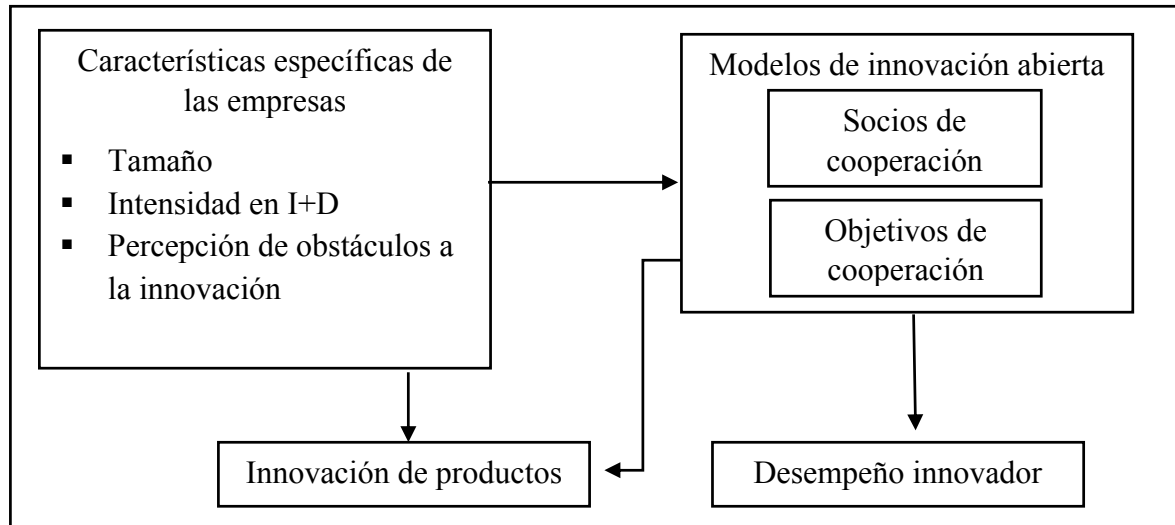
Normalmente la IA es comparada con la innovación cerrada, que evidentemente fue la tendencia observada durante el periodo comprendido entre la post-guerra y finales de los años 80 (Noordman & Meijer, 2013). Sin embargo, hoy es ampliamente aceptado el hecho que una dicotomía artificial entre enfoques cerrados y abiertos no representa cómo funciona el mecanismo empresarial en realidad (Dahlander & Gann, 2010).

Debido a que en la actualidad existe poco espacio para pensar en una dicotomía entre abierto y cerrado, las empresas puedan abordar las estrategias de IA de distintas formas. Los estudios sobre gestión de la innovación en la IA&B no han estado alejado de las nuevas tendencias de investigación, y por tanto, se han enfocado principalmente en analizar si la apertura se da hacia adentro o hacia afuera (Bigliardi & Galati, 2013; Keupp & Gassman, 2009; Lichtenthaler, 2009), y en identificar las estrategias de búsqueda de conocimiento e información externa (Laursen & Salter, 2006).

Recientemente, las dimensiones de IA que están siendo analizadas en gran parte de los trabajos sobre el tema están relacionadas con la amplitud y profundidad de la apertura (García Martínez et al., 2014; Bayona-Sáez et al., 2013), con el número y tipo de socios (Pellegrini et al., 2014; Lazzarotti et al., 2010), y con el número y tipo de fases del proceso de innovación abiertas a colaboración externa (Gassman & Enkel, 2004; Lazzarotti & Manzini, 2009).

Teniendo en cuenta los enfoques que concentran los estudios sobre los procesos de innovación en la IA&B a nivel mundial, se ha estructurado un marco teórico que combina los principales aportes de la teoría original de la IA con algunas modificaciones estructurales necesarias para los propósitos del presente trabajo. En este sentido, la figura 1 representa el modelo de análisis que soporta la metodología de investigación usada.

FIGURA 1
MODELO DE ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN



Aschhoff & Schmidt (2008) sugieren que los beneficios o impactos de la cooperación pueden ser medidos de forma directa o indirecta. Cuando se analiza el mecanismo por el cual la estrategia de IA influye sobre el desempeño, nos referimos a una medición directa. En contraste, cuando se considera primero el impacto de la cooperación sobre los inputs, tales como spillovers o costos de investigación, y luego se analiza el efecto de la cooperación sobre el desempeño, la referencia corresponde a una medición indirecta. Como podemos observar en la figura 1, la aproximación adoptada en el estudio es la directa. Belderbos et al. (2004) siguen una aproximación similar en su análisis del efecto de distintos tipos de cooperación sobre el crecimiento del valor agregado por empleado y de las ventas de productos nuevos para el mercado en un periodo de 6 años.

La estructura de relaciones seleccionada es la base teórica que soportará, junto a la revisión de la literatura sobre el tema, las hipótesis propuestas en el trabajo. En la representación quedan expuestas varias de las relaciones que existen entre los componentes de innovación inherentes a las empresas de la IA&B. De esta forma, el marco teórico indica que las empresas del sector tienen unas características específicas que afectan tanto la probabilidad de innovar en productos,

como las estrategias de IA que involucran directamente la escogencia de socios y objetivos de la innovación. Dichas estrategias conforman los modelos de IA, cuya relación con el desempeño innovador constituye el objetivo principal de la presente investigación. Sin embargo, es importante adicionar que la escogencia de socios y objetivos de cooperación también incide sobre la propensión de las empresas a innovar en productos.

La presente sección finaliza presentando brevemente las variables de interés con el fin de diferenciar su medición con las tendencias propuestas en la literatura y como conexión al estado del arte, a razón de soportar la construcción de las hipótesis. Esta separación resulta importante también para el correcto entendimiento de las estadísticas descriptivas que serán presentadas de manera previa a los datos y resultados.

2.1. SOCIOS DE COOPERACIÓN

La adquisición de conocimiento externo, los acuerdos de cooperación y la co-creación con clientes y proveedores han sido algunas de las estrategias de IA más utilizadas por las empresas de la IA&B. Distintas investigaciones empíricas han demostrado que para el desarrollo tecnológico de la industria alimentaria ha sido fundamental el progreso tecnológico de industrias de punta como las que desarrollan biotecnología, nanotecnología, farmacéuticos, productos eléctricos y químicos, entre otros (Galizzi & Venturini, 1996; Garcia Martinez, & Briz, 2000; Acosta et al., 2013; Bröring, 2013).

Aunque es frecuente encontrar en la literatura que se incluya a las conexiones formales de colaboración en innovación como una dimensión de IA que afecta el desempeño de las empresas de la IA&B, la forma como generalmente se mide la variable es distinta a la utilizada en los modelos estimados en la presente investigación. Mientras la mayoría de autores (Laursen & Salter, 2006; Lazzarotti & Manzini, 2009; Bayona-Sáez, 2013; Pellegrini et al., 2014) utilizan una variable de profundidad de la colaboración que suma el número de socios con los que una empresa ha entablado un vínculo formal de cooperación en innovación, aquí se ha preferido incluir en la estimación, las dummies de cooperación con cada uno de los más importantes socios de innovación. Esta aproximación permite separar el efecto de cada socio sobre el desempeño innovador, aspecto fundamental para identificar políticas públicas adecuadas y específicas para los objetivos de innovación propuestos a nivel nacional.

2.2. OBJETIVOS DE COOPERACIÓN

La cooperación en innovación de las empresas de la IA&B con cada uno de los más importantes socios del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) de Colombia, no son las únicas variables de IA que analizaremos en este trabajo. De manera separada, se estimaran los mismos modelos pero no tomando como variables de interés los socios de cooperación, sino los objetivos de la cooperación.

En la literatura, se ha hecho un esfuerzo por considerar el número y tipo de fases en el proceso de innovación para las cuales las empresas se abren y acceden a fuentes externas de tecnología y know-how (Lazzarotti & Manzini, 2009). En términos generales estas fases comprenden la generación de ideas, prototipado, producción y comercialización. Nuestras variables de interés difieren de estas fases del proceso de innovación puesto que representan son los objetivos de la cooperación. La segunda ola de modelos incluirá entonces las dummies de 8 objetivos de cooperación en innovación disponibles.

Estas estimaciones marcan una gran diferencia entre la presente investigación y otras porque no fue posible encontrar un precedente en la inclusión de objetivos de cooperación, como dimensión de la IA en el análisis de sus efectos sobre el desempeño de las empresas.

3. ESTADO DEL ARTE

Ya se ha mencionado a lo largo del trabajo la relativa importancia que tiene la IA para las empresas de la IA&B, incluso con la caracterización que tienen en términos de madurez, bajo crecimiento, baja intensidad de investigación e incrementalidad de las innovaciones. Sin embargo, es importante estudiar los motivos que explican la amplia adopción de la IA. En este sentido, la primera parte de la presente sección se ocupará de exponer los principales motivos que han influido en el auge del uso de estrategias de IA por parte de las empresas de la IA&B. Seguidamente, se presentará la literatura correspondiente a los estudios que empíricamente han medido el impacto de estrategias de IA sobre el desempeño innovador de las empresas. Como resultado del análisis de la información consolidada en este apartado del documento y en base al marco teórico construido anteriormente, la sección finaliza con la presentación de las hipótesis a contrastar.

3.1. IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN ABIERTA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Las capacidades empresariales afectan de gran forma las decisiones de apertura de los procesos de innovación, a un punto en el cual, autores como Omta et al., (2014) argumentan que la mayoría de las empresas del sector de alimentos y bebidas no tienen las competencias ni el capital necesario para innovar por sí solas, por lo cual necesitan buscar socios para unir fuerzas en términos de acuerdos de cooperación.

Existen fenómenos adicionales que influyen significativamente sobre la ampliamente adoptada IA en la IA&B. Samadi (2014) argumenta que la necesidad por aumentar la eficiencia ha influenciado un comportamiento en el cual las empresas se abren a compartir sus estrategias nuevas e innovadoras para el beneficio mutuo de todas. Por su parte, Lazzarotti & Manzini (2013) sostienen que la reducción de costos y riesgos son las fuerzas principales detrás de la adopción de la IA.

Adicionalmente, la naturaleza compleja del proceso de innovación en la industria de procesamiento de alimentos junto la alta heterogeneidad de los actores de la cadena de valor son factores primordiales que ayudan significativamente a explicar la apertura científico-tecnológica de las empresas del sector (Bayona- Sáez et al., 2013; Caudill, 2013; Costa, 2013; Kühne, 2013).

A pesar de la diversidad de las explicaciones e hipótesis sobre el tema de la IA y su alta utilización como estrategia de innovación en la IA&B, varios autores (Costa & Jongen, 2006; Winger & Wall, 2006; Acosta et al., 2013; Kemp, 2013; entre otros) han identificado a la alta tasa de fracaso¹ en innovación como un factor fundamental para explicar la adopción de dicha estrategia. En muchas ocasiones el fracaso de las innovaciones está relacionado directamente con las expectativas no cumplidas a clientes, de tal forma que involucrar a los consumidores en el proceso de innovación puede reducir la probabilidad de fracaso (Martinez y Briz, 2000; Kemp, 2013).

¹ Sobre las tasas de fracaso de las innovaciones del sector de alimentos y bebidas parece haber cierto consenso en la literatura. La evidencia empírica muestra que entre 70% (Lazzarotti & Manzini, 2006), 75% (Buisson, 1995; Winger & Wall, 2006) y 90% (Trail & Grunert, 1997) de los nuevos productos fallan en su primer año.

No solo es importante identificar los factores que explican la altamente adoptada estrategia de IA por parte de las empresas de alimentos y bebidas sino también conocer las principales variables que tienen o deberían tener en cuenta las empresas de este sector para poner en marcha una estrategia de IA. Primero, es recomendable que las empresas tengan perfectamente claros los objetivos que buscan cumplir mediante una estrategia de IA. Tener claro el objetivo significa poder identificar las fases del proceso de innovación en las que la empresa considera necesita de apoyo y trabajo conjunto para completar con éxito.

Lo anterior es importante porque, en general, la escogencia del tipo o de los tipos de socios depende de la fase del proceso de innovación objeto de apertura. Los ejemplos más claros se encuentran evidenciados en las etapas extremas de la línea de innovación, en donde, en la etapa más temprana los clientes son quizás los socios más solicitados por las empresas de la IA&B dadas las tendencias de la demanda que invitan a establecer estrategias de co-creación (Kemp, 2013).

La dificultad de la puesta en marcha de la IA radica entonces en la clara definición de objetivos, la escogencia de las fases sujetas a apertura, y consecuentemente, la elección de los socios (Omta et al., 2014; Lazzarotti & Manzini, 2013). Colaborar con más socios implica más riesgos que ir sólo en el proceso en el sentido de encontrar oportunidad y un entorno incierto (Vanhaverbeke et al., 2007). Sin embargo, la IA ha conducido a las empresas de la IA&B a un beneficio general representado enormemente por la satisfacción de los clientes (Samadi, 2014).

3.2. IMPACTOS DE LA IA SOBRE EL DESEMPEÑO INNOVADOR

Una vez expuestos los principales trabajos sobre la importancia de la IA para las empresas de la IA&B, el recuento de la literatura estará centrado en las investigaciones que miden los impactos de las distintas estrategias de IA sobre el desempeño innovador de las empresas del sector. Como complemento serán reseñados también algunos de los más importantes trabajos realizados para las empresas manufactureras en general. Lo anterior es necesario dada la escasa cantidad de trabajos realizados para la IA&B bajo un enfoque o metodología parecida a la de la presente investigación, en la cual, se analizan los socios y objetivos de la cooperación de manera separada.

A pesar de la repetidamente mencionada importancia que tiene para la academia la IA, los trabajos previos realizados para la IA&B se han basado primordialmente en estudios de casos

(ejemplo., Lazzarotti & Manzini, 2013; Wielens, 2013; Garcia Martinez, 2013). Sin embargo, el flujo de investigaciones que han tratado de medir el impacto de las estrategias de IA (de manera conjunta) sobre el desempeño de las empresas no es despreciable. El desempeño empresarial ha sido medido mediante distintas variables que pueden ser agrupadas en dos grandes categorías: desempeño innovador y desempeño financiero. Existe un mayor número de trabajos sobre los impactos de la apertura de las empresas sobre el desempeño innovador. Dentro de este grupo de investigaciones, Rass et al. (2013) desarrollan un modelo que conceptualiza el capital social como un mediador entre los instrumentos de la IA y el desempeño innovador. Los resultados de estos autores muestran que los distintos instrumentos de IA tienen impactos directos e indirectos sobre el capital social, por tanto, afectan significativamente el desempeño innovador de las empresas industriales.

Por su parte, Laursen & Salter (2006) utilizan una muestra de larga escala de empresas industriales para estudiar la relación entre la estrategia de búsqueda (IA) y el desempeño innovador, encontrando que la búsqueda amplia y profunda está curvilíneamente relacionada con el desempeño innovador. De manera similar, pero con un análisis específico para las empresas de alimentos y bebidas, Garcia Martinez et al. (2014) examinan los determinantes de la apertura y el impacto de los comportamientos de IA sobre el desempeño innovador, midiendo el grado de apertura a través de la amplitud y profundidad de la colaboración. Su investigación muestra que de manera significativa, mayor apertura conlleva a mejor desempeño innovador.

En el tema puntual de los efectos de la IA sobre el desempeño financiero, Hung & Chou (2013) hacen un análisis de los efectos que tienen las estrategias de adquisición externa de tecnología (IA hacia adentro) y la explotación externa de tecnología (IA hacia afuera) sobre el desempeño de largo plazo de las empresas medido a través de la q de Tobin. Los resultados de esta investigación arrojan un efecto positivo y significativo de la adquisición externa de tecnología sobre el desempeño innovador. La estrategia de IA hacia afuera no tuvo resultados significativos sobre el desempeño financiero.

Lichtenthaler (2009) centra su análisis en la IA hacia afuera porque dice que la mayoría de las investigaciones sobre el tema se centran en la adquisición externa de tecnología. En este sentido, con datos de 136 firmas industriales el autor intenta identificar la relación entre las estrategias abiertas de explotación externa de tecnología y el desempeño de las empresas, medido por el

indicador de beneficio financiero (ROS) que en español traduce retorno en ventas. La investigación demuestra que los factores de entorno como el grado de turbulencia tecnológica, la tasa de transacción en los mercados de tecnología y la intensidad de la competencia en estos mercados hacen más fuerte el efecto positivo de la IA hacia afuera sobre el desempeño financiero de la empresa.

Cuando el análisis se centra en denotar aquellos trabajos donde los socios u objetivos de cooperación fueron medidos individualmente como estrategias de IA usadas por las empresas de la IA&B, la literatura se restringe. Bigliardi & Dormio (2009) hacen un trabajo sobre los determinantes de la innovación en las industrias de maquinarias de alimentos en Italia, en el cual, uno de los principales objetivos es identificar los factores que tienen impacto sobre la proporción de las ventas correspondientes a innovaciones de productos o de procesos. Estos autores encuentran un efecto positivo y significativo de la cooperación con determinados socios sobre los resultados de la innovación. Por ejemplo, la cooperación con universidades y/o centros de investigación afecta positivamente el impacto de las innovaciones de productos en las ventas totales. Asimismo, cooperar con competidores aumenta la probabilidad de obtener innovaciones radicales en procesos.

En contraste, en una investigación sobre los factores que explican los resultados de innovación de la industria agroalimentaria de Holanda, Batterink et al. (2006) encuentran que los actores de la cadena analizados (clientes, proveedores, competidores, universidades y centros de investigación) sólo son importantes para la innovación de las empresas como fuentes de información y no como socios de cooperación.

Para las empresas manufactureras en general, Belderbos et al. (2004) encontraron que la cooperación I+D con universidades está enfocada en aquellas innovaciones que apuntan a la creación de productos novedosos (a un nivel radical), aumentando la productividad de ventas de innovaciones. Los autores también encontraron que aquellas empresas que cooperan con competidores obtienen un mayor impacto sobre el desempeño innovador a través de un proceso en el cual se comparten costos y se establecen estándares tecnológicos. En contraste, no se encontraron impactos sobre la productividad de ventas de innovación asociados a la cooperación con clientes o proveedores.

Aschhoff & Schimidt (2008) analizan el efecto de la cooperación en I+D con distintos tipos de socios sobre el desempeño innovador. Las variables de desempeño utilizada por estos autores son la venta de productos innovadores, distinguiendo entre dos niveles de novedad, y la reducción de costos asociados al proceso de innovación. Los resultados muestran que la cooperación en I+D con las instituciones de investigación tiene un impacto positivo sobre las ventas de productos nuevos para el mercado. Por su parte, la cooperación con los competidores conduce a grandes reducciones en los costos que son atribuibles al proceso de innovación.

Finalmente, Bascavusoglu-Moreau & Tether (2012) centran su análisis en determinar los efectos de la cooperación con clientes sobre el desempeño innovador, que en su investigación es medido tanto por la venta de productos innovadores como por la introducción de una nueva innovación de producto. Los autores parten de la premisa que existen resultados mixtos en la literatura sobre los impactos de la cooperación con los mencionados socios sobre el desempeño innovador, debido a unos efectos de interacción omitidos. Teniendo en cuenta esta premisa, el trabajo encuentra que la cooperación con clientes afecta positivamente la probabilidad de innovar, pero no tiene efecto sobre la venta de productos de innovación.

3.3. HIPÓTESIS

En base al marco teórico y a partir de la literatura relacionada tanto a la industria manufacturera en general como aquella específica a la IA&B, se han construido 4 hipótesis, que corresponden a relaciones esperadas entre las estrategias de IA y el desempeño innovador. Dos de las hipótesis corresponden a las estrategias de socios de cooperación, y las dos restantes están relacionadas con los objetivos. Las hipótesis relacionadas con los socios y objetivos de la cooperación a partir de la información recolectada sobre las empresas de alimentos y bebidas en Colombia son:

Hipótesis 1: La cooperación en innovación con proveedores o clientes afecta positivamente la probabilidad de innovar incrementalmente y el desempeño de las empresas de la IA&B de Colombia en estos niveles de novedad.

Hipótesis 2: Cooperar con universidades o centros de investigación afecta positivamente la probabilidad de las empresas de la IA&B de Colombia de obtener innovaciones para el mercado internacional.

Hipótesis 3: Las empresas de la IA&B en Colombia que cooperan con el objetivo de I+D tienen un mayor desempeño innovador en el grado de novedad correspondiente a las innovaciones para el mercado internacional.

Hipótesis 4: La cooperación con el objetivo de adquirir maquinaria y equipo afecta positivamente la probabilidad de las empresas de la IA&B de Colombia de obtener innovaciones para la empresa.

4. HECHOS ESTILIZADOS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN COLOMBIA

El propósito de esta sección es describir las principales características de los procesos de innovación realizados por la IA&B de Colombia. En la introducción del documento se identificaron algunos aspectos comunes que tienen las empresas agroalimentarias a nivel mundial con respecto a los procesos de innovación. Las principales características de estas empresas en el ámbito internacional son:

- Baja intensidad en I+D
- Innovaciones incrementales y poco radicales
- Obtención de un número significativo de innovaciones

Con el objetivo de identificar si la IA&B colombiana cumple con estas características se compararán los resultados de los procesos de innovación de estas empresas con los principales sectores manufactureros del país.

Las variables de análisis fueron construidas a partir de la información de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT), edición IV, que contiene datos correspondientes al periodo 2007-2008². La EDIT IV es realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) siguiendo las directrices del Manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y el Manual de Bogotá diseñado por la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Ciencia y Tecnología (RICYT)³. La encuesta se divide

² La EDIT tiene hasta el momento 6 ediciones, siendo la correspondiente al periodo 2011-2012 la más reciente y la de 1996 la más antigua. Los micro-datos de la EDIT V y EDIT VI no son de libre acceso, motivo por el cual se desarrolló la investigación con la información de la EDIT IV.

³ El Manual de Bogotá fue diseñado por la RICYT con el objetivo de incluir, en el diseño de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, las particularidades del tejido empresarial de los países en vía de desarrollo.

en 6 capítulos que recogen información sobre la innovación y su impacto en la empresa, la inversión y financiación de las Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación (ACTI), personal ocupado en las empresas, relaciones con los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) y cooperación para la innovación, y sobre la propiedad intelectual y las certificaciones de calidad.

La EDIT IV contiene información de empresas pequeñas, medianas y grandes⁴ de 64 sub-sectores, que corresponden a 21 sectores⁵. Para los propósitos de la presente investigación, sólo se compararán los resultados de la IA&B con 10 de los principales sectores manufactureros de Colombia. La muestra total de la EDIT IV son 7683 observaciones, de las cuales 18.27% corresponden a empresas de la IA&B. La estructura interna de la muestra de empresas de alimentos y bebidas es la siguiente: 31.94% de la muestra son empresas de elaboración de productos de panadería (CIIU 155); 12.72% son de elaboración de productos de molinería y concentrados de animales (CIIU 154); 12.44% producen, transforman y conservan carne y pescado (CIIU 151); 11.02% son de elaboración de otros productos alimenticios (CIIU 159); 8.48% elaboran lácteos (CIIU 153); 8.34% son de elaboración de frutas, legumbres, hortalizas, aceite y grasa (CIIU 152); 8.06% elaboran bebidas (CIIU 158); 5.02% elaboran productos de café (CIIU 156); y 1.98% son ingenios, refinerías de azúcar y trapiches (CIIU 157).

Para comprobar si las empresas de la IA&B de Colombia tienen baja intensidad en I+D construimos dos variables de análisis que se encuentran en la tabla 1. También se construyó una variable que muestra el porcentaje de empresas que invirtieron en I+D como medida de referencia o punto de partida. De acuerdo a esta variable, tanto en el sector de alimentos y bebidas como en el de productos textiles, sólo 9% del total de empresas invirtieron en I+D, lo que implica que estos dos sectores tienen los resultados más bajos de los 11 analizados. La industria de elaboración de sustancias y productos químicos tiene la mayor proporción de empresas que invirtieron en I+D (19.6%).

⁴ En los anexos metodológicos de la EDIT IV se indica que la población objetivo son las empresas industriales ubicadas en Colombia que tienen 10 o más empleados, y/o que el valor de la producción sea superior a \$130,500,000 COP.

⁵ La clasificación de los sectores se hace en base a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Revisión 3. a.c. de todas las actividades económicas.

La primera variable de intensidad en I+D que fue utilizada en este trabajo mide el gasto promedio en I+D por cada empleado de la empresa. En este caso la IA&B no presenta los resultados más bajos, sin embargo, cuando se compara con sectores de alta tecnología como el de la refinación de petróleo (COP 631,750), elaboración de sustancias y productos químicos (COP 387,310), elaboración de productos metalúrgicos básicos (COP 386,510), y producción de maquinaria y aparatos eléctricos (COP 279,620), las diferencias son muy marcadas.

Cuando se realiza el análisis en base a la segunda variable de intensidad en I+D, que mide el gasto en esta actividad sobre el total de inversión en ACTI, el sector de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones es el que destina la mayor proporción de la inversión total en ACTI a I+D (33.48%), seguido del sector de maquinaria y equipos eléctricos (15.95%) y el de elaboración de productos textiles (13.55%). Aquí de nuevo la IA&B no tiene los peores resultados, pues 9.43% de la inversión se destina a I+D, pero en términos relativos tiene una intensidad más baja si se compara con los sectores mencionados anteriormente.

TABLA 1
INTENSIDAD EN I+D DE LOS PRINCIPALES SECTORES MANUFACTUREROS DE COLOMBIA

Sector	% Empresas que invirtieron en I+D	Gasto en I+D por empleado^a	Gasto en I+D sobre gasto ACTI
Alimentos y bebidas	9,00%	\$124,88	9,43%
Productos textiles	9,00%	\$100,44	13,55%
Productos de papel y cartón	10,80%	\$107,37	3,38%
Productos de la refinación del petróleo	9,10%	\$631,75	1,84%
Sustancias y productos químicos	19,60%	\$387,31	11,58%
Productos de caucho y de plástico	12,00%	\$302,56	8,77%
Otros productos minerales no metálicos	9,50%	\$75,74	4,11%
Productos metalúrgicos básicos	9,20%	\$386,57	7,28%
Maquinaria y aparatos eléctricos NCP	18,20%	\$279,62	15,95%
Equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	15,80%	\$172,60	33,48%
Vehículos automotores	12,60%	\$192,59	16,16%

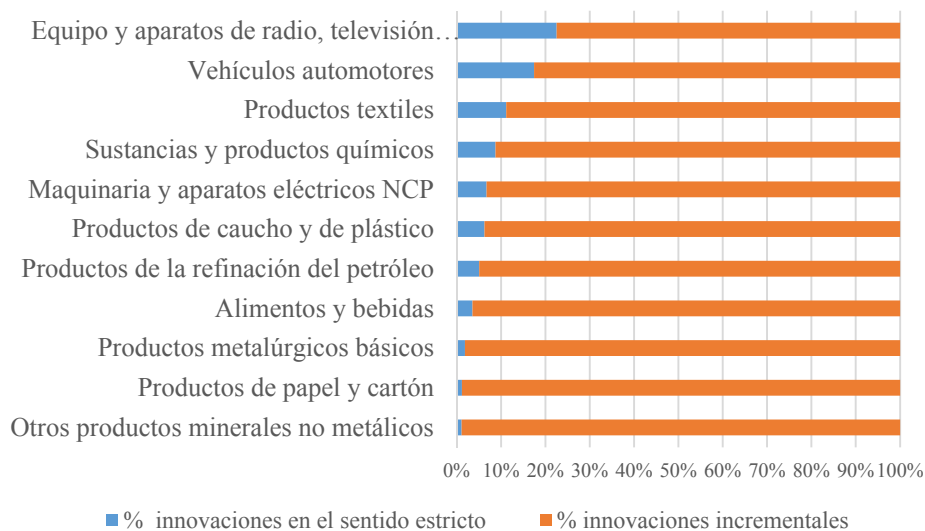
^a Pesos colombianos (COP)

Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

Analizando los resultados de los indicadores de intensidad en I+D se puede intuir que la IA&B de Colombia parece cumplir con la característica que tienen las empresas de este sector a nivel mundial que indica una relativamente baja intensidad en I+D.

Con respecto a la condición incremental de la mayoría de las innovaciones del sector de alimentos y bebidas en el ámbito internacional, las empresas de la IA&B en Colombia encajan en dicha descripción dado que 96.45% de sus innovaciones son incrementales (gráfica 1). Lo anterior es, sin embargo, un comportamiento común en la industria manufacturera de este país. Solo en los sectores de fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (22.53%), producción de vehículos automotores (17.44%) y elaboración de productos textiles (11.18%) el peso de las innovaciones en el sentido estricto⁶ sobre el total, superan el 10%.

GRÁFICA 1
EMPRESAS E INNOVACIONES EN EL SENTIDO ESTRICTO DE LOS PRINCIPALES SECTORES MANUFACTUREROS DE COLOMBIA



Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

Finalmente, la literatura indica que a pesar de la baja intensidad en I+D, el sector de alimentos y bebidas genera un número considerablemente alto de innovaciones. Para comprobar esto, se analizó el número de innovaciones promedio que obtiene una empresa innovadora en cada uno de los 11 sectores de análisis (tabla 2). En promedio, una empresa de la IA&B en Colombia genera 13 innovaciones, resultado que relativamente no es alto si se considera que 7 sectores tienen un mejor desempeño. Los sectores de elaboración de sustancias y productos químicos, y el de

⁶ En el contexto del presente trabajo las innovaciones en el sentido estricto corresponden a aquellos bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados para el mercado internacional.

producción de otros productos minerales no metálicos, son los que en promedio tienen el mayor número de innovaciones por empresa, con 37 y 25, respectivamente.

TABLA 2
NÚMERO DE INNOVACIONES PROMEDIO POR EMPRESA INNOVADORA DE LOS PRINCIPALES SECTORES MANUFACTUREROS DE COLOMBIA

Sector	# de innovaciones por empresa innovadora
Alimentos y bebidas	13
Productos textiles	14
Productos de papel y cartón	21
Productos de la refinación del petróleo	5
Sustancias y productos químicos	37
Productos de caucho y de plástico	16
Otros productos minerales no metálicos	25
Productos metalúrgicos básicos	10
Maquinaria y aparatos eléctricos NCP	14
Equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	9
Vehículos automotores	30

Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

En conclusión, la IA&B de Colombia parece cumplir con las características de baja intensidad en I+D, y carácter incremental de las innovaciones que tienen las empresas del sector a nivel mundial, y no con la generación de un número considerablemente alto de innovaciones.

5. ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN ABIERTA EN COLOMBIA

Habiendo anotado cuales son las dimensiones de IA, las hipótesis a contrastar y los hechos estilizados del presente trabajo, el propósito de la presente sección es describir las variables de interés y relacionar descriptivamente estas variables con las de resultado. Por tal motivo, la sección ha sido dividida en dos partes. En la primera se presentarán las relaciones entre las estrategias de IA abierta, de tal forma que se podrán identificar algunas estrategias conjuntas de socios y objetivos de cooperación que siguen o utilizan las empresas de la IA&B. En la segunda parte se presentan unos test de diferencias de medias de las variables de resultados para cada nivel de novedad de la innovación. Este trabajo se hace con el fin de construir un puente que permita unir la descripción de los datos de cooperación en innovación con las variables que han sido seleccionadas para medir el desempeño innovador.

5.1. SOCIOS Y OBJETIVOS DE COOPERACIÓN EN COLOMBIA

Para los objetivos de la investigación las cooperaciones individuales con cada socio o con cada objetivo son las variables de interés, sin embargo, es bueno empezar analizando el dato de cooperación en innovación general. Según datos de la EDIT IV, 19.9% de las empresas de la IA&B cooperaron en innovación (tabla 3). Este resultado muestra la escasa adopción de vínculos formales de cooperación en innovación de las empresas del sector en Colombia, comparados por ejemplo con España donde 40.2% de las empresas agroalimentarias cooperaron en innovación⁷.

En el caso de la cooperación en innovación por tipo de socio se observa que proveedores, consultores y clientes son los principales socios para las empresas de la IA&B de Colombia, pues 13.0%, 9.2% y 8.3% del total de empresas, respectivamente, están cooperando individualmente con estos socios innovación. En contraste, los competidores (2.1%) y los otros socios⁸ (2.9%) son los aliados menos buscados por las empresas de la IA&B para entablar conexiones formales de cooperación para el desarrollo de innovaciones.

En la tabla también se presenta el porcentaje de empresas que cooperaron en innovación por cada uno de los objetivos perseguidos con las alianzas. Los resultados muestran que la mayoría de las empresas que cooperaron buscaban: asistencia técnica y consultoría (11.7%); I+D (8.3%); y adquisición de maquinaria y equipo (8.0%). Por su parte, los objetivos menos perseguidos con los acuerdos de cooperación fueron ingeniería y diseño industrial (3.8%) y la Transferencia de Tecnología (3.9%).

Si bien en los modelos posteriores los socios y objetivos, como dimensiones de la IA, son estimados por separado, para leer correctamente los resultados de la modelación es de mucha ayuda saber cuáles son los objetivos principales para los cuales las empresas de la IA&B cooperan en innovación con cada uno de los socios.

Los principales resultados del análisis de esta información cruzada entre socios y objetivos de la cooperación en innovación en la IA&B de Colombia muestran por ejemplo que los consultores son socios importantes para los objetivos de formación y capacitación especializada, e I+D. Por su parte, la mayoría de empresas que cooperan con proveedores lo hacen con los objetivos de

⁷ Ver Bayona- Sáez et al., (2013) para más detalles

⁸ Los otros socios de cooperación incluyen: Centros de Desarrollo Tecnológico, Parques Tecnológicos, Centros Regionales de Competitividad y Organizaciones Internacionales.

asistencia técnica y consultoría, y de adquisición de maquinaria y equipo. En la línea de varios trabajos descritos anteriormente, los clientes son un socio clave para las empresas que quieren realizar proyectos de innovación en el tema de mercadeo de innovaciones.

TABLA 3
ESTADÍSTICAS DE COOPERACIÓN EN INNOVACIÓN

Tipo de socios	Cooperaron	Objetivo de la cooperación							
		I+D	Adquisición de maquinaria y equipo	Tecnologías de información y telecomunicaciones	Mercadeo de Innovaciones	Transferencia de Tecnología	Asistencia técnica y Consultoría	Ingeniería y diseño industrial	Formación y Capacitación Especializada
Proveedores	13,0%	6,1%	7,0%	3,3%	5,7%	3,3%	7,5%	2,8%	5,4%
Clientes	8,3%	4,8%	3,9%	2,4%	5,1%	2,3%	4,9%	2,1%	3,5%
Competidores	2,1%	1,4%	1,0%	0,9%	1,4%	0,9%	1,3%	0,6%	1,0%
Consultores	9,2%	4,9%	4,8%	3,3%	3,6%	2,6%	7,3%	2,8%	5,0%
Universidades	5,8%	4,2%	3,0%	1,7%	2,9%	2,2%	4,1%	1,9%	3,4%
Centros de Investigación	3,1%	2,8%	1,7%	1,1%	1,6%	1,5%	2,5%	1,1%	2,3%
Otros socios	2,9%	2,2%	1,4%	1,5%	1,6%	1,1%	2,4%	1,3%	2,0%
Cualquier socio	19,9%	8,3%	8,0%	4,5%	7,4%	3,9%	11,7%	3,8%	7,4%

Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

Finalmente, las universidades son buscadas como socios en proyectos con objetivos de I+D y de Asistencia técnica y consultoría, mientras que competidores, centros de investigación y otros socios no son aliados claves para la cooperación en innovación en el sector.

Si la cooperación en innovación es tomada como la variable que mide la IA en las empresas de la IA&B de Colombia, los datos nos muestran que contrario a las empresas del sector a nivel internacional, la IA no es una estrategia ampliamente adoptada. A pesar de esto, la pregunta a responder es cuáles son los socios y los objetivos de innovación que afectan el desempeño de las empresas colombianas del sector en cuestión.

5.2. COOPERACIÓN Y DESEMPEÑO INNOVADOR

Resulta relevante y de mucha ayuda para los propósitos de la investigación, describir la relación entre las estrategias de IA y el desempeño innovador para cada uno de los niveles de novedad de la innovación determinados. En este sentido, se realizaron unos test de diferencia de medias como un análisis exploratorio de la importancia que tienen los socios y objetivos de cooperación para el desempeño innovador de las empresas de la IA&B. Como podemos observar en la tabla 4, tener un acuerdo de cooperación, independientemente del socio, resulta en una diferencia positiva

sobre la participación de las ventas de innovación sobre las ventas totales en cada uno de los niveles de novedad.

TABLA 4
TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS (SOCIOS DE COOPERACIÓN)

Tipo de socio	¿Coopera?	ROS de nuevos productos para la empresa	ROS de nuevos productos para el mercado nacional	ROS de nuevos productos para el mercado internacional
Proveedores	Si	26.04	14.3	3.93
	No	6.57	2.04	0.41
	Diferencia	19.47	12.26	3.52
Clientes	Si	25.35	17.34	5.9
	No	7.63	2.4	0.41
	Diferencia	17.72	14.94	5.49
Competidores	Si	30.79	19.97	8.9
	No	8.64	3.29	0.69
	Diferencia	22.15	16.68	8.21
Consultores	Si	30.46	18.4	6.87
	No	6.93	2.14	0.25
	Diferencia	23.53	16.26	6.62
Universidades	Si	31.04	20.96	7.32
	No	7.73	2.56	0.46
	Diferencia	23.31	18.4	6.86
Centros de Investigación	Si	30.11	25.52	8.14
	No	8.41	2.92	0.63
	Diferencia	21.70	22.60	7.51
Otros socios	Si	24.71	20.66	11.24
	No	8.62	3.12	0.55
	Diferencia	16.09	17.54	10.69

Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

Nota: Todas las diferencias son estadísticamente significativas sobre 99%

Las mayores diferencias en el desempeño innovador de los productos nuevos para la firma resultan de la cooperación con consultores y universidades. Cuando se analiza el indicador de la participación de las ventas de productos nuevos para el mercado nacional, las firmas que cooperan con centros de investigación obtienen la diferencia más grande. En promedio, la participación de las ventas de productos innovadores, enmarcados en dicho nivel de novedad, son 22.6% mayores para aquellas firmas que cooperan con los centros de investigación. En el caso del desempeño innovador asociado a las innovaciones para el mercado internacional, en las firmas que cooperan con otros socios, la participación en las ventas de estas innovaciones son 10.7% más altas que aquellas empresas que no cooperan con estos socios. Lo anterior implica que la cooperación con otros socios genera la diferencia más alta en desempeño innovador de los productos nuevos para el mercado internacional.

Similar a lo analizado anteriormente, las empresas que establecen conexiones formales de cooperación, para cualquier objetivo, obtienen una diferencia mayor en el indicador ROS de las innovaciones en todos los niveles de novedad (tabla 5). Es interesante anotar que en todos los niveles de novedad cooperar para el objetivo de transferencia de tecnología resulta en un mejor desempeño innovador. A medida que las innovaciones obtienen un mayor grado o nivel de novedad, las diferencias relacionadas con la cooperación para dicho objetivo se hacen más pequeñas. Sin embargo, en la medida en que las estadísticas descriptivas permiten intuir posibles resultados, la transferencia de tecnología, como objetivo de la cooperación, puede ser un factor importante para los resultados de innovación de las empresas de la IA&B. Por otra parte, el análisis muestra que las empresas que cooperan para el objetivo de I+D tienen un mejor comportamiento innovador en el nivel más novedoso de la innovación. Este resultado refuerza la hipótesis 3.

TABLA 5
TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS (OBJETIVOS DE COOPERACIÓN)

Tipo de socio	¿Coopera?	ROS de nuevos productos para la empresa	ROS de nuevos productos para el mercado nacional	ROS de nuevos productos para el mercado internacional
I+D	Si	26.07	18.99	6.41
	No	7.57	2.25	0.36
	Diferencia	18.5	16.74	6.05
Adquisición de maquinaria y equipo	Si	28.11	15.19	4.44
	No	7.43	2.62	0.55
	Diferencia	20.68	12.57	3.89
Tecnologías de la información y las telecomunicaciones	Si	26.79	18.11	6.37
	No	8.26	2.95	0.6
	Diferencia	18.53	15.16	5.77
Mercadeo de innovaciones	Si	20.38	13.34	3.8
	No	8.19	2.85	0.63
	Diferencia	12.19	10.49	3.17
Transferencia de tecnología	Si	39.44	28.95	9.00
	No	7.86	2.6	0.53
	Diferencia	31.58	26.35	8.47
Asistencia técnica y consultoría	Si	23.77	16.03	5.93
	No	7.15	1.99	0.19
	Diferencia	16.62	14.04	5.74
Ingeniería y diseño industrial	Si	31.57	19.7	6.5
	No	8.19	2.99	0.64
	Diferencia	23.38	16.71	5.86
Formación y capacitación especializada	Si	30.39	22.63	5.98
	No	7.39	2.11	0.45
	Diferencia	23	20.52	5.53

Fuente: Autor con datos de la EDIT IV.

Nota: Todas las diferencias son estadísticamente significativas sobre 99%

6. EFECTO DE LA INNOVACIÓN ABIERTA SOBRE EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN COLOMBIA

El objetivo de esta sección es analizar el efecto que tiene la IA -medida en las dimensiones de socios y objetivos- sobre el desempeño de las empresas de la IA&B en Colombia. En base a la información disponible en la EDIT IV y siguiendo los trabajos de Laursen & Salter (2006) y de Bayona-Sáez et al., (2013), se han usado tres variables dependientes que representan distintos niveles de desempeño. La primera de estas variables mide la proporción de las ventas totales de la empresa que provienen de la introducción de nuevos o significativamente nuevos productos para la empresa. La segunda, mide la fracción de las ventas relacionadas con la introducción de nuevos productos para el mercado nacional. La última, expresa la participación de la venta de innovaciones para el mercado internacional sobre las ventas totales de la empresa.

Con el propósito de caracterizar los distintos niveles de innovación que están detrás de las variables dependientes, se considera la proporción de ventas correspondientes a los productos nuevos para el mercado internacional como innovaciones en el sentido estricto, mientras las dos variables restantes corresponden a innovaciones incrementales con distintos niveles de novedad.

Como fue mencionado brevemente en la introducción, también es un objetivo del trabajo estimar la probabilidad de las firmas de la IA&B de innovar en cada uno de los niveles de novedad mencionados. consecuentemente, se construyeron las siguientes variables dependientes: (1) nuevos o significativamente mejorados bienes o servicios para la empresa (NBE); (2) nuevos o significativamente mejorados bienes o servicios para el mercado nacional (NBMN); (3) nuevos o significativamente mejorados bienes o servicios para el mercado internacional (NBMI). Estas tres variables son dicotómicas y toman el valor de 1 si la empresa innovó en bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados en cada uno de los niveles de novedad y 0 en el caso contrario.

De esta forma, en total fueron estimados 12 modelos, 6 por cada grupo de variables de IA (socios y objetivos), dentro de los cuales se estiman 2 por cada nivel de novedad de la innovación (empresa, mercado nacional, mercado internacional), correspondiendo uno a la innovación en el nivel como tal (logit) y el otro al desempeño de la empresa (tobit).

6.1. VARIABLES EXPLICATIVAS

La primera estrategia de IA abierta que busca ser relacionada con la propensión a innovar y con el desempeño de las empresas de la IA&B en cada uno de los tres niveles de novedad establecidos, está relacionada con los socios de la cooperación (modelos 1 – 6). Dicha estrategia está compuesta por un grupo de dummies de cada uno de los socios de cooperación, que han sido incluidos en los modelos de manera individual. En total se han considerado 7 variables independientes en relación a los socios de la cooperación. Estas variables toman el valor de 1 si la empresa de la IA&B ha cooperado con el socio descrito y 0 en el caso contrario. Los socios de cooperación incluidos en el análisis, con sus respectivos nombres de variables usados en la investigación son: (1) proveedores “COOP_PRO”; (2) clientes “COOP_CLI”; (3) competidores “COOP_COM”; (4) consultores “COOP_CON”; (5) universidades “COOP_UNI”; (6) centros de investigación “COOP_CIN”; y (7) otros socios “COOP_OTR”.

Por su parte, en el grupo de modelos que van del 7 al 12, las variables independientes de interés son las dummies correspondientes a los objetivos de la cooperación en innovación. Los 8 objetivos de cooperación en innovación incluidos en la EDIT IV, con el respectivo nombre de la variable son: (1) I+D “COOP_I+D”; (2) Adquisición de maquinaria y equipo “COOP_MYE”; (3) Tecnología de la información y las telecomunicaciones “COOP_TIT”; (4) Mercadeo de innovaciones “COOP_MIN”; (5) Transferencia de tecnología “COOP_TDT”; (6) Asistencia técnica y consultoría “COOP_ATC”; (7) Ingeniería y diseño industrial “COOP_IDI”; y (8) Formación y capacitación especializada “COOP_FCE”. Las variables dicotómicas de objetivos de la cooperación toman el valor de 1 si la empresa cooperó en innovación con algún socio para un objetivo específico, y cero si no ha cooperado o si ha cooperado con un objetivo diferente.

6.2. VARIABLES DE CONTROL

Se han incluido en las estimaciones una medida de intensidad en I+D (I+D_INT), calculada como el gasto total en I+D sobre el número de empleados. Es preciso anotar que gran parte de los trabajos que indagan sobre los efectos de las estrategias de IA sobre el desempeño de las empresas (Laursen & Salter, 2006; Lichtenthaler, 2009; Bayona-Sáez, 2013; Hung & Chou, 2013) incluyen como variable de control la intensidad en I+D pero calculada como el gasto total en I+D sobre las ventas de la empresa. En el caso de la presente investigación no fue posible construir la variable de intensidad en I+D de esta forma por la disposición de los datos en la

EDIT IV. Sin embargo, creemos que el gasto en I+D por empleado es una buena medida de la intensidad.

El tamaño de las empresas fue incluido como variable de control porque se espera que entre más grande sean las empresas, mayores recursos tengan para obtener un mejor desempeño. La variable de tamaño fue construida como el logaritmo natural del número total de empleados (LOGEMP).

Finalmente, resulta importante controlar por la percepción de obstáculos a la innovación que tienen las empresas del sector. La EDIT IV indaga sobre el grado de importancia (alta, media, nula) que tuvieron los obstáculos en la obtención de innovaciones, sin embargo, se ha recodificado la variable para tener en cuenta solo la influencia o no del obstáculo para la empresa. De manera similar a lo realizado por Batterink et al. (2006) y Bigliardi & Dormio (2009), se agrupan los obstáculos relacionados en tres categorías: (1) obstáculos asociados a información y capacidades internas –OBS1- (ej. escasez de recursos propios, falta de personal calificado, escasa información sobre tecnología disponible); (2) obstáculos asociados a riesgos -OBS2- (ej. incertidumbre frente a la demanda de productos innovadores, baja rentabilidad de la innovación); (3) obstáculos asociados al entorno -OBS3- (ej. facilidad de imitación por terceros, dificultades para acceder a financiamiento externo a la empresa). Las variables de obstáculos fueron construidas como la percepción promedio de los obstáculos que componen cada categoría, por lo cual la variable se encuentre en 0 y 1.

6.3. APROXIMACIÓN EMPÍRICA

Ha quedado claro a lo largo del trabajo que el objetivo principal es identificar los impactos de las estrategias de la IA sobre el desempeño innovador de las empresas de la IA&B en Colombia. Sin embargo, en la investigación se concibe la innovación como un proceso en el que las empresas, normalmente, no pueden obtener resultados exitosos omitiendo fases que constituyen el proceso de innovación. Esto implica que antes que las empresas puedan siquiera aumentar su desempeño innovador, es imperativo que hayan introducido innovaciones para algunos de los espacios que representan los niveles de novedad de la innovación. En este sentido, como objetivo secundario de la investigación se estimaran los efectos de las estrategias de IA sobre la propensión de las empresas a innovar para la empresa, para el mercado nacional y para el mercado internacional.

En consecuencia, se tienen dos sets de variables dependientes para cada nivel de novedad de la innovación, uno relacionado el desempeño innovador y otro para la probabilidad de innovar. Se han usado dos métodos diferentes para los análisis multivariados. Primero, un análisis Tobit fue conducido para las tres variables que representan la participación de las ventas de innovaciones en cada uno de los niveles de novedad determinados. Mientras Laursen & Salter (2006) y Bayona-Sáez et al., (2013) también confían en el uso de análisis Tobit para contrastar sus hipótesis, otros autores (Batterink et al., 2006; Bigliardi & Dormio, 2009; Lichtenthaler, 2009; Hung & Chou, 2013) usan regresiones lineales para los mismos propósitos. No obstante, se ha elegido estimar los modelos a través del análisis Tobit porque las variables dependientes son la participación de las ventas de innovación, y por definición, estas variables están doblemente censuradas en rangos entre 0 y 100.

Para las variables dependientes dicotómicas que muestran si la empresa de la IA&B obtuvo innovaciones de producto en los 3 niveles de novedad especificados, fueron conducidas regresiones binarias logísticas.

7. RESULTADOS

Más del 25% de las empresas indicaron que innovaron en productos para la empresa. Por su parte, la proporción de empresas que realizaron este tipo de innovaciones para los mercados nacionales e internacionales fue de 11.8% y 2.9%, respectivamente. Lo anterior indica que la mayoría de empresas de la IA&B realizaron innovaciones de productos en un nivel de novedad puramente incremental. En cuanto a las variables de desempeño, la participación promedio de la venta de nuevos productos para la empresa sobre las ventas totales es igual 9.1%. Este mismo indicador pero correspondiente a la venta de nuevos productos para el mercado nacional e internacional fue de 3.6% y 0.9% respectivamente⁹.

Los resultados de los modelos Logit y Tobit que incluyen a los socios de la cooperación como las estrategias de IA, se encuentran en la tabla 6. Se ha encontrado evidencia a favor de la *hipotesis 1* que establecía la importancia de los acuerdos de cooperación en innovación con clientes y proveedores para las innovaciones incrementales (empresa, mercado nacional) y para el

⁹ Sin embargo es interesante anotar que cuando se analizan unas sub muestras en las cuales sólo se tienen en cuenta las empresas que innovaron para cada nivel de novedad, el peso de la venta de los productos nuevos sobre las ventas totales es mucho más alta. Por ejemplo, si se analiza solo las empresas que si hicieron innovaciones de productos para el mercado internacional, la participación promedio de esas ventas sobre el total es de un 30.3%.

desempeño de las empresas de la IA&B en estos niveles de novedad. Sin embargo, la anterior hipótesis no puede ser aceptada por completo por dos razones: (1) la cooperación con proveedores (COOP_PRO) no es significativa para el modelo 3, es decir, no es un determinante de la innovación para el mercado nacional. (2) la cooperación con clientes (COOP_CLI) no explica el desempeño innovador de las empresas de la IA&B en el nivel de novedad puramente incremental (modelo 2).

Con la *hipótesis 2* se argumenta que la cooperación con universidades y centros de investigación afecta positivamente la probabilidad de obtener innovaciones para el mercado internacional. Esta hipótesis no fue confirmada porque la cooperación con estos socios no fue significativa para el modelo 5. De hecho, es interesante que la cooperación con las universidades no explica el comportamiento de las variables dependientes en ninguno de los 6 modelos donde es incluida esta variable. Por su parte, cooperar con centros de investigación reduce la probabilidad de obtener innovaciones para la empresa (modelo 1). Este resultado puede estar explicado por una mala estrategia de IA en la escogencia del socio. La innovación para la empresa tiene un carácter puramente incremental, de tal forma que los procesos necesarios para conseguirla no deben ser necesariamente basados en la ciencia sino más bien en estrategias de vigilancia tecnológica. Cooperar con centros de investigación puede entorpecer la innovación netamente incremental lo que se traduce en el resultado de probabilidad negativa de innovar en este nivel. La innovación para la empresa es en esencia rápida y de bajo costo, características que no son propias de los centros de investigación.

Quizás el resultado más interesante de los primeros 6 modelos es que los consultores son identificados como socios fundamentales tanto para el proceso de lograr innovar como para el éxito de las innovaciones en cada uno de los tres niveles de novedad. El impacto de la cooperación con los consultores es más alto entre más cercana sea la innovación a la empresa. De esta forma, a medida que aumenta el grado de novedad de la innovación el efecto de cooperar con estos socios es marginalmente decreciente. Sin embargo, cuando las empresas de la IA&B ya han logrado innovar, cooperar con consultores aumenta marginalmente la probabilidad de obtener una mayor participación de las ventas de innovación sobre las ventas totales a medida que las innovaciones son más novedosas.

Tabla 6
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MULTIVARIADOS (SOCIOS DE COOPERACIÓN)

Análisis multivariado	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Variable dependiente:	Nuevos productos para la empresa	ROS de nuevos productos para la empresa	Nuevos productos para el mercado nacional	ROS de nuevos productos para el mercado nacional	Nuevos productos para el mercado internacional	ROS de nuevos productos para el mercado internacional
Tipo de regresión:	Logit	Tobit	Logit	Tobit	Logit	Tobit
COOP_PRO	0.1163** [0.0475]	2.7781*** [1.0167]	0.0391 [0.0249]	1.9534* [1.0631]	-0.0044 [0.0050]	-1.3000 [1.4484]
COOP_CLI	0.1271** [0.0595]	1.7329 [1.1427]	0.0767** [0.0352]	2.9299** [1.1962]	0.0059 [0.0090]	1.8419 [1.5029]
COOP_COM	0.2224* [0.1211]	3.0772 [1.9618]	0.0163 [0.0411]	1.3699 [1.9096]	0.0219 [0.0214]	2.4732 [1.9763]
COOP_CON	0.2305*** [0.0625]	3.6030*** [1.1598]	0.0721** [0.0329]	3.1644*** [1.1719]	0.0534** [0.0258]	5.1299*** [1.5679]
COOP_UNI	-0.0419 [0.0512]	1.2368 [1.3803]	0.0003 [0.0255]	1.2403 [1.3770]	0.0043 [0.0097]	1.9147 [1.6946]
COOP_CIN	-0.1068** [0.0457]	-2.0654 [1.7003]	-0.0056 [0.0284]	1.0233 [1.6635]	-0.0017 [0.0065]	-0.3476 [1.7251]
COOP_OTR	-0.0801 [0.0556]	-2.8504* [1.6588]	0.0034 [0.0324]	-0.9985 [1.6244]	0.0052 [0.0096]	0.8965 [1.7238]
LOGEMP	0.0945*** [0.0089]	2.0419*** [0.2472]	0.0386*** [0.0046]	1.8837*** [0.2710]	0.0043*** [0.0016]	0.6282* [0.3542]
I+D_INT	0.0001*** [0.0000]	0.0014*** [0.0005]	0.0000*** [0.0000]	0.0014*** [0.0005]	0.0000*** [0.0000]	0.0011** [0.0005]
OBS1	0.0066 [0.0523]	1.7358 [1.3159]	-0.0530* [0.0281]	-1.7570 [1.5299]	-0.0171* [0.0095]	-3.7949* [2.1762]
OBS2	0.0993** [0.0415]	2.0404* [1.0544]	0.0482** [0.0220]	1.3300 [1.2232]	0.0102 [0.0074]	2.2997 [1.6670]
OBS3	0.0447 [0.0555]	0.9835 [1.3931]	0.0535* [0.0298]	4.2033** [1.6445]	0.0074 [0.0097]	1.4938 [2.2111]
ll	-630.3526	-1759.68	-386.2136	-838.8576	-128.7273	-210.2526
r ² _p	0.0945***	2.0419***	0.0386***	1.8837***	0.0043***	0.6282*

Nota: *p-valor <0.1; ** p-valor<0.05; *** p-valor<0.01; errores estándar entre corchetes.

Otros resultados muestran por ejemplo que los competidores son un socio importante para dar el primer paso de innovación, es decir, para innovar para la empresa. Bigliardi & Dormio (2009) obtienen un resultado diferente en su investigación encontrando que los competidores son concebidos como socios importantes más para innovaciones de tipo radical. El resultado de estos

autores, sin embargo, puede estar explicado en el hecho que su trabajo se basa exclusivamente en las empresas de maquinaria de alimentos.

Para las variables de control, se observa que el tamaño (LOGEMP) y la intensidad en I+D (I+D_INT) son significativas para los 6 modelos. Se evidencia un claro tema de escala, en un sentido en el cual, entre más grande es la empresa mayor es la probabilidad de innovar y mayor es el desempeño innovador. Es importante anotar que para los primeros niveles de la innovación en donde se obtienen básicamente innovaciones incrementales, la intensidad de la inversión y el tamaño de la empresa juegan un papel más importante que en aquellos escenarios más cercanos a obtención de productos con mayor grado de novedad. Esto implica que a partir de cierto nivel de innovación no sólo basta con el tamaño y la intensidad en I+D sino que se requieren inputs adicionales. La implicación final de lo anteriormente mencionado es que tanto el tamaño como la intensidad en I+D tienen un impacto marginalmente decreciente tanto para la probabilidad de innovar como para el desempeño financiero de las empresas de la IA&B.

Por su parte, los resultados de los modelos Logit y Tobit que incluyen a los objetivos de la cooperación como las estrategias de IA, se encuentran en la tabla 7. Se ha encontrado evidencia a favor de la *hipótesis 3* que denota un mejor desempeño para el mercado internacional de las empresas que cooperan con el objetivo de hacer I+D. Una empresa que ha cooperado para I+D tiene una representación de las ventas de productos nuevos para el mercado internacional sobre el total de ventas 4.12% mayor que las empresas que no han cooperado con este objetivo. La cooperación en I+D también tiene un efecto significativo y positivo sobre el desempeño de las empresas de la IA&B para el mercado nacional.

Con respecto a la hipótesis 4, los resultados muestran que la cooperación con objetivos de obtención de maquinaria y equipo es importante para las empresas cuando quieren dar el primer salto, es decir, cuando quieren innovar para la empresa. La innovación es un proceso y por eso no es común iniciar por los productos más novedosos, sino por aquellos que son resultados puramente incrementales. En este sentido, es coherente que la cooperación en innovación con búsqueda de fortalecer la infraestructura productiva vía maquinaria y equipo no tenga impacto sobre la innovación radical, ni sobre aquella relacionada con el mercado nacional. Los efectos de esta estrategia de innovación recaen exclusivamente sobre la probabilidad de innovar para la

empresa y sobre el desempeño innovador en este nivel de novedad, de esta forma, se encuentra evidencia a favor de la hipótesis 4.

Tabla 7
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MULTIVARIADOS (OBJETIVOS DE COOPERACIÓN)

Análisis multivariado	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
Variable dependiente:	Nuevos productos para la empresa	ROS de nuevos productos para la empresa	Nuevos productos para el mercado nacional	ROS de nuevos productos para el mercado nacional	Nuevos productos para el mercado internacional	ROS de nuevos productos para el mercado internacional
Tipo de regresión:	Logit	Tobit	Logit	Tobit	Logit	Tobit
COOP_I+D	0.0419 [0.0556]	-0.3020 [1.2243]	0.0443 [0.0300]	2.4258* [1.2394]	0.0347 [0.0223]	4.1153** [1.6002]
COOP_MYE	0.2671*** [0.0686]	3.9963*** [1.2292]	0.0061 [0.0234]	0.7325 [1.2478]	-0.0027 [0.0059]	-0.1023 [1.4562]
COOP_TIT	-0.0491 [0.0525]	-0.9714 [1.4156]	0.0038 [0.0268]	-0.3012 [1.4257]	0.0103 [0.0133]	1.6700 [1.7416]
COOP_MIN	-0.0355 [0.0449]	-0.8071 [1.2057]	0.0800** [0.0364]	1.3554 [1.2370]	-0.0078* [0.0044]	-2.4069 [1.5949]
COOP_TDT	-0.0316 [0.0608]	2.6408 [1.6174]	-0.0107 [0.0237]	2.0876 [1.5425]	-0.0039 [0.0059]	0.5200 [1.6872]
COOP_ATC	0.1405*** [0.0541]	1.2136 [1.0816]	0.0331 [0.0261]	2.0285* [1.1773]	0.018 [0.0143]	3.9523*** [1.4490]
COOP_IDI	-0.0075 [0.0678]	0.5295 [1.6139]	-0.0067 [0.0254]	-0.5322 [1.5225]	0.0052 [0.0111]	0.4769 [1.7941]
COOP_FCE	0.1105 [0.0696]	2.8476** [1.3524]	0.0793* [0.0409]	3.2750** [1.4019]	0.0007 [0.0078]	-0.6973 [1.5880]
LOGEMP	0.0936*** [0.0088]	2.0560*** [0.2442]	0.0385*** [0.0045]	1.9181*** [0.2665]	0.0051*** [0.0016]	0.5894* [0.3434]
I+D_INT	0.0001** [0.0000]	0.0013** [0.0005]	0.0000*** [0.0000]	0.0012** [0.0005]	0.0000*** [0.0000]	0.0009* [0.0005]
OBS1	0.0100 [0.0521]	1.7898 [1.3120]	-0.0422 [0.0281]	-1.3195 [1.5449]	-0.0145 [0.0103]	-3.1343 [2.1491]
OBS2	0.0987** [0.0416]	1.9359* [1.0550]	0.0374* [0.0222]	0.6875 [1.2401]	0.0077 [0.0079]	2.1091 [1.6447]
OBS3	0.0587 [0.0549]	1.5861 [1.3866]	0.0594** [0.0293]	4.6617*** [1.6541]	0.0078 [0.0106]	1.3805 [2.2036]
ll	-633.0636	-1763.4245	-379.6286	-833.6615	-133.6580	-211.6220
r2_p	0.2026	0.0657	0.253	0.1225	0.2646	0.1618

Nota: *p-valor <0.1; ** p-valor<0.05; *** p-valor<0.01; errores estándar entre corchetes

La asistencia técnica y consultoría es un objetivo de la cooperación que tiene un impacto positivo y significativo sobre la probabilidad de innovar para la empresa (modelo 7), y sobre el desempeño en los mercados nacional e internacional. Es interesante que el efecto marginal de la cooperación en innovación con el objetivo de asistencia técnica y consultoría sobre el desempeño de las empresas es creciente a medida que la innovación es más novedosa. Esto implica que cooperar con este objetivo es una estrategia acertada de IA cuando quieres aumentar el desempeño en los estadios con mayores niveles de novedad.

La cooperación con objetivos de formación y capacitación especializada tiene un impacto sobre el desempeño de las empresas de la IA&B de Colombia cuando las innovaciones son para la empresa y para el mercado nacional.

En ningún caso fue significativa la cooperación con los objetivos de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, transferencia de tecnología, e ingeniería y diseño industrial. Probablemente en el caso colombiano, las empresas de la IA&B no sustentan sus actividad innovadora en estas estas estrategias y por eso estos objetivos no son importantes como determinantes de la innovación o como factores que impactan el desempeño.

Las variables de control mantienen el comportamiento, en cuanto a significancia e impacto marginalmente decreciente, que tuvieron en los modelos anteriores en los cuales las variables de interés eran los socios de la cooperación. Este resultado demuestra robustez en la selección de las variables de control.

8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue analizar los efectos de la cooperación en innovación, como estrategia de IA, sobre la capacidad de innovar de las empresas de la IA&B de Colombia y sobre su desempeño innovador. Consecuentemente, fueron estimados dos sets de regresiones, analizando así los efectos de la cooperación por socios y objetivos de la cooperación sobre la propensión a innovar de dichas empresas, y sobre la participación de las ventas de bienes o servicios nuevos para la empresa, para el mercado nacional y para el mercado internacional.

De manera separada, el objetivo y el socio de cooperación ofrecen unos insights sobre las estrategias de IA de las empresas de la IA&B, pero es posible observar una estrategia completa

de IA si analizan conjuntamente el socio y el tipo de objetivo de la cooperación en innovación. Este análisis muestra que las estrategias van orientadas directamente a la adquisición de maquinaria y equipo para las etapas tempranas del proceso de innovación, objetivo que es perseguido en la mayoría de los casos a través de la cooperación con proveedores.

Adicionalmente, cooperar para los objetivos de I+D y asistencia técnica y consultoría son estrategias de IA importantes para el desempeño innovador al mayor nivel de novedad. El análisis conjunto indica que para estos objetivos las empresas del sector de alimentos y bebidas en Colombia cooperan con consultores y proveedores principalmente.

Así como sucede con las empresas de la IA&B a nivel mundial, la co-creación y las innovaciones jalonadas por el mercado son realidades de las empresas del sector en Colombia. Esto es probado por los resultados que muestran la importancia de los clientes como socios de cooperación en los niveles incrementales de la innovación.

La no importancia que tiene la cooperación institucional¹⁰ como estrategia de IA que impacta el desempeño innovador de las empresas de la IA&B en Colombia puede estar explicada en la poca especificidad o experticia que existe en estas instituciones en el tema específico de alimentos y bebidas. Quizás las universidades y centros de investigación no sean identificados como socios claves para los procesos de innovación porque no ofrecen las soluciones que los empresarios necesitan resolver en esta disciplina específica, teniendo en cuenta además, que las variables dependientes están relacionadas directamente con la innovación tecnológica, tema en el cual es aún más complicado cooperar con estas instituciones.

El anterior resultado implica que deben ser evaluadas las recientes iniciativas nacionales que buscan promover la cooperación entre las universidades y la empresa con el objetivo de fortalecer la innovación empresarial. De manera más precisa, promover la cooperación entre las empresas de la IA&B de Colombia con las universidades del país no parece ser una estrategia eficiente,

¹⁰ La cooperación institucional es aquella que se realiza con socios como universidades y centros de investigación (Belderbos, 2004)

pues los resultados de la investigación demuestran que esta colaboración no tiene impactos reales sobre el desempeño innovador.

La alta confianza que existe en consultores como socios claves de la cooperación en innovación es una realidad no sólo del sector de alimentos y bebidas en Colombia, sino en la mayoría de industrias manufactureras. La EDIT no distingue entre la procedencia de los consultores, pero se puede intuir que son en su mayoría internacionales, dada la clase de objetivos para los cuales son buscados (I+D, asistencia técnica y consultoría, formación y capacitación especializada).

Lo que queda claro con esta investigación es que en la IA&B de Colombia la estrategia de IA representada tanto por los socios como por los objetivos tiene una importancia matizada sobre el desempeño innovador y sobre la probabilidad de innovar en los tres niveles de novedad determinados. Dependiendo del nivel analizado, existen unos socios y unos objetivos que tienen mayores impactos sobre las variables de interés. En términos generales, cuando la innovación es meramente incremental (innovación para la empresa) la estrategia clara de las empresas es cooperar con proveedores para la adquisición de maquinaria y equipo. Cuando se analiza el estadio del mercado nacional, los clientes y consultores son los socios que impactan tanto la probabilidad de innovar en este escenario como el desempeño. Finalmente, en el ámbito de las innovaciones para el mercado internacional, el objetivo claro de innovación buscado por las empresas es el de I+D para el cual se coopera con consultores.

Estos resultados incentivan la reconstrucción de la política de innovación actual. El sector público es uno de los actores clave para incentivar el desarrollo de las actividades innovadoras. En este sentido, se debe entender la cooperación en innovación como una de las principales estrategias en la minimización de riesgos asociados a dichas actividades. De esta forma, la política pública puede estar direccionada hacia la identificación de la estrategia óptima de cooperación de acuerdo con el nivel de innovación de las empresas y también puede guiar el establecimiento de acuerdos de cooperación basados en la complementariedad entre innovadores. La implicación derivada del análisis empírico muestra que en los primeros niveles de la innovación, la cooperación con proveedores y clientes son la estrategia ganadora, pero si el

objetivo de la política de innovación es reforzar la innovación para el mercado internacional, los acuerdos de cooperación deben estar orientados hacia estrategias de I+D.

9. REFERENCIAS

Acosta, M., Coronado, D., & Ferrándiz, E. (2013). Trends in the acquisition of external knowledge for innovation in the food industry. In *Open Innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 3-24). Woodhead Publishing Limited.

Archibugi, D., Cesaratto, S., & Sirilli, G. (1991). Sources of innovative activities and industrial organization in Italy. *Research policy*, 20(4), 299-313.

Aschhoff, B., & Schmidt, T. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation—Happy together? *Review of Industrial Organization*, 33(1), 41-62.

Batterink, M. H., Wubben, E. F., & Omta, S. W. (2006). Factors related to innovative output in the Dutch agrifood industry. *Journal on Chain and Network Science*, 6(1), 31-44.

Bascavusoglu-Moreau, E., & Tether, B. (2012). Does collaborating with customers enhance the benefits of R&D and marketing investments for innovation performance? *Druid Society*, Copenhagen, Denmark.

Bayona-Sáez, C., García-Marco, T., & Sanchez-García, M. (2013). The impact of open innovation on innovation performance: the case of Spanish agri-food firms. In *Open Innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 74-94). Woodhead Publishing Limited.

Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Models of adoption of open innovation within the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 30(1), 16-26.

Bigliardi, B., & Ivo Dormio, A. (2009). An empirical investigation of innovation determinants in food machinery enterprises. *European Journal of Innovation Management*, 12(2), 223-242.

Bröring, S. (2013). The role of open innovation in the industry convergence between foods and pharmaceuticals. In *Open innovation in the food and beverage industry* (No. 243, pp. 39-62). Woodhead Publishing Limited.

Woodhead publishing. Capitanio, F., Coppola, A., & Pascucci, S. (2009). Indications for drivers of innovation in the food sector. *British Food Journal*, 111(8), 820-838.

Costa, A.I.A. (2013). Collaborative product innovation in the food service industry. Do too many cooks really spoil the broth? In *Open Innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 154-173). Woodhead Publishing Limited.

Costa, A.I.A., & Jongen, W. M. F. (2006). New insights into consumer-led food product development. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8), 457-465.

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.

Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation?. *Research policy*, 39(6), 699-709.

DANE (2008). Encuesta De Innovación y Desarrollo Tecnológico EDIT. Revisión 2008.

Galizzi, G., & Venturini, L. (1996). Product innovation in the food industry: nature, characteristics and determinants. In *Economics of innovation: The case of food industry* (pp. 133-153). Physica-Verlag HD.

Garcia Martinez, M., Lazzarotti, V., Manzini, R., & Sánchez García, M. (2014). Open innovation strategies in the food and drink industry: determinants and impact on innovation performance. *International Journal of Technology Management*, 66(2), 212-242.

Garcia Martinez, M. (2013). Co-creation of value with consumers as an innovation strategy in the food and beverage industry: the case of Molson Coors' 'talking can'. In *Open innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 139-153). Woodhead Publishing Limited.

Garcia Martinez, M., & Briz, J. (2000). Innovation in the Spanish food & drink industry. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 3(2), 155-176.

Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. In *R&D management conference* (Vol. 6).

Grunert, K. G., Harmsen, H., Meulenber, M., Kuiper, E., Ottowitz, T., Declerck, F., & Göransson, G. (1997). *A framework for analysing innovation in the food sector* (pp. 1-37). Springer US.

Hughes, D. (1996). Building partnerships and alliances in the european food industry. In *Economics of innovation: The case of Food Industry* (pp. 101-117). Physica-Verlag HD.

Hung, K. P., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33(10), 368-380.

Kemp, S. E. (2013). Consumers as part of food and beverage industry innovation. In *Open innovation in the food and beverage industry* (pp.109-138). Woodhead Publishing Limited.

Keupp, M. M., & Gassmann, O. (2009). Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Management*, 39(4), 331-341.

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic management journal*, 27(2), 131-150.

Lazzarotti, V., Manzini, R., & Pellegrini, L. (2010). Open innovation models adopted in practice: an extensive study in Italy. *Measuring business excellence*, 14(4), 11-23.

Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: a theoretical framework and an empirical study. *International journal of innovation management*, 13(04), 615-636.

Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&d Management*, 39(4), 317-330.

Noordman, W., & Meijer, E. (2013). Foreword. In *Open innovation in the food and beverage industry* (pp. xxxiii -xxxvii). Woodhead Publishing Limited.

Omta, S. W. F., Fortuin, F. T., & Dijkman, N. C. (2014). *Open innovation in the Food Industry: An Evidence Based Guide* (No. 1). Foodvalley.

Pellegrini, L., Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2014). Open Innovation in the Food and Drink Industry. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, 12(1), 75-94.

Rass, M., Dumbach, M., Danzinger, F., Bullinger, A. C., & Moeslein, K. M. (2013). Open innovation and firm performance: The mediating role of social capital. *Creativity and innovation management*, 22(2), 177-194.

Samadi, S. (2014). Open Innovation Business Model in the Food Industry: Exploring the Link with Academia and SMEs. *Journal of Economics, Business and Management*, Vol. 2, No. 3.

Sarkar, S., & Costa, A. I. (2008). Dynamics of open innovation in the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 19(11), 574-580.

Tepic, M., Omta, S. W. F., & Fortuin, F. T. J. M. (2013). Managing co-innovation partnerships: the case of and its preferred flavour suppliers. In *Open Innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 254-275). Woodhead Publishing Limited.

Wielens, R. (2013). Accelerating the innovation cycle through intermediation: the case of Kraft's melt-proof chocolate bars. In *Open Innovation in the Food and Beverage Industry* (pp. 62-73). Woodhead Publishing Limited.

Winger, R., & Wall, G. (2006). Food product innovation: a background paper. *Agricultural and food engineering working document*.