



“EL EFECTO DE LAS COOPERACIONES HORIZONTALES SOBRE MÚLTIPLES DIMENSIONES”

**AFE PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

Alumno: Heinz Doebbel Aponte

Profesor Guía: Claudio Bravo - Ortega

Santiago, Octubre 2016

Abstract

Las cooperaciones entre competidores, con el fin de llevar a cabo proyectos de I&D y/o de innovación, son un fenómeno cada vez más frecuente, lo que ha llevado a un creciente interés en la política y academia, debido a sus potenciales ganancias de bienestar al fomentar mayores niveles de innovación e I&D, así como posibles pérdidas por menores niveles de competencia.

Desde un enfoque teórico se han desarrollado investigaciones que explican las razones detrás de estas cooperaciones a través de ganancias de eficiencia, la internalización del problema del *free-rider* frente a *spillovers* tecnológicos, el aumento en la dinámica de innovación y la reducción de costos en los niveles de inversión. Sin embargo, también existen preocupaciones sobre los posibles efectos en los niveles de competencia en las industrias, ya que también existe literatura que discute cómo las cooperaciones horizontales pueden servir como estrategias anticompetitivas y medios para formar barreras a la entrada.

El objetivo de este trabajo es identificar los efectos de estas cooperaciones sobre cuatro dimensiones: intensidad de la inversión en I&D, niveles de innovación y la decisión de hacerlo, el nivel de competencia en las industrias y el desempeño de las empresas. La relevancia de este análisis recae en entender si existe un *trade-off* en estas cooperaciones, con el fin de dar indicaciones adecuadas para las configuraciones de marcos regulatorios.

Para responder a esta pregunta se realizan distintas estimaciones con datos longitudinales de empresas alemanas que van desde los años 2005 al 2011.

Se encuentran efectos positivos sobre la intensidad en I&D, niveles de innovación, competencia y rentabilidad, mientras que los efectos sobre la productividad laboral y decisión de innovar son ambiguos. En base a lo anterior parece existir una clara ganancia en términos de bienestar. Sin embargo, esto puede depender de las particularidades de los marcos regulatorios de cada país, ya que estos pueden generar incentivos muy diferentes en torno a este tipo de cooperaciones.

Palabras Clave: Cooperación, Innovación, Inversión en I&D, Niveles de Competencia, Rentabilidad.

1. Introducción

Este trabajo se centra en entender, analizar y contribuir al conocimiento actual en torno a los efectos que tienen las cooperaciones entre competidores con el fin de llevar a cabo proyectos de inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) e innovación, sobre cuatro dimensiones distintas: intensidad de I&D, niveles de innovación, competencia y el desempeño de las empresas. El fenómeno a analizar, también llamado Cooperación Horizontal, se define como la participación activa y conjunta en proyectos de innovación o investigación con otras empresas que sean competidores directos o se encuentren dentro del mismo sector y/o mercado relevante.

Las cooperaciones han atraído cierto interés en el desarrollo de políticas públicas en las últimas décadas. En la Unión Europea se han desarrollado leyes en los años 2004 y, más recientemente, a finales del 2010, con el fin de regularlas adecuadamente (Slaughter & May, 2012). Este interés se ha generado, en parte, debido al aumento en el número de empresas que acuden a acuerdos de cooperación con agentes externos y los potenciales efectos anti-competitivos que estos podrían generar. Actualmente, en la Unión Europea, los acuerdos de Cooperación Horizontal se analizan caso a caso, determinándose su aprobación uno a uno, con el fin de evitar menores niveles de competencia en las industrias. De acuerdo a Slaughter & May (2012) este tipo de cooperaciones puede traer beneficios al generar ganancias de eficiencia: el mecanismo se da a través de mejoras tecnológicas y mayor calidad de productos, entre otros. Esto se traduce en reducciones de costos, precios y aumentos en la productividad (Belderbos et al, 2004), lo que también genera beneficios para los consumidores. A su vez, se pueden generar beneficios para otras empresas, ya que se contribuye a la expansión del conocimiento dentro los distintos sectores económicos.

En base a lo anterior, Jorde y Teece (1990) señalan que las leyes de los países deben ser capaces de adaptarse a los fenómenos de cooperación, pero sin dejar de lado la defensa de la competencia. El foco relevante es que la innovación no debe ser frenada ya que, en última instancia, es el mayor promotor de la misma. Estos mismos autores declaran que son los marcos regulatorios más flexibles los que han permitido que las industrias europeas y asiáticas tengan ventajas comparativas con respecto a la estadounidense.

Lo expuesto muestra la relevancia de entender los efectos de las Cooperaciones Horizontales en cuanto al desarrollo de políticas públicas. Por un lado, existen potenciales efectos anticompetitivos, así como potenciales aumentos en los niveles de innovación. De ser así estaríamos ante un *trade-off* en términos de política pública. Sin embargo, si el mecanismo sigue lo señalado por Jorde & Teece (1990), entonces los efectos sobre innovación llevarían a mayores niveles de competencia y sería deseable incentivar este tipo de acuerdo entre empresas.

En general, las aplicaciones empíricas en busca de responder estas interrogantes han sido escasas. Algunas se han centrado en estudiar los determinantes de la cooperación mientras que varios trabajos se han extendido a la estimación de los efectos de estas sobre los niveles de innovación e I&D, concluyendo que estos son positivos (Kaiser & Licht, 1999).

Este trabajo se centrará en la discusión de los efectos de las Cooperaciones Horizontales sobre cuatro dimensiones. La primera es la Intensidad en I&D, la segunda es la Innovación y su intensidad, para la que se analizarán los efectos sobre la decisión de Innovar y la participación de productos innovadores sobre el total de ventas. La tercera es el nivel de competencia en las industrias, el que se analizará utilizando el Beta de Boone (Boone, 2008). Finalmente, se discutirán los efectos sobre el desempeño de las empresas en torno a sus niveles de rentabilidad y productividad laboral.

La encuesta que se utilizará es el Panel de Innovación de Mannheim (MIP). Esta encuesta es realizada a empresas alemanas por la Universidad de Mannheim y se diseña a partir de las indicaciones de los Manuales de Oslo. Las empresas se encuestan año a año, mientras que cada 2 se regenera la muestra con el fin de hacerse cargo del problema de mortalidad en datos de panel, reemplazando a aquellas empresas que no hayan respondido 4 olas consecutivas. En base a esto se construyó un panel con observaciones para los años 2005, 2007, 2009 y 2011; ya que para los años impares se aplica un cuestionario más extenso, el cual incluye variables necesarias para la correcta estimación de los efectos de las cooperaciones horizontales.

Una de las ventajas de este estudio es que estima los efectos de las CH sobre distintas dimensiones usando la misma base de datos, lo que permite una comparación mucho más clara de los resultados. Sin embargo, debido a que este estudio se centra en analizar los efectos de las CH sobre distintas variables, las metodologías para cada una de estas son distintas, dependiendo de la naturaleza de la variable en cuestión. Para todos los casos, el trabajo se hace cargo del problema de endogeneidad de cada estimación, utilizando distintas metodologías sustentadas en literatura previa, especialmente en el uso de variables instrumentales.

Los resultados muestran un efecto positivo y significativo de las Cooperaciones Horizontales sobre la intensidad en I&D. Respecto a la innovación, los efectos son ambiguos respecto a la decisión de innovar en productos y/o procesos, pero positivos para la participación de productos innovadores sobre el nivel de ventas totales.

Este es el primer estudio en realizar estimaciones sobre los niveles de competencia a partir de datos de empresas reales. Otros han hecho evaluaciones experimentales o discusiones teóricas. A través de la estimación del "Beta Boone", propuesto por Boone (2008), se observa un efecto positivo sobre los niveles de competencia a nivel de industria.

Por el lado del desempeño de las empresas, no se encuentran efectos significativos sobre la productividad laboral, pero sí efectos positivos sobre los niveles de rentabilidad. Este estudio también es el primero en investigar los efectos de las CH sobre la rentabilidad de las empresas.

Finalmente, se concluye que este tipo de cooperaciones son efectivas en promover mayor intensidad en I&D, innovación, competencia y rentabilidad. Destaca que los marcos regulatorios parecen ser clave para que este tipo de cooperaciones sea deseable, por lo que

queda propuesto para investigaciones futuras analizar los efectos de estas cooperaciones bajo marcos regulatorios distintos y/o menos desarrollados que el de la Unión Europea.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. La siguiente sección realiza una revisión de los antecedentes, la tercera describe la base de datos utilizada, luego se muestra estadística descriptiva, la quinta sección discute los problemas de endogeneidad en las estimaciones empíricas a realizar junto con los instrumentos que se utilizarán para resolverlos, luego se analiza la decisión de cooperar horizontalmente. La sección siete discutirá los efectos sobre la intensidad en I&D, las ocho y nueve discutirán los efectos sobre los niveles de innovación. Luego, la sección 10 sobre los niveles de competencia. Después de esto las secciones 11 y 12 se centran en el Desempeño de la Empresas. Luego se presentan conclusiones en la sección 13 y, finalmente, anexos con estudios de casos con el fin de complementar la evidencia cuantitativa de este trabajo.

2. Antecedentes

En esta sección se discutirá la evidencia mostrada por la literatura en torno a los determinantes de las cooperaciones horizontales y sus efectos sobre las dimensiones de interés. A su vez, se presentará el modelo teórico que ha sustentado la literatura en torno a las cooperaciones horizontales, que permitirá entender la elección de las dimensiones a estudiar y los resultados que la teoría predice para las mismas. Junto a este modelo también se presentan simulaciones, que extienden los alcances hechos por la literatura, con el objetivo de analizar posibles resultados sobre la intensidad de la competencia y su interacción con las cooperaciones horizontales.

2.1 Revisión Bibliográfica

2.1.1 Determinantes y Efectos

Los primeros trabajos que han buscado responder las interrogantes en torno a los determinantes de las cooperaciones horizontales, se basan en modelos teóricos que explican los incentivos a cooperar a través de la existencia de *spillovers* en torno a las inversiones en I&D (De Bondt, 1996; D'Aspremont & Jacquemin, 1988). Explicado de manera simple, lo que ocurre es que las empresas invierten en I&D para reducir sus costos variables pero los *spillovers*, que son las apropiaciones de conocimiento producido externamente, generan un problema de *free-rider*, ya que permiten que otras empresas se apropien de estos conocimientos (que reducen los costos) beneficiando a sus competidores.

En estos modelos los niveles de *spillovers* se consideran como un factor exógeno, el cual varía desde la posibilidad de que estos sean inexistentes hasta el caso en el que toda la inversión en I&D se hace pública y apropiable por cualquier firma. El problema del *free-rider* genera externalidades negativas debido a que las empresas tienen menos incentivos a invertir en I&D a medida que más competidores se apropian de sus inversiones. Los resultados de estos modelos indican que al cooperar en I&D, las empresas internalizan este problema, aumentando los niveles totales de I&D y su rentabilidad, siempre que los niveles de *spillovers* sean lo suficientemente altos.

De acuerdo a Bonnte & Keilbach (2004), los problemas de apropiabilidad no se dan únicamente a nivel horizontal (entre competidores), si no que a las empresas les preocupan las transferencias de conocimiento verticales a través de clientes y proveedores. Estos autores explican que, finalmente, son las condiciones de la industria y el marco regulatorio los que determinarán las probabilidades de cooperar, tanto horizontal- como vertical-mente, ya que de estos dependerá cuáles serán los recursos que las empresas tengan para proteger su propiedad intelectual (patentes, acuerdos, etc...), y afrontar el problema del *free-rider*.

Por otro lado, los niveles de *spillovers* también dependen de las condiciones de la industria. Cohen & Levinthal (1989) aclaran que los niveles de *spillovers* se hacen más grandes si las empresas invierten en I&D, tienen personal más calificado y/o mejor entrenado. Esto ocurre

debido a que sus capacidades de absorción de conocimiento se hacen mayores, lo que les hace más fácil internalizar el conocimiento externo.

Otro factor que se da por industria, es el nivel de tecnología en las mismas, ya que mientras más alto sea este, la necesidad por personal calificado y en constante entrenamiento por parte de las empresas se hace más alto, aumentando la producción de conocimiento y las intenciones de apropiarse de este entre los competidores. En estas industrias, que son más dinámicas en sus procesos de innovación y en el que las empresas tienen mayores capacidades de absorción, las empresas se benefician más de la cooperación, ya que las hace más competitivas y solucionan el problema del *free-rider* (Tether, 2002).

Otro motivante a la cooperación es la restricción financiera. El cooperar en I&D puede traer beneficios al evitar la duplicación de la inversión, por lo que esto puede ser beneficioso para empresas que carezcan de acceso al financiamiento. Tether (2002) señala que empresas pequeñas son más propensas a este problema, por lo que tendrían más incentivos a cooperar.

Por otro lado, Bonnte & Keilbach (2004) también señalan que las condiciones de apropiabilidad afectan la decisión de cooperar. Por un lado, si existen condiciones de apropiabilidad fuertes, en las que las empresas puedan proteger apropiadamente su propiedad intelectual, se podría cooperar menos. Mientras que por otro lado, esto podría profundizar las cooperaciones entre empresas al permitirles asegurar la protección del conocimiento generado en conjunto.

Una serie de estudios empíricos han estudiado la validez de estas teorías y discutido la relevancia de otros determinantes que no han sido parte de los modelos teóricos. De acuerdo a Negassi (2003) el poder de mercado no afecta la probabilidad de cooperar, mientras que la adquisición de maquinaria y tecnología extranjera sí lo hace.

Respecto a los *spillovers*, que empíricamente se han modelado controlando por los niveles de I&D externos, ya sean a nivel nacional o internacional, no han demostrado tener significancia empírica (Cassiman & Veugelers, 2002; Kaiser, 2002). Otros enfoques interesantes han considerado la relevancia de otro tipo de *spillovers*: los verticales. Estos son los que se producen entre proveedores y clientes. Kaiser & Licht (1999) encuentran que estos son más relevantes que los *spillovers* horizontales al momento de formar Joint Ventures y acuerdos horizontales en I&D.

Una vez discutidos los determinantes de las cooperaciones horizontales se hace relevante entender sus efectos sobre las dimensiones de interés de este trabajo. En primer lugar cabe destacar que, como predice la teoría (Bondt & d' Aspremont, 1988), la literatura ha encontrado que el efecto de las cooperaciones sobre la intensidad en I&D es positivo y significativo (Kaiser & Licht, 1999; Kaiser, 2002). Este efecto se explica, ya que la Cooperación disminuye los costos de I&D, dado que estos pueden ser compartidos. A su vez, pueden existir ganancias en la complementariedad de los esfuerzos a realizar, evitando la duplicación de los esfuerzos que se hubiesen realizado sin cooperación. Otras razones incluyen la complementariedad

entre las habilidades y experiencia previa de los equipos de I&D, lo que mejora la eficiencia de las actividades de I&D.

Un punto relevante a considerar en cuanto a estos mecanismos son los efectos, en términos absolutos, que pueden tener sobre la inversión en I&D. Por un lado, que la inversión en I&D se haga más efectiva aumenta los incentivos a invertir en ella. Por otro, al no existir doble inversión y complementar los recursos de los cooperadores, disminuirían los niveles totales. De acuerdo a lo observado por la literatura, el efecto predominante sería el primero, ya que se ha concluido que los efectos de cooperar horizontalmente son positivos sobre la intensidad en I&D.

Respecto a la magnitud de los efectos de la cooperación sobre I&D, Negassi (2003) señala que el tamaño de las empresas, su nivel de capital humano y poder de mercado sobre la intensidad en I&D son mayores que los de cooperar horizontalmente.

Por otro lado, los efectos sobre la innovación a nivel de empresas son discutidos por Kaiser & Licht (1999), quienes postulan que las ganancias que se producen al cooperar horizontalmente en el desarrollo de productos nuevos es igual de relevante que en la de procesos. Esto ocurre debido a que el aumento en la inversión en I&D, extiende sus efectos hacia las innovaciones en procesos y productos; y al igual que para la inversión en I&D, las innovaciones se fomentan al complementarse la experiencia de las empresas involucradas, así como al reducirse los costos de innovar gracias a que no se duplican los esfuerzos. Por lo tanto, no solo existen efectos sobre I&D, sino que también existen efectos positivos para innovar en productos y procesos.

En cuanto al desempeño de las empresas, Belderbos (2004) sostiene que las cooperaciones con competidores y proveedores tienen un impacto positivo y significativo sobre la productividad laboral. A través del aumento en I&D e innovación en procesos, la productividad de los trabajadores aumenta.

Respecto a los efectos sobre los niveles de competencia, aún no existe consenso en la literatura. Mientras que autores como Jorde & Teece (1992) señalan, a través de discusiones teóricas, que las cooperaciones fomentan la innovación, lo que a su vez aumenta los niveles de competencia en las industrias, generando ganancias de bienestar para productores y consumidores, hay otros autores como Sovinsky & Helland (2012) que plantean lo contrario. Sus resultados se basan en la premisa de que a mayor fiscalización debería generar desincentivos a cooperar, por lo tanto si los efectos de una mayor fiscalización sobre los acuerdos horizontales tiene un efecto negativo, entonces se concluiría que este tipo de acuerdos facilita la colusión, el cual es justamente el resultado de sus estimaciones empíricas. Sin embargo, este resultado parece discutible ya que la fiscalización conlleva, entre otros, a costos administrativos, los que por sí solos pueden desincentivar las cooperaciones.

Sin embargo, hay autores que señalan que las cooperaciones también se motivan por potenciales ganancias en participación de mercado, ventajas en innovación e incluso la generación de barreras a la entrada (Vickers, 1995).

Por otro lado hay autores como Cason & Gangadharan (2013) que demuestran, a través de un experimento controlado, que las cooperaciones horizontales no generan facilidades para acuerdos colusivos, y que la probabilidad de que esto ocurra es menor a medida que los productos de los competidores sean más sustituibles. A su vez, Duso et al (2012) desarrollan un modelo teórico que demuestra que las empresas que se coluden a través de acuerdos para cooperar en I&D, reducen su participación de mercado. A partir de esto demuestran, empíricamente, que las cooperaciones generan efectos colusivos solo cuando la red de cooperación representa a más de un 18% del mercado relevante total.

Lo que se observa a partir de los modelos teóricos (D'Aspremont & Jacquemin, 1988), es que las cooperaciones llevarían a una reducción en los costos de producción, a través de innovación e I&D, lo que se podría traducir en menores precios finales y mayor competencia en las industrias.

En resumen, se observa que los acuerdos horizontales en torno a I&D tienen como principales determinantes las externalidades negativas que generan los *spillovers*, las restricciones al financiamiento, reducción de costos y una mayor eficiencia de la inversión en I&D. Respecto a los efectos de estos acuerdos, se encuentran efectos positivos sobre la intensidad en I&D, niveles de innovación y el desempeño de las empresas, mientras que los efectos sobre los niveles de competencia y rentabilidad aún se discuten.

La relevancia de este trabajo recae sobre las implicancias de las cooperaciones sobre los niveles de bienestar social. En cuanto a sus efectos sobre la intensidad en I&D la literatura parece demostrar un consenso, lo que significa que las cooperaciones generan eficiencia en la alocaación de recursos y disminución de costos de las empresas. Respecto a los efectos sobre los niveles de innovación la literatura es más escasa, pero también señala que existen efectos positivos. Esto es relevante debido a que las innovaciones son clave para el crecimiento económico (Rosberg, 2004).

En cuanto al desempeño de las empresas solo se conoce un estudio en torno a la productividad laboral, y aún se desconocen estimaciones empíricas en torno a los efectos sobre los niveles de rentabilidad. Finalmente la discusión en torno a los efectos sobre los niveles de competencia no es clara, y esto es clave para saber si efectivamente este tipo de cooperaciones aumenta los niveles de bienestar. Si los efectos son positivos, entonces las políticas públicas deben adecuarse y dar espacio para este tipo de acuerdos, de lo contrario se estaría frente a un *trade-off* entre innovación y competencia, y la respuesta de política pública no sería tan obvia.

2.1.2 La Relevancia del Marco Regulatorio

Como se menciona en la sub-sección anterior, la respuesta de política pública frente al fenómeno de las cooperaciones horizontales puede no ser tan obvia debido a sus potenciales efectos anti-competitivos. De acuerdo a Jorde & Teece (1990), se necesitan leyes más flexibles que permitan a las empresas interactuar entre sí y a los países puedan adaptarse a los fenómenos de cooperación, sin dejar de lado la defensa de la competencia. Para estos autores esto es clave, ya que distintos marcos regulatorios generan ventajas competitivas, lo

cual para ellos es justamente lo que ha permitido a la industria de la Unión Europea y Japonesa tener una ventaja sobre la estadounidense.

En la actualidad la regulación de la Unión Europea, que se menciona debido a que la aplicación empírica de este trabajo de enmarca dentro de este marco regulatorio, apunta a hacer un análisis caso a caso, es decir que cada acuerdo formal entre competidores para invertir en I&D se le analiza individualmente, para ser aprobados o rechazados posteriormente, con el objetivo de asegurar que las potenciales cooperaciones no tengan efectos colusivos, que una parte considerable de los beneficios sea apropiada por los consumidores y que se generen ganancias de eficiencia (Slaughter & May, 2012).

2.2 Fundamentos Teóricos

En esta sección se discutirán los fundamentos teóricos que sustentan este trabajo. En primer lugar se presenta un breve resumen del trabajo de d'Aspremont & Jacquemin (1988), luego se realizan simulaciones a partir de los resultados de estos autores, las que permiten extender el análisis y discutir de mejor manera los efectos y mecanismos a través de los que las cooperaciones afectan las dimensiones interés de este trabajo.

2.2.1 El Modelo de D'Aspremont & Jacquemin (1988)

La relevancia de este modelo recae en que es el sustento teórico de la literatura existente en torno a las cooperaciones horizontales. En este se explican los determinantes y mecanismos a través de los que se motivan los acuerdos horizontales y sus efectos sobre rentabilidad y bienestar.

Los autores de este trabajo presentan un modelo con dos empresas que compiten en cantidades y se enfrentan a un escenario en el que la inversión en I&D les permite reducir sus costos variables. Al mismo tiempo, la inversión en I&D realizada por otras empresas tiene un efecto de spillover sobre sus propios costos variables y viceversa. A medida que los competidores inviertan más en I&D, más beneficios hay para la empresa en cuestión, ya que las inversiones en I&D pueden ser apropiadas por empresas que no la realizaron. El modelo se resume en las siguientes ecuaciones:

$$D^{-1} = a - bQ \quad a, b > 0 \quad (1)$$

$$C_i(q_i, x_i, x_j) = [A - x_i - \beta x_j]q_i \quad i = 1, 2, i \neq j \quad (2)$$

En los que $0 < A < a, 0 < \beta < 1; x_i + \beta x_j \leq A; Q \leq a/b$.

La primera ecuación representa la demanda a la que se enfrentan las empresas y la segunda es la función de costos variables. "A" es un parámetro fijo, el cual representa un nivel de costo

variable que no puede ser reducido, “ x_i ” representa los niveles de inversión en I&D de la empresa en cuestión, “ x_j ” la de la empresa rival y “ q ” las cantidades a producir.

En este modelo los costos de las empresas dependen de los niveles de inversión en I&D propios y externos. Los niveles de I&D de la firma rival disminuyen los costos propios debido a que existen spillovers a través de los que otras empresas se apropian de los niveles de I&D de las empresas rivales. La intensidad de esta apropiación se mide en el nivel de spillovers a través del parámetro “ β ”. A su vez, se asume que el costo de I&D es cuadrático, lo que refleja retornos decrecientes.

El trabajo de d’Aspremont & Jacquemin (1988) elabora un modelo en dos etapas. En la primera las empresas eligen su nivel de inversión en I&D y en la segunda las cantidades a producir. En base a esto modelan tres casos distintos. El primero es el caso en el que las empresas actúan sin cooperar en ninguna de las etapas. El segundo modela la cooperación en la primera etapa y en el tercero el caso de cooperación total o colusión.

2.2.1.1 Competencia

En el caso de competencia, las empresas maximizan, obteniendo la siguiente función de utilidad:

$$\pi_i^* = \frac{1}{9b} [(a - A) + (2 - \beta)x_i + (2\beta - 1)x_j]^2 - \gamma \frac{x_i^2}{2} \quad (3)$$

Lo que da como resultado los siguientes niveles de inversión en I&D y cantidades producidas:

$$x_i^* = \frac{(a-A)(2-\beta)}{4,5b\gamma-(2-\beta)(1+\beta)}, \quad i = 1,2. \quad (4)$$

$$Q^* = \frac{2(a-A)}{3b} \left[\frac{4,5b\gamma}{4,5b\gamma-(2-\beta)(1+\beta)} \right] \quad (5)$$

2.2.1.2 Cooperación en I&D

En esta modalidad las empresas maximizan sus ganancias conjuntas en la primera etapa:

$$\hat{\pi} = \pi_1^* + \pi_2^* = \frac{1}{9b} \sum_{i=1}^2 \left\{ [(a - A) + (2 - \beta)x_i + (2\beta - 1)x_j]^2 - \gamma \frac{x_i^2}{2} \right\}, j \neq i \quad (6)$$

Llegando a la siguiente solución:

$$\hat{x} = \frac{(\beta+1)(a-A)}{4,5b\gamma-(\beta+1)^2}, \quad i = 1,2. \quad (7)$$

$$\hat{Q} = \frac{2(a-A)}{3b} \left[\frac{4,5b\gamma}{4,5b\gamma-(1+\beta)^2} \right] \quad (8)$$

El nivel de I&D es simétrico debido a que las estructuras de costos también lo son y se asume un Beta único. Lo que se observa es que cuando los niveles de spillovers son lo

suficientemente grandes ($\beta > 0,5$), entonces los niveles de I&D son mayores a las soluciones en las que se compite en ambas etapas del juego. Lo mismo ocurre con los niveles de producción y los de rentabilidad.

2.2.1.3 Colusión

En esta modalidad las empresas cooperan en las dos etapas del juego.

$$\bar{\pi}_i = [a - bQ]Q - AQ + (x_1 + \beta x_2)q_1(x_2 + \beta x_1)q_2 - \gamma \sum_{i=1}^2 \frac{x_i^2}{2} \quad (9)$$

La solución de esta modalidad es:

$$\bar{x} = \frac{(\beta+1)(a-A)}{4b\gamma - (\beta+1)^2}, \quad i = 1,2. \quad (10)$$

$$\bar{Q} = \frac{a-A}{2b} \left[\frac{4b\gamma}{4b\gamma - (1+\beta)^2} \right] \quad (11)$$

Al comparar este caso con el de cooperación, se ve que los niveles de I&D son mayores cuando las empresas se coluden. Esto es debido a que una menor competencia en el mercado final les permite a las empresas capturar de mejor manera los excedentes creados disminución de costos a través de una mayor inversión en I&D. Sin embargo, las cantidades producidas son menores que al cooperar en I&D, ya que las firmas obtienen mayores beneficios al producir menos pero con un mayor precio.

2.2.1.4 Análisis de Bienestar

Para entender lo que ocurre con el bienestar social, se presenta la siguiente ecuación:

$$W(Q) = V(Q) - AQ + (1 + \beta)xQ - \gamma x^2 \quad (12)$$

$V(q)$ es el excedente del consumidor y $W(q)$ es el excedente social. Al maximizar el bienestar social los resultados son:

$$x^{**} = \frac{(1+\beta)(a-A)}{2b\gamma - (\beta+1)^2}, \quad i = 1,2. \quad (13)$$

$$Q^{**} = \frac{a-A}{b} \left[\frac{2b\gamma}{2b\gamma - (1+\beta)^2} \right] \quad (14)$$

Lo que se observa es que ninguno de los resultados anteriores logra maximizar el bienestar social. Al comparar los resultados, se tiene que $x^{**} > \bar{x} > \hat{x}$ y $Q^{**} > \hat{Q} > \bar{Q}$. Lo que significa que en colusión los niveles de I&D son mayores que en cooperación, pero las cantidades producidas son menores, mientras que la cooperación será más deseable a la competencia en términos de cantidades e I&D siempre que los niveles de spillovers sean lo suficientemente grandes.

El modelo nos muestra que los mecanismos que incentivan a cooperar en I&D son la reducción de sus costos y la internalización del problema del “free-rider”, lo que les permite aumentar sus niveles de I&D y rentabilidad. Sin embargo, también se muestra que existen incentivos a la colusión, ya que esta conlleva a mayores beneficios privados que la cooperación.

La discusión en torno a los niveles de bienestar social no es clara para los autores, ya que dependerá de los parámetros del modelo y si las ganancias en utilidades de las empresas al coludirse son mayores que la pérdida de bienestar de los consumidores por una menor producción total.

Lo que se concluye en torno a las dimensiones de interés de este trabajo es que, de acuerdo a este modelo, los niveles de I&D deberían aumentar al cooperar, así como los niveles de rentabilidad. Sin embargo a partir de este modelo no se pueden realizar conclusiones en torno a los niveles de competencia ni de innovación.

2.2.2 Simulaciones

En esta sub-sección se analizará, a través de simulaciones, el efecto de las cooperaciones horizontales sobre los niveles de competencia y bienestar de los consumidores. Las simulaciones se realizan a partir de los resultados del modelo desarrollado por d’Aspremont & Jacquemin (1988) discutido en la subsección anterior.

Para responder las interrogantes en torno a los niveles de competencia, la literatura ha desarrollado distintos índices y modelos que buscan estimar la intensidad de la competencia. En este caso se hará referencia al índice de Lerner, debido a que permite una aplicación más sencilla.

2.2.2.1 Índice de Lerner

El índice se basa en la premisa de que, a mayor poder de mercado, mayor será el precio que podrá cobrar una empresa por sobre sus costos marginales, aumentando sus utilidades. El índice se define a partir de la siguiente ecuación:

$$L = \frac{P - Cm}{P} \quad (15)$$

En este caso “P” representa el precio final de venta del producto y “Cm” los costos marginales de producción. Se puede observar que frente a competencia perfecta el valor del índice sería 0 y mientras mayor sea, la intensidad de la competencia se hace menor.

Este índice, también llamado *mark-up*, busca medir el grado de poder monopolístico a través de la desviación existente respecto a la alocaión óptima de recursos (Feinberg, 1980). Al interpretar los resultados del índice de Lerner es importante entender que en la práctica es común observar diferencias entre precios y costos marginales, lo que también puede ser una consecuencia misma de la competencia, al motivar a las empresas a ser más eficientes

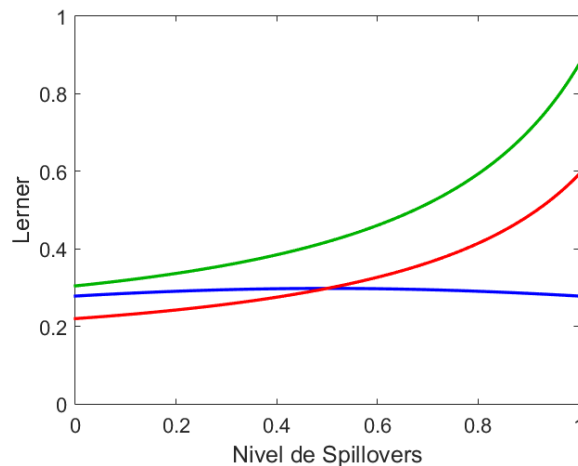
(Elzinga & Mills, 2011). Esto no significa que este no tenga validez empírica, si no que se debe entender que valores muy cercanos a 0 serán difíciles de observar. Lo que el índice sí indica es las desviaciones respecto al óptimo social, cumpliendo este objetivo en casos con o sin libre entrada y oligopolios, entre otros (Kaplow & Shapiro, 2008).

2.2.2.2 Resultados

A continuación se presentan los resultados de las simulaciones. Estas se basan en el modelo de d'Aspremont & Jacquemin (1988) y se asumen los siguientes valores para los parámetros del modelo: $a = 50, A = 30, b = 7, \gamma = 0.25$. Si bien se realizaron simulaciones con distintos parámetros a los anteriores con el fin de entender el comportamiento del modelo, los resultados que se muestran se basan en esos valores. En el caso de que valores distintos hayan mostrado distintos resultados de las simulaciones, se explicitará.

En el gráfico 1 se muestran los resultados para el índice de Lerner. La línea azul representa el caso en el que se compite en ambas etapas, la roja en la que se coopera en I&D y la verde en la que las empresas se coluden. Estos colores seguirán representando los casos descritos en los siguientes gráficos.

Gráfico 1 – Índice de Lerner



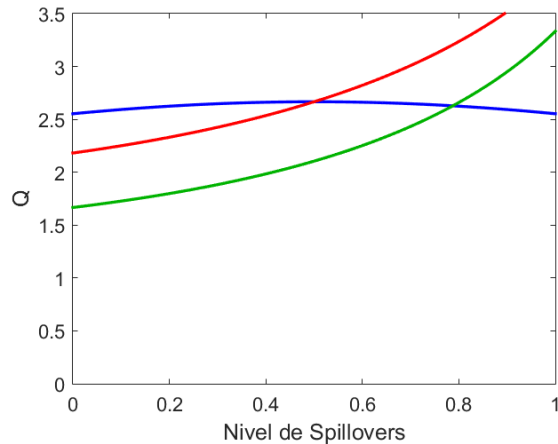
Fuente: Elaboración propia.

Lo que se observa es que el caso de competencia no muestra un índice igual a 0 y esto es debido a que se modela una industria únicamente con dos empresas. Si se hiciese un modelo dinámico que permitiese la entrada de más empresas, este se acercaría al 0.

Al analizar los gráficos queda claro que el nivel de *spillovers* juega un rol fundamental en los resultados del modelo, como se había discutido anteriormente. El valor del índice de Lerner es menor para el caso de cooperación si los *spillovers* no son lo suficientemente altos (menores a 0,5), después de este punto es el caso de competencia el que presenta el menor índice de Lerner. Cabe destacar que, al existir colusión entre las empresas el índice de Lerner

siempre es mayor que el caso de competencia y cooperación, representado adecuadamente un escenario de menor competencia.

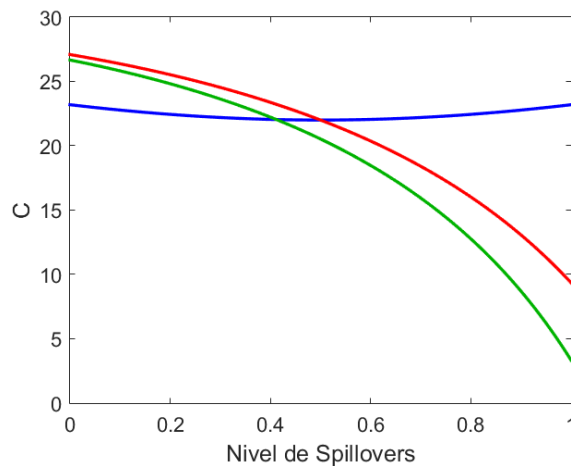
Gráfico 2 – Cantidades Totales



Fuente: Elaboración propia.

Lo importante es entender por qué el índice se hace mayor cuando los niveles de *spillovers* son grandes, ya que de acuerdo a lo visto anteriormente, este parecía ser el caso en el que la cooperación se hacía más beneficiosa. Al observar los gráficos 3 y 4 queda claro que a mayor nivel de *spillovers*, mayor es la reducción del precio final y costos marginales. Esto se cumple tanto para el caso de colusión como el de cooperación, pero cuando se coopera el precio es menor que al coludirse, pero los niveles de costos levemente mayores.

Gráfico 3 – Costos Marginales

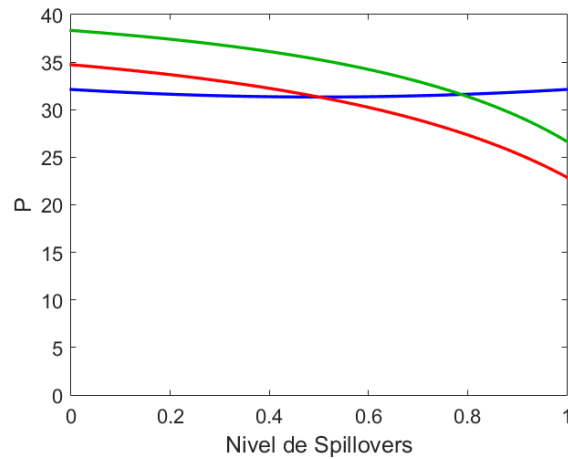


Fuente: Elaboración propia.

Lo que ocurre con los costos es interesante debido a que en este caso son las empresas coludidas las que logran un mayor nivel de eficiencia. Esto es debido a que al maximizar ganancias de manera conjunta, internalizan de mejor manera los elasticidad de la demanda y

costos crecientes de invertir en I&D, que en el caso de las empresas que compiten en el mercado final.

Gráfico 4 - Precio



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, lo relevante es entender que el índice de Lerner se hace mayor, no debido a que el precio aumente, si no que se debe a que los costos disminuyen, y lo hacen a una tasa mayor de la que se reduce el precio. Esto significa que en términos de bienestar los consumidores prefieren el caso de cooperación, ya que los precios serán menores y las cantidades producidas mayores.

De acuerdo a Cellini & Lambertini (2009), cuando se analiza en un caso dinámico en el que los costos de la inversión en I&D se hacen menores con el tiempo y en el que este costo no es independiente del tipo de competencia de mercado, deja de existir un dilema entre los beneficios privados y sociales de cooperar, para todos los niveles de *spillovers*.

Si bien los resultados hasta ahora no parecen concluir mucho en torno a los niveles de competencia, lo que sí podemos ver es que, de existir libre entrada, la reducción de costos generada por la cooperación abre espacio para el ingreso de nuevas empresas a la industria, debido a los beneficios económicos que generan las brechas entre Costos Marginales y Precios. Esto es modelado por Dakhliá & Menezes (2004) y encuentran que a medida que más empresas entran a competir en el mercado, se mejora la eficiencia gracias a la reducción de costos, por lo que aumentan los niveles competencia. Es decir, al aumentar la eficiencia hay más espacio para nuevos competidores, los que a su vez aumentan la eficiencia alcativa y esto da como resultado mayores niveles de eficiencia. Si bien esto nos deja claro que al cooperar en I&D las empresas generan una industria con mayores niveles de competencia en el mercado final, aún quedan dudas respecto a los incentivos privados a coludirse y si estos predominan en la práctica.

2.2.2.3 Conclusiones

Se puede concluir que al cooperar, y con un nivel de *spillovers* lo suficientemente alto, el bienestar de los consumidores y empresas será mayor que el caso de competencia en ambas etapas. Respecto a los efectos sobre los niveles de competencia vemos que si los *spillovers* son pequeños entonces la cooperación hará más competitivas a las industrias. En el caso de *spillovers* altos entonces es un modelo dinámico, que permita la entrada de empresas, el que demuestra que la cooperación mejora la eficiencia y genera una industria más competitiva.

Sin embargo, aún no queda claro lo que ocurriría cuando el modelo permita la entrada de empresas pero se está frente a un escenario de colusión inicial. Esto queda propuesto a ser revisado en investigaciones futuras.

3. Los Datos

La encuesta que se utilizará es el Panel de Innovación de Mannheim (MIP). Esta encuesta es realizada por la Universidad de Mannheim en Alemania y se diseña a partir de las indicaciones de los Manuales de Oslo, los que sirven como guía para la recopilación de datos de innovación y tecnología; definen conceptos, tipos de innovación y formas para medir su efecto sobre el desempeño de la organización y otras variables.

El MIP se realiza todos los años desde el 1993 todos los años. Cada dos años se aplica un cuestionario extendido y entre medio de estas aplicaciones se realiza una versión reducida del mismo.

La muestra se regenera, con el fin de hacerse cargo del problema de mortalidad en datos de panel, que es cuando las empresas dejan de responder por una u otra razón, reemplazando a aquellas empresas que no hayan respondido 4 olas consecutivas. Este reemplazo se realiza cada dos años, al aplicar el cuestionario extendido.

A partir de esto se construyó una base de datos de panel que cuenta con observaciones para los años 2005, 2007, 2009 y 2011. Si bien en total se identifican 22.865 observaciones distintas, estas corresponden a 14.889 empresas distintas. En la tabla 1 se describen las variables utilizadas en este trabajo.

Tabla 1 – Descripción de Variables a Utilizar

Variabales	Descripción
Cooperación Horizontal	Dummy: Ha cooperado con sus Competidores en los últimos 2 años
Inversión	Costos Totales de Inversión/ Ventas Totales.
Concentración de las ventas en el producto más vendido	Categorías del % que representa el producto de mayores ventas.
Ha Innovado en Proceso y/o Producto	Dummy: Innova en proceso y/o producto en los últimos 3 años.
Ha Innovado en Producto	Dummy: Innova en producto en los últimos 3 años.
Ha Innovado en Proceso	Dummy: Innova en proceso en los últimos 3 años.
Participación Productos Innovadores	Ventas de Productos Nuevos (o drásticamente mejorados)/Ventas Totales.
Intensidad en I&D	Gasto Total en I&D/Ventas Totales.
Productividad Laboral	Ventas/Cant. Trabajadores. Truncado si es mayor a 0,6.
Rentabilidad	Utilidades/Ventas Totales.
Cooperación con Clientes	Dummy: Ha cooperado con Clientes en los últimos 2 años.

Cooperación con Universidades	Dummy: Ha cooperado con Universidades en los últimos 2 años.
Cooperación con Proveedores	Dummy: Ha cooperado con Proveedores en los últimos 2 años.
Gasto en Entrenamiento	Porcentaje de gasto en entrenamiento de empleados sobre el gasto total en empleados. Truncado si es mayor al 10%.
Alto nivel Empleados con título Universitario	Dummy: Entre 50% y 100% de empleados con título universitario.
Alto gasto en Empleados	Dummy: Entre 40% y 100% de gasto en empleados.
Intensidad de Exportaciones	Ventas en el Exterior/Ventas Totales. Truncado si es mayor a 0,85.
Empresa Grande	Empresa Grande: Más de 249 empleados.
Ventas	Nivel de ventas en Marcos alemanes, multiplicado por un número aleatorio que permanece constante entre las distintas olas del panel.
Mercado Regional es más relevante	Dummy: Mercado más relevante es la región alemana en la que tienen su sede.
Invierte continuamente en I&D a través de los años	Dummy: Descontinuó alguna Innovación en Producto en los últimos 2 años.
Uso de Subsidios Públicos	Dummy: Uso de Subsidios Públicos para innovación en los últimos 2 años.
Alto gasto en Materiales	Dummy: Entre 40% y 100% de gasto en materiales.

Fuente: Elaboración Propia.

4. Estadística Descriptiva

En esta sección se describirán brevemente las variables a utilizar y a analizar más adelante, con el fin de entender su comportamiento de mejor manera. En la Tabla 2 se muestran la cantidad de observaciones disponibles, el promedio, la desviación estándar, el valor mínimo y el máximo para cada una de las variables.

El total de observaciones es 22.865 y, como se observa en la tabla 2, existe una gran cantidad de valores perdidos en muchas de las variables a utilizar. Es por esto que la muestra final con la que se realizan las estimaciones cuenta con unas 5.000 observaciones aproximadamente, lo que varía levemente debido a las especificaciones utilizadas para estimar cada una de las dimensiones, lo cual se detallará más adelante.

En la Tabla 3 se muestran los promedios de cooperación en las industrias. En la primera columna se muestran las cooperaciones horizontales, en la segunda con clientes, la tercera con universidades y en la cuarta con proveedores. Respecto a la decisión de cooperar horizontalmente, las aplicaciones empíricas han determinado que es más probable observar a empresas que cooperan entre ellas en industrias de alta tecnología y con altos niveles de I&D. Esto se explica debido a que industrias que son más dinámicas en innovación conllevan a mayores beneficios de la cooperación a través del mantenimiento de su competitividad (Tether, 2002) y una mayor presencia del problema de los *spillovers*.

En sintonía con lo que señala la literatura se aprecia que los sectores más intensivos en innovación y tecnología presentan mayores índices de cooperación como Maquinaria, Equipamiento Eléctrico, Equipo Médico, Telecomunicaciones y Servicios Técnicos. Es interesante ver la correlación que existe entre las cooperaciones, los sectores que cooperan más con algún tipo de institución específica lo hacen también en mayor medida con todas las instituciones y que las cooperaciones con clientes y universidades son las más comunes.

Tabla 2 – Descripción Estadística de las Variables

Variable	Obs.	Prom.	Desv. Estandar	Min.	Max.
Cooperación Horizontal	16484	0.13	0.33	0	1
Cooperación con Proveedores	12150	0.15	0.35	0	1
Cooperación con Clientes	12522	0.21	0.41	0	1
Cooperación con Universidades	12644	0.22	0.41	0	1
Innova en Producto y/o Proceso	22865	0.54	0.50	0	1
Participación Productos Innovadores	17111	3.00	3.00	0	8
Inversión	14711	0.06	0.12	0	1
Intensidad en I&D	19691	0.01	0.03	0	0.15
Rentabilidad	17369	3.00	2.00	0	7
Productividad Laboral	21402	0.27	0.18	0.02	0.6
Gasto en Entrenamiento	15692	0.01	0.02	0	0.1
Intensidad de Exportaciones	17605	0.16	0.25	0	0.85
Bajo gasto en Materiales	15436	0.15	0.36	0	1
Medio gasto en Materiales	15436	0.41	0.49	0	1
Alto gasto en Materiales	15436	0.35	0.48	0	1
Bajo nivel Empleados con título Universitario	20987	0.41	0.49	0	1
Medio nivel Empleados con título Universitario	20987	0.25	0.43	0	1
Alto nivel Empleados con título Universitario	20987	0.15	0.36	0	1
Empresa Mediana	22776	0.26	0.44	0	1
Empresa Grande	22776	0.12	0.33	0	1
Bajo gasto en Empleados	16571	0.22	0.41	0	1
Medio gasto en Empleados	16571	0.57	0.50	0	1
Alto gasto en Empleados	16571	0.20	0.40	0	1
Participación de Mercado	18969	8.00	2.00	0	10
Ha Innovado en Producto	22865	0.44	0.50	0	1
Ha Innovado en Proceso	22865	0.34	0.47	0	1
Mercado Regional es más relevante	19898	0.56	0.50	0	1
Mercado Nacional es más relevante	19610	0.38	0.49	0	1
Ha Descontinuado desarrollo de Producto	21513	0.04	0.20	0	1
Ha Descontinuado desarrollo de Proceso	21513	0.03	0.16	0	1
Uso de Subsidios Públicos	11920	0.27	0.45	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 – Promedio de Cooperaciones por Industria y tipo de Cooperación

Sectores	Competidores	Clientes	Universidades	Proveedores
Minería	3.56%	6.75%	10.79%	6.09%
Alimentos, Tabaco	2.95%	8.38%	10.21%	9.42%
Textiles	4.80%	15.56%	13.28%	14.29%
Forestal, Papelería	4.41%	10.12%	6.12%	10.84%
Químicos	13.65%	34.82%	45.84%	25.34%
Plásticos	4.96%	18.97%	18.79%	17.10%
Vidrio, Cerámicas	7.75%	18.09%	20.35%	12.50%
Metales	7.73%	19.67%	21.53%	14.99%
Maquinaria	10.54%	34.31%	40.51%	28.36%
Equipo Eléctrico	11.94%	33.77%	37.16%	26.60%
Instrumentos Médicos, Medicina y otros	11.13%	31.66%	36.33%	22.80%
Equipo de Transporte, Transporte y otros	7.28%	12.19%	9.11%	10.32%
Mueblería	4.90%	13.38%	15.77%	17.34%
Venta por Mayor	1.65%	7.01%	2.39%	7.65%
Retail, Automóviles	3.45%	10.45%	13.43%	7.43%
Banca y Seguros	6.88%	10.30%	4.55%	6.29%
Telecomunicaciones	16.67%	31.89%	31.81%	17.73%
Servicios Técnicos	16.26%	29.94%	35.62%	15.88%
Servicios a Empresas	7.73%	10.12%	6.65%	5.95%
Otros Servicios	4.32%	7.80%	4.43%	5.89%
Otros	1.57%	3.66%	5.32%	2.78%
Total	7.75%	18.05%	19.04%	13.57%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 – Porcentaje de Empresas que Cooperaron Horizontalmente por año y por Industria

Sectores	Año				Total
	2005	2007	2009	2011	
Minería	0.00%	4.88%	1.54%	5.30%	3.56%
Alimentos, Tabaco	1.56%	8.97%	3.21%	0.68%	2.95%
Textiles	1.69%	8.62%	7.07%	4.00%	4.80%
Forestal, Papelería	2.55%	8.94%	5.13%	2.25%	4.41%
Químicos	14.29%	11.83%	16.53%	10.59%	13.65%
Plásticos	2.11%	16.67%	2.73%	3.53%	4.96%
Vidrio, Cerámicas	6.25%	9.09%	8.33%	7.81%	7.75%
Metales	6.08%	13.97%	8.58%	3.66%	7.73%
Maquinaria	9.23%	10.57%	12.82%	8.85%	10.54%
Equipo Eléctrico	5.29%	11.54%	19.72%	12.41%	11.94%
Instrumentos Médicos, Medicina y otros	12.16%	15.00%	13.01%	3.45%	11.13%
Equipo de Transporte, Transporte y otros	5.75%	19.62%	4.80%	4.09%	7.28%
Mueblería	1.75%	12.82%	3.64%	4.52%	4.90%
Venta por Mayor	0.54%	3.41%	2.63%	0.84%	1.65%
Retail, Automóviles	0.00%	5.71%	2.90%	7.81%	3.45%
Banca y Seguros	3.52%	13.41%	8.08%	7.06%	6.88%
Telecomunicaciones	10.34%	20.79%	17.74%	23.46%	16.67%
Servicios Técnicos	11.00%	22.39%	19.67%	13.17%	16.26%
Servicios a Empresas	4.38%	17.57%	8.94%	4.90%	7.73%
Otros Servicios	1.02%	16.03%	1.97%	3.40%	4.32%
Otros	1.10%	6.06%	2.16%	0.46%	1.57%
Total	5.30%	13.99%	8.31%	5.77%	7.75%

Fuente: Elaboración propia.

5. Los Instrumentos

En esta sección se discutirá el problema de endogeneidad que conlleva el modelar la decisión de cooperar horizontalmente sobre las distintas dimensiones a analizar y la estrategia que se utilizará para resolverlo. En este trabajo se modelará la decisión de cooperar horizontalmente separadamente, con el fin de hacerse cargo del problema de endogeneidad, es decir, se desarrollarán modelos en dos etapas. La estrategia para cada variable cambiará levemente en base a su naturaleza y las indicaciones de la literatura previa, pero la presencia de instrumentos que ayuden a explicar la decisión de cooperar, que sean exógenos a la dimensión que se analice, será la estrategia base para todas las especificaciones, o de manera más simple, se utilizarán variables instrumentales.

Se crearon tres instrumentos que se utilizaron para distintas dimensiones, con el fin de solucionar el problema de endogeneidad, según sea el caso. El primer instrumento se basa en el modelo teórico que discute la literatura. Este se construye al interactuar los niveles de spillovers (el total de inversión en I&D externa en la industria) con el gasto en entrenamiento a los empleados, en línea con lo señalado por Cohen & Levinthal (1989). De esta manera, la interacción entre los spillovers y la capacidad de absorción de los mismos (medida a través del gasto en entrenamiento), debería fomentar la cooperación entre competidores, para solucionar el problema del *free-rider*.

Por otro lado, se construyó un segundo instrumento que mide la falta de fuentes de financiamiento, ya sean externas o internas. De acuerdo a lo señalado por Tether (2002), esto motivaría a las empresas a cooperar, como se discutió anteriormente.

El tercer instrumento consiste en la identificación de la zona geográfica en la que las empresas concentran la mayor parte de sus actividades (a nivel regional, país o internacional). Otros estudios (Carrincazeaux et al, 2001; Jaffe, 1989) han analizado la relevancia de la proximidad geográfica entre los actores relevantes para la producción de I&D, para la generación de spillovers y su absorción por parte de las empresas.

A partir de lo anterior, una empresa que concentre sus actividades a nivel local, debería tener una mayor facilidad para interactuar con otras empresas que también concentren sus actividades en zonas geográficas más reducidas. A lo anterior se suma que el promedio, a nivel de industria, de empresas que identifican al nivel regional como el más relevante para sus actividades tiene una correlación positiva de una magnitud de 0.42 a un nivel de significancia mayor al 1% con la identificación de esa misma zona como la más relevante a nivel individual. Como se mostrará más adelante, las estimaciones demuestran que esta variable se relaciona positivamente con la decisión de cooperar horizontalmente, por lo que esta variable sirve como un instrumento adecuado para las dimensiones a estimar, afectando positivamente la decisión de cooperar, pero no así la dimensión de interés que se modela en la segunda etapa.

El problema de endogeneidad, para el caso de la inversión en I&D, la decisión de innovar y su intensidad, se tiene que mayores niveles de innovación pueden generar ganancias de eficiencia o participación de mercado a través de la mejora de procesos y/o tecnología, lo que puede ser apropiado por otras empresas, generando el problema del *free-rider*. Esto crea un incentivo a cooperar, y al mismo tiempo cooperar puede incentivar los niveles de innovación, complementando procesos entre empresas, por lo que existe un problema de simultaneidad que genera un proceso endógeno. Para estas dimensiones se utilizará el instrumento de la relevancia de las actividades según su localización geográfica. Como se discutió anteriormente, la proximidad geográfica de las propias actividades de las empresas y otros actores relevantes (como competidores), afectan la facilidad de acuerdos entre empresas, incentivando la cooperación horizontal. Mientras que la localización geográfica de las actividades de la empresa no se relaciona con sus niveles de I&D o decisiones de innovación.

El segundo caso es el de los niveles de competencia. Se entiende que mientras mayores sean, entonces habrán más incentivos para cooperar con el fin de generar ganancias de eficiencia o acuerdos colusivos que permitan hacer frente a la competencia, por otro lado la decisión de cooperar horizontalmente (ya sea por problemas de *spillovers* u otros) puede incentivar a disminuciones de costos o acuerdos colusivos, lo cual afecta los niveles de competencia. En este caso se utilizará el instrumento de falta de financiamiento, ya que este factor afecta a nivel individual a las empresas en base a características individuales, no relacionándose con la intensidad de la competencia en las industrias.

El tercer y último caso es el del desempeño de las empresas en el que se tiene que bajos niveles de productividad o rentabilidad pueden incentivar a cooperar con el fin de generar disminución de costos o acuerdos colusivos para sí aumentar las ganancias, mientras que por su lado el cooperar con competidores puede traer ganancias de eficiencia o mayores niveles de innovación que a su vez mejoran el desempeño de las empresas. Para este caso se utilizará el instrumento de concentración geográfica de las actividades, ya que estos están relacionados con la cooperación, pero no con el desempeño de las empresas.

El instrumento de absorción se utilizará como referencia y comparación en algunas de las dimensiones, lo que se elaborará más detalladamente en las siguientes secciones.

6. La Decisión de Cooperar Horizontalmente

A partir de esta sección se muestran las aplicaciones empíricas que buscan responder las preguntas en torno a las problemáticas que se han discutido. Esta parte del trabajo se dividirá en dos. La primera sub-sección mostrará el comportamiento de los instrumentos a través de distintas especificaciones para la decisión de cooperar horizontalmente, esto debido a que en las siguientes secciones, se presentarán modelos en dos etapas, en los que la primera consistirá en la decisión de cooperar. La segunda sub-sección, por otro lado, tiene como objetivo modelar la decisión de cooperar horizontalmente y discutir los efectos encontrados por la literatura.

6.1. Decisión de Cooperar y Variables Instrumentales

En esta subsección se modela la decisión de cooperar horizontalmente por parte de las empresas. Se presentarán modelos de probabilidad lineal, debido a que se utilizarán para la modelación en dos etapas en las siguientes secciones de este trabajo, y un modelo Probit, dada la naturaleza dicotómica de la variable. Este segundo modelo se resume en la siguiente ecuación:

$$\Pr(D_{i,t}) = \Phi(\delta Z_{i,t}) \quad (16)$$

En el que $D_{i,t}$ es la decisión de cooperar horizontalmente, que toma dos posibles resultados: 1 si coopera y 0 si no. Luego, $Z_{i,t}$ es un conjunto de variables explicativas.

A continuación, se muestra el comportamiento de los instrumentos al modelar la decisión de cooperar horizontalmente. Se estiman modelos de probabilidad lineal y Probit con efectos fijos a nivel industria y temporales con el fin de analizar la validez de los instrumentos a utilizar más adelante.

Se incluyen estimaciones con y sin la intensidad de I&D. Esto es debido a que, para estimación de la intensidad de I&D, no se puede incluir esta variable debido a problemas que surgen al identificar adecuadamente los modelos. Este análisis es relevante ya que este es uno de los determinantes más relevantes de esta decisión. De acuerdo a la literatura, a mayor intensidad en I&D, mayores son los incentivos a cooperar.

Cabe destacar que, tanto en estas regresiones, como en todas las siguientes, se incluyen controles por efecto fijo a nivel industria, efectos fijos por periodo de consulta, nivel de costos de empleados y materiales, intensidad de las exportaciones y una constante. Estos no siempre se muestran, con el fin de facilitar la exposición de los resultados.

Los instrumentos que se muestran son los descritos en la sección de instrumentos y son los de capacidad de absorción, restricción financiera y concentración geográfica de las actividades.

Lo que se observa es que el instrumento de absorción tiene una direccionalidad negativa, primando el efecto privado en el que las empresas, al absorber más, se comportan como *free-riders*. Este resultado es, en principio, contraintuitivo. Sin embargo, se deben analizar todas las variables que se presentan en el modelo para poder entenderlo.

Tanto los niveles de spillovers como el gasto en entrenamiento, tienen un efecto positivo pero no significativo en la decisión de cooperar horizontalmente. La direccionalidad de estos efectos y el hecho de que no sean significativos, se condice con la literatura.

Por otro lado, la interacción entre estos dos, que es como se construye el instrumento de la capacidad de absorción, es algo que no se ha discutido previamente y lo que se observa es que tiene una direccionalidad negativa y significativa. Esto significa que, frente a un mayor nivel de I&D en la industria, y un mayor entrenamiento a los empleados internamente, de manera simultánea, se genera un efecto negativo sobre la decisión de cooperar. Es decir, las empresas, frente a la oportunidad de comportarse como *free-riders*, la toman.

Lo anterior sugiere problemas de coordinación a nivel de industrias, en las que no se toma la decisión de cooperar para solucionar este problema, primando los incentivos privados, lo que lleva a desincentivar la cooperación entre competidores. Es importante aclarar que esto significa que, en cuanto al efecto de la capacidad de absorción, a través de empleados más calificados, prima el incentivo privado. Lo anterior no significa que esto ocurra con todos los mecanismos a través de lo que se pueden transmitir los spillovers, como las condiciones de apropiabilidad, reducción de costos y la dinámica de las industrias. Esto es distinto a lo que muestra Tsai (2009), ya que señala que la capacidad de absorción afectaría positivamente a la probabilidad de cooperar con competidores, aunque ese trabajo mide la capacidad de absorción de manera distinta (dividen el total de gasto en I&D y entrenamiento por el número total de empleados). Este resultado no es solo relevante para la discusión de qué instrumento a utilizar, sino que también es un aporte a la literatura existente.

Respecto al instrumento que identifica restricciones financieras, se observa que este se comporta adecuadamente. Su direccionalidad es positiva, lo que es intuitivo debido a que a mayor restricción financiera se esperan más cooperaciones para poder disminuir los gastos en I&D.

EL tercer y último instrumento también se comporta como se esperaría. A medida que la región es más relevante para las actividades de las empresas, mayor es la probabilidad de cooperar, como se discutió en las secciones anteriores.

En las siguientes secciones, se utilizarán ambos instrumentos variando según la dimensión a analizar, lo que se explicará con más detalle en cada caso.

Tabla 5 – Decisión de Cooperar en distintas especificaciones

Variables	Prob. Lineal	Probit	Prob. Lineal	Probit
Instrumento: Restricción Financiera	0.0153** (0.0483)	0.160* (0.0787)	0.0178** (0.0199)	0.191** (0.0309)
Instrumento: Capacidad de Absorción	-5.01e-05* (0.0968)	-0.00285 (0.204)	-5.13e-05** (0.0437)	-0.00282 (0.199)
Desarrollan I&D continuamente	0.0326** (0.0255)	0.249** (0.0313)		
Inversión	0.0374 (0.148)	0.276 (0.439)	0.0343 (0.182)	0.239 (0.494)
Ha innovado en proceso o producto	0.0247 (0.382)	0.392* (0.0530)	0.0222 (0.414)	0.336* (0.0865)
Spillovers	-1.33e-06 (0.389)	1.45e-05 (0.547)	-1.68e-06 (0.277)	1.01e-05 (0.670)
Gasto en Entrenamiento	0.0164 (0.945)	2.278 (0.319)	0.0377 (0.871)	2.329 (0.300)
Intensidad de Exportaciones	-0.0500** (0.0195)	-0.495** (0.0250)	-0.0403* (0.0516)	-0.414* (0.0523)
Gasto Alto en Materiales	-0.0162** (0.0204)	-0.246** (0.0163)	-0.0183*** (0.00859)	-0.271*** (0.00701)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	0.00980 (0.538)	0.0135 (0.916)	0.0114 (0.467)	0.0234 (0.851)
Ventas Totales	8.29e-05** (0.0175)	0.000770*** (0.00772)	8.44e-05** (0.0145)	0.000810*** (0.00506)
Ventas Totales al cuadrado	-6.48e-09*** (0.00391)	-1.14e-07* (0.0638)	-6.57e-09*** (0.00328)	-1.22e-07* (0.0544)
Cooperación con Proveedores	0.105*** (5.03e-07)	0.621*** (1.26e-08)	0.114*** (3.67e-08)	0.656*** (1.27e-09)
Cooperación con Clientes	0.0956*** (3.09e-07)	0.561*** (9.06e-07)	0.0985*** (1.16e-07)	0.578*** (2.33e-07)
Cooperación con Universidades	0.116*** (1.96e-08)	0.601*** (1.27e-06)	0.116*** (1.18e-08)	0.578*** (1.15e-06)
Instrumento: Mercado Regional es más relevante	0.0191** (0.0147)	0.231** (0.0162)	0.0181** (0.0193)	0.219** (0.0186)
Uso de Subsidios Públicos	0.00238 (0.936)	0.363 (0.100)	0.0202 (0.492)	0.535** (0.0123)
Observaciones	4,791	4,791	4,892	4,892
Pval robustos en paréntesis	*** p<0.01	** p<0.05	* p<0.1	

Fuente: Elaboración Propia.

6.2. Resultados: Probabilidad de Cooperar Horizontalmente

Los resultados de las estimaciones se presentan en la Tabla 5. La primera columna contiene la primera estimación realizada. Esta especificación clasifica correctamente al 92.9% de las observaciones, por lo que destaca como un buen predictor de esta decisión.

En la Tabla 5 se observa que la realizar I&D continuamente tiene un efecto positivo y significativo. Esto significa que en la discusión en torno a los dobles efectos de la inversión en I&D, en la que por un lado mayores niveles de I&D llevarían a más cooperación, con el fin de evitar los *spillovers* y/o haciendo más eficiente y eficaz a esta inversión, pero que la cooperación a su vez disminuiría la inversión total en I&D, debido a que hay ciertos gastos que no se deben llevar a cabo 2 veces, se puede afirmar que predomina el efecto que incentiva a la inversión en I&D, debido a su efecto positivo y significativo.

Los resultados para el instrumento de capacidad de absorción, que se construye al interactuar la inversión externa en I&D con altos gastos en entrenamiento de empleados, son significativos, como se discutió anteriormente. La literatura había mostrado que los niveles de I&D externo no tenían un efecto significativo sobre la probabilidad de cooperar (Cassiman & Veugelers, 2002; Kaiser, 2002; Negassi, 2003). Sin embargo, estos estudios no habían interactuado esta variable con otras que buscaran capturar los niveles de *spillovers*. Lo que se muestra en la Tabla 5 es justamente que, al interactuar los niveles de I&D externo junto con una variable que captura las capacidades de absorción, el efecto sí se hace significativo y negativo. Esto cobra aún más sentido cuando se considera el modelo de d'Aspremont & Jacquemin (1988) en el que el I&D externo se interactúa justamente con los niveles de *spillovers*. Esto indica que sí hay evidencia empírica de la existencia de *spillovers* y su relevancia en la decisión de cooperar. Sin embargo la direccionalidad de estos efectos no es la esperada ni la que señala la literatura (Tsai, 2009), por lo que estos resultados sugieren que se debe investigar de manera más profunda el efectos de los *spillovers* y capacidades de absorción sobre la decisión de cooperar horizontalmente.

Respecto al instrumento que mide el efecto de las restricciones financieras, se observa que este muestra una direccionalidad positiva y significativa. Esto significa que existe evidencia empírica de que las restricciones financieras funcionan como motivantes para la cooperación horizontal.

En cuanto al instrumento de concentración geográfica de las actividades de las empresas, se observa que este tiene un efecto positivo y significativo. Por lo tanto, se observaría que la proximidad geográfica entre las actividades de los competidores a nivel industria (en los datos se observa que la correlación entre el promedio a nivel industria de empresas que declaran la zona regional como la más relevante para sus actividades y lo que declaran las empresas a nivel individual es de una magnitud de 0.42 a un nivel de significancia mayor al 1% con la identificación), es relevante para que estos sean más propensos a cooperar. Este es un resultado que no había sido discutido previamente por la literatura.

Destaca que el uso de subsidios públicos tenga un efecto positivo, aunque no significativo. Si bien no se muestra el efecto fijo de los años, estos son positivos y significativos respecto al 2005, es decir que en todos los años posteriores al 2005 las empresas se muestran más propensas a cooperar. Mientras tanto, y en sintonía con la literatura, cooperar con otros actores (proveedores, clientes y universidades) afecta positivamente a la probabilidad de cooperar con competidores.

Resumiendo, se encuentra un efecto positivo en torno a la inversión en I&D, que los *spillovers* sí son empíricamente significativos, que la cercanía geográfica es relevante para cooperar con competidores y que las restricciones financieras incentivan las cooperaciones horizontales.

7. Intensidad de la Inversión en I&D

En esta sección se analizarán los efectos de la cooperación horizontal y otras variables sobre la intensidad de la inversión en I&D. Esta variable es un factor clave para desarrollar innovaciones dentro de las empresas. Mientras mayor sea esta, más altos son los niveles de desarrollo de productos e innovaciones, la calidad de estas y su intensidad.

Esta variable es de carácter continuo y se mide como un porcentaje del total de gasto en I&D sobre el total de ventas para cada año. Sin embargo, para proteger la identidad de las empresas que participan en la encuesta, la variable está truncada desde el 15% en adelante, es decir que, si invierten más del 15% de sus ingresos en I&D, entonces solo se observa el valor del 15%.

La metodología que se utiliza para resolver los problemas de endogeneidad y truncamiento es la de Smith & Blundell (1986). Esta consiste en estimar una regresión de probabilidad lineal para la decisión de cooperar, en la que se incluya una variable instrumental, después se predice el error de esta etapa y se incluye en la segunda. Esta segunda etapa consiste en la estimación de un Tobit que permite corregir por el problema de truncamiento. A su vez, se controla por efecto fijo a nivel industria como indica la literatura. La metodología queda descrita por las siguientes ecuaciones:

$$CH_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_{2sls}CH_{i,t} + \alpha_2X_{i,t} + \tau_t + \tau_s + \varepsilon_{i,t} \quad (17)$$

$$I\&D - Int_{i,t,s} = \alpha_0 + \alpha_{2sls}CH_{i,t} + \alpha_2X_{i,t} + \tau_t + \tau_s + \varepsilon_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (18)$$

$$I\&D - Int_{i,t,s} = \begin{cases} I\&D - Int_{i,t,s} & \text{si } I\&D - Int_{i,t,s} < 0.15 \\ 0.15 & \text{si } I\&D - Int_{i,t,s} \geq 0.15 \end{cases} \quad (19)$$

El problema de endogeneidad en esta estimación surge debido a la simultaneidad entre la decisión de cooperar horizontalmente y la decisión de invertir en I&D. Como señala la literatura, a más I&D, más incentivos existen a cooperar; pero al cooperar, también existen incentivos a realizar más I&D (D'Aspremont & Jacquemin, 1988). Cabe destacar que la variable instrumental utilizada es la concentración de actividades a nivel regional. Esta variable se relaciona positiva y significativamente con la decisión de cooperar, pero no tiene efectos sobre la intensidad en la inversión en I&D, por lo que es un instrumento adecuado.

Tabla 6 – Tobit para la Intensidad en I&D

Variables	Intensidad en I&D
Cooperación con Competidores	0.00504*** (0.00589)
Error Etapa 1	-0.268** (0.0403)
Instrumento: Restricción Financiera	0.00206** (0.0404)
Instrumento: Capacidad de Absorción	1.31e-05 (0.224)
Spillovers	-2.74e-07 (0.244)
Ha innovado en proceso o producto	0.00404 (0.103)
Concentración del Producto de Mayor Venta	-0.000251 (0.233)
Gasto en Entrenamiento	0.170*** (7.38e-10)
Intensidad de Exportaciones	0.0196*** (0)
Gasto Alto en Materiales	-0.00406*** (0.000130)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	0.0153*** (0)
Logaritmos de Ventas Totales	-0.00200*** (1.23e-09)
Alta intensidad del gasto en empleados	0.00730*** (1.91e-07)
Cooperación con Proveedores	0.00101 (0.528)
Cooperación con Clientes	0.00746*** (1.05e-06)
Cooperación con Universidades	0.0123*** (0)
Aumento en el desarrollo de actividades para el año	0.00748*** (0.000181)
Continuidad en el desarrollo de actividades para el año	0.00452*** (0.00716)
Disminución en el desarrollo de actividades para el año	0.00830*** (1.12e-05)
Uso de Subsidios Públicos	0.0302*** (0)
Observaciones	4,396
pval en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, *

Fuente: Elaboración propia.

Observando los resultados presentados, destaca que la cooperación horizontal tenga un efecto positivo y significativo. Este es levemente menor a 0.15 desviaciones estándar o visto desde otra manera, el cooperar horizontalmente significa en promedio un 0,5% más de inversión en I&D. Esto se condice con las direccionalidades encontradas por Cohen et al (1987), Angelmar (1985) y Scott (1984).

Este resultado traduce en que, en promedio, las cooperaciones con competidores incentivan más la inversión en I&D, debido a que esta se hace más efectiva, predominando este efecto por sobre el del ahorro que se produce por evitar doble inversión. Esto se transmite a través de la complementareidad entre los conocimientos de los competidores y la reducción de costos al compartir gastos.

Destaca que exista un efecto positivo y significativo del uso de subsidios públicos, lo que se condice con lo encontrado por Scott (1984). A diferencia de Cohen et al (1987), se encuentra que los efectos del tamaño de las empresas son significativos incluso después de controlar por efectos fijos a nivel de industrias. Específicamente son las empresas pequeñas las que invierten más en I&D, mientras que las grandes y medianas lo hacen en menor medida.

Respecto la intensidad de las exportaciones, se observa un efecto positivo y significativo, lo que significa que una mayor exposición al mercado externo conlleva una mayor inversión en I&D. A su vez, haber innovado en procesos o productos se relaciona positivamente con el nivel de I&D aunque no de manera significativa.

Analizando los otros tipos de cooperación, destaca que las realizadas con proveedores no incentiven la intensidad I&D, lo que es distinto a lo señalado por Kaiser & Licht (1999) en cuanto a que los *spillovers* verticales pueden ser medios relevantes para la transmisión de *spillovers* de I&D. Es decir, si el efecto de cooperar con proveedores no es significativo sobre los niveles de I&D, significa que este tipo de cooperaciones no está relacionada a I&D. Sin embargo, las cooperaciones con universidades y clientes sí tienen un efecto positivo y significativo. Esto último señalaría entonces, que los *spillovers* se transmiten verticalmente aguas abajo, pero no aguas arriba.

En esta dimensión se añaden las variables de concentración de ventas en el producto de mayores ventas y el logaritmo de ventas totales, en sintonía con la relevancia de estas variables señalada por Becker & Dietz (2004). A partir del mismo trabajo se agregan las variables de variaciones en el desarrollo de innovaciones, como *proxys* de inputs de innovación.

Resumiendo, se observa que la cooperación horizontal nuevamente tiene un efecto positivo y significativo al igual que el resto de las cooperaciones, exceptuando las que se realizan con proveedores. Destaca que la discusión en torno a los *spillovers* verticales parece ocurrir aguas abajo y que los subsidios públicos no desplacen la inversión realizada en I&D.

8. Decisión de Innovar

En esta sección se discutirán los efectos de las cooperaciones horizontales y otras variables sobre la decisión de innovar en producto y/o procesos. La decisión de innovar es una variable dicotómica, que toma el valor 1 en caso de que la empresa haya innovado en proceso y/o producto y 0 en caso de que no. Como se explicó anteriormente la decisión de cooperar horizontalmente es endógena a la de innovar, por lo que se realizará un modelo en dos etapas.

La metodología usada es la planteada por Roodman (2011), la cual permite estimar simultáneamente distintos procesos generadores de datos junto con estimaciones estructurales y/o reducidas. Se estiman en conjunto un modelo de probabilidad lineal para la primera etapa y la decisión de cooperar y un Probit de efectos aleatorios en la segunda etapa, para la decisión de innovar.

Como indica la literatura, se controla por efectos fijo a nivel de industria, en ambas etapas. El modelo a estimar para esta sección se resume en un IVProbit:

$$y_1^* = x_1\delta_1 + \beta_1 y_2 + \varepsilon_1 \quad (20)$$

$$y_2 = x_1\delta_{21} + x_2\delta_{22} + \varepsilon_2 = x_2\delta_2 + \varepsilon_2 \quad (21)$$

$$y_1 = 1 \{y_1^* > 0\} \quad (22)$$

$$\varepsilon_1 = \frac{Cov(\varepsilon_1, \varepsilon_2)}{Var(\varepsilon_2)} \varepsilon_2 + e_1 \quad (23)$$

$$\varepsilon_1 = \theta_1 \varepsilon_2 + e_1 \quad (24)$$

$$y_1^* = x_1\delta_1 + \beta_1 y_2 + \theta_1 \varepsilon_2 + e_1 \quad (25)$$

$$Pr(y_1 = 1 | x, y_2, \varepsilon_2) = \Phi \left(\frac{x_1\delta_1 + \beta_1 y_2 + \theta_1 \varepsilon_2}{\sqrt{1 - corr((\varepsilon_1, \varepsilon_2)^2)}} \right) \quad (26)$$

Este proceso permite estimar ecuaciones que estén totalmente identificadas junto a procesos reducidos, que en este caso es la etapa en la que se estima la decisión de cooperar horizontalmente, que se identifica a través de variables instrumentales.

En este caso, se utiliza el instrumento de concentración de las actividades a nivel regional, al igual que los casos anteriores. La elección de este instrumento y el problema de endogeneidad, se discuten en la sección 5.

En la Tabla 7 se presentan los resultados en 3 columnas. La primera muestra los resultados para la estimación de para la decisión de innovar en producto y/o proceso, la segunda para la decisión de innovar en producto y la tercera en proceso.

Analizando la primera fila, se observa que la decisión de cooperar horizontalmente tiene un efecto negativo y significativo sobre la decisión de innovar. Esto es contra-intuitivo ya que se esperaba que la cooperación afecte los niveles de innovación al complementar los aprendizajes de las empresas y aumentar los niveles de I&D. Sin embargo, al realizar la misma estimación, pero para la decisión de innovar en proceso y producto por separado,

se observa que el efecto no es significativo. Por lo tanto, los resultados no son robustos a distintos tipos de especificaciones.

Los efectos de la intensidad en I&D son positivos y significativos, excepto para las innovaciones en procesos.

Por otro lado, el efecto del gasto en entrenamiento es bastante alto en comparación al resto de las variables. Esto se debe a que personal más entrenado está más capacitado para generar mejoras, se expone a capacitaciones que pueden ser externas que traigan ideas nuevas a las empresas y absorben mejor los conocimientos generados externamente.

El efecto de la intensidad de productos exportados tiene un efecto ambiguo a través de las distintas especificaciones, al igual que la cooperación con competidores y una alta proporción de empleados con título universitario.

Las cooperaciones con otros actores sí muestran un efecto positivo y significativo, al igual que el aumento en inputs de innovación, medido a través del aumento en el desarrollo de actividades en torno a la misma.

Los subsidios públicos tienen efectos positivos y significativos para todas las dimensiones, por lo que se sigue observando que estos son efectivos en promover la innovación, así como la inversión en I&D. Lo anterior se debe a que los subsidios públicos por los que se pregunta, están pensados es fomentar actividades innovadoras, y demuestran ser efectivos en hacerlo.

A modo de conclusión se observa que las cooperaciones horizontales tienen un efecto negativo pero que no es robusto a distintas especificaciones. Destaca que el uso de subsidios públicos y capacitación de los trabajadores son los que muestran incentivar de mejor manera la decisión de innovar.

Tabla 7 – Probits de Variables Instrumentales para Decisión de Innovar en Producto y/o Proceso

Variables	Innova	Inn.	Inn. Proc.
Cooperación con Competidores	-1.084* (0.0703)	-0.883 (0.215)	-0.0718 (0.925)
Intensidad en I&D	2.788** (0.0395)	5.409*** (6.20e-	-1.091 (0.172)
Instrumento: Restricción Financiera	0.232** (0.0154)	0.146** (0.0250)	0.115** (0.0474)
Instrumento: Capacidad de Absorción	0.00155 (0.383)	- (0.385)	-2.84e- (0.961)
Spillovers	-1.65e- (0.615)	-1.51e- (0.276)	1.02e-05 (0.457)
Concentración del Producto de Mayor Venta	- (0.00057)	- (5.94e-	0.0133 (0.229)
Gasto en Entrenamiento	6.806*** (0.00490)	4.021*** (0.00957)	5.328*** (0.00014)
Intensidad de Exportaciones	0.266 (0.260)	0.661*** (7.18e-	-0.242* (0.0821)
Gasto Alto en Materiales	0.00841 (0.929)	0.0514 (0.431)	-0.106* (0.0770)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	0.0965 (0.550)	0.247** (0.0197)	-0.111 (0.204)
Logaritmos de Ventas Totales	0.129*** (7.15e-	0.0519** (0.00837)	0.128*** (0)
Alta intensidad del gasto en empleados	-0.0322 (0.830)	0.0116 (0.899)	0.0400 (0.606)
Cooperación con Proveedores	0.475*** (0.00531)	0.428*** (0.00021)	0.241** (0.0336)
Cooperación con Clientes	0.496*** (0.00037)	0.429*** (1.06e-	0.215** (0.0294)
Cooperación con Universidades	0.329** (0.0254)	0.318*** (0.00846)	0.149 (0.212)
Aumento en el desarrollo de actividades para el año	0.479** (0.0165)	0.0825 (0.473)	0.155 (0.140)
Continuidad en el desarrollo de actividades para el año	0.284* (0.0923)	0.0876 (0.349)	-0.106 (0.229)
Disminución en el desarrollo de actividades para el año	0.285 (0.108)	0.180* (0.0932)	0.0505 (0.607)
Uso de Subsidios Públicos	2.525*** (0)	2.004*** (0)	1.992*** (0)
Observaciones	4,511	4,518	4,518
pval en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		

Fuente: Elaboración propia.

9. Participación de productos innovadores

Esta sección analizará el efecto de las cooperaciones con competidores sobre la participación de productos innovadores sobre el total de ventas. Estos son considerados los productos que son nuevos, es decir, diferentes o drásticamente mejorados respecto al año anterior. Este trabajo es el primero en indagar sobre los efectos de las cooperaciones sobre esta dimensión.

Esta variable nos permite entender si las cooperaciones horizontales son efectivas en generar innovaciones. Al entender su efecto sobre la decisión de innovar, se entiende la direccionalidad pero no la magnitud de su efecto. De esta manera podremos entender si su contribución sobre la innovación es efectiva o no.

La participación de productos innovadores se construye como una escala ordenada y representa el porcentaje de productos innovadores respecto al total de las ventas de las empresas. El problema que se presenta al estimar los efectos sobre esta variable es que la participación de estos productos está medida en una escala. Es decir sus valores representan porcentajes de participación. Estos se encuentran ordenados en 9 categorías que van del 0 al 8.

La metodología a utilizar es la indicada por Roodman (2011), al igual que la utilizada para la decisión de innovar. Esta permite la estimación simultánea de Probits Ordenados y modelos de probabilidad lineal:

$$y_1^* = x_1\delta_1 + \beta_1 y_2 + u_1 \quad (27)$$

$$y_1 = \begin{cases} 0 & \text{si } -\infty < y_1^* \leq \mu_1 \\ \vdots & \\ 8 & \text{si } \mu_9 < y_1^* < \infty \end{cases} \quad (28)$$

$$y_2^* = x_2\delta_2 + \varepsilon_2 \quad (29)$$

$$\varepsilon_{1j} = \frac{\text{Cov}(\varepsilon_{1j}, \varepsilon_2)}{\text{Var}(\varepsilon_2)} \varepsilon_2 + e_1 \quad (30)$$

$$\varepsilon_{1j} = \theta_{1j} \varepsilon_2 + e_1 \quad (31)$$

$$\varepsilon = (\varepsilon_{1j}, \varepsilon_2)' \sim N(0, \Sigma) \quad (32)$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 1 & \dots & \rho \\ \vdots & 1 & \vdots \\ \rho & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (33)$$

$$L_{ij}(y_{1j}, j | x_i \delta_2, \delta_{1j}, \rho_j, \sigma_j, \mu_j, \mu_{j+1})$$

$$= \Phi \left(\frac{x_1 \delta_1 + \beta_1 y_2 + \theta_j \varepsilon_2 - \mu_j}{\sqrt{1 - \rho_j^2}} \right) - \Phi \left(\frac{x_1 \delta_1 + \beta_1 y_2 + \theta_j \varepsilon_2 - \mu_{j+1}}{\sqrt{1 - \rho_j^2}} \right) \quad (34)$$

La variable con la que se instrumenta es la misma que para la decisión de innovar, que es la presencia de restricciones financieras. Una explicación más detallada del problema de endogeneidad se presenta en la sección 5.

En la Tabla 8 se presentan dos columnas. La primera contiene los resultados de un Probit ordenado simple, en el que no se instrumenta la decisión de cooperar horizontalmente, y en la segunda columna la estimación siguiendo la metodología de Roodman (2011).

Lo primero que se observa en la Tabla 8 es que las cooperaciones horizontales tienen un efecto ambiguo, que no es robusto a distintas especificaciones, al igual que para la decisión de innovar. Por lo tanto se observa que las cooperaciones horizontales son efectivas en aumentar los niveles de I&D, pero no así la decisión de innovar.

Los efectos de entrenar a los empleados son positivos y significativos, al igual que para la concentración de las ventas de los productos. El mecanismo es similar al analizado en la sección anterior para el entrenamiento. Para el caso de la concentración de los productos, el análisis no es tan obvio, pero pareciese existir un incentivo a desconcentrar las ventas de los productos cuando esta es muy alta, buscando así innovar en nuevos productos.

Tener empleados con título universitario promueve una mayor intensidad de las innovaciones. Lo interesante es que, en el caso de la decisión de innovar, esto no es significativo. Es decir, en promedio la proporción de empleados con título universitario no es significativo en promover que las empresas decidan innovar, pero una vez que innovan, sí promueven que la intensidad de estas sea mayor.

Tabla 8 – Probit Ordenado para la Participación de Productos Innovadores

VARIABLES	Est. En 2 etapas	Probit Ord. Simple
Cooperación con Competidores	0.168* (0.0654)	-0.478 (0.198)
Intensidad en I&D	6.232*** (0)	5.336*** (0)
Instrumento: Restricción Financiera	0.208*** (0.000542)	0.183*** (0.000208)
Instrumento: Capacidad de Absorción	-0.000456 (0.352)	-0.000451 (0.160)
Concentración del Producto de Mayor Venta	0.0399*** (0.00133)	0.0336*** (0.000427)
Gasto en Entrenamiento	5.544*** (0.000284)	4.727*** (0.000127)
Intensidad de Exportaciones	0.151 (0.297)	0.109 (0.329)
Gasto Alto en Materiales	0.175*** (0.00658)	0.113** (0.0248)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	0.318*** (0.000728)	0.251*** (0.000603)
Logaritmos de Ventas Totales	0.0121 (0.533)	0.0139 (0.388)
Alta intensidad del gasto en empleados	0.113 (0.201)	0.0810 (0.268)
Cooperación con Proveedores	0.225*** (0.00332)	0.259*** (0.000432)
Cooperación con Clientes	0.414*** (1.17e-07)	0.377*** (2.48e-08)
Cooperación con Universidades	0.163** (0.0475)	0.217*** (0.00620)
Instrumento: Mercado Regional es más relevante	-0.147** (0.0184)	
Aumento en el desarrollo de actividades para el año siguiente	0.321*** (0.00649)	0.262** (0.0102)
Continuidad en el desarrollo de actividades para el año siguiente	0.135 (0.182)	0.127 (0.137)
Disminución en el desarrollo de actividades para el año siguiente	0.324*** (0.00341)	0.273*** (0.00341)
Uso de Subsidios Públicos	3.340*** (0)	2.760*** (0)
Observaciones	3,785	4,510
Pval robustos en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, *	p<0.1

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los otros tipos de cooperaciones, se observan los mismos resultados que para la decisión de innovar. Estas tienen un efecto positivo y significativo en la intensidad de las innovaciones, al igual que el aumento en los inputs de innovaciones.

El efecto de los subsidios públicos es nuevamente positivo y significativo, corroborando el mismo resultado que se ha dado en las otras dimensiones.

Para concluir esta sección se ha observado que las cooperaciones horizontales no son efectivas en incentivar la intensidad de la innovación en las empresas. A su vez, destaca que los subsidios públicos hayan mostrado un efecto positivo y significativo en todas las especificaciones distintas para medir innovación, que el entrenamiento de empleados sea significativo y que la proporción de empleados con un título universitario tenga un efecto positivo y significativo.

10. Nivel de Competencia en las Industrias

En esta sección se analizarán los efectos de cooperar con competidores sobre los niveles de competencia en las industrias. Medir la intensidad de la competencia no es sencillo. En la sección teórica se usó el índice de Lerner, que mide el grado de poder monopólico de las empresas. Sin embargo, la aplicación de este índice no es posible empíricamente ya que la base de datos utilizada en este estudio no cuenta con datos de precios finales, los que son necesarios para la construcción de ese índice. En cambio, hay otros indicadores que sí son aplicables para el set de datos disponible.

El indicador de Boone (2008) mide la intensidad de la competencia en las industrias. Este se basa en la premisa de que las industrias en las que la competencia sea más intensa, se castigará más la ineficiencia. De esta manera, se debería observar que las diferencias relativas en niveles de utilidad serían mayores en industrias que castiguen más la ineficiencia, es decir, en las que la competencia sea más intensa.

En base a esta premisa el indicador de Boone mide las diferencias relativas entre las utilidades de las empresas pertenecientes a una misma industria, dependiendo de los niveles de eficiencia:

$$\beta_{Boone} = \frac{\pi(n') - \pi(n)}{\pi(n') - \pi(n)} \quad (35)$$

$$\wedge n'' > n > n'$$

En la ecuación “n” representa los niveles de eficiencia.

Para aplicar este modelo empíricamente el mismo autor propone estimar las utilidades relativas de las empresas utilizando los costos variables como regresores:

$$\ln\left(\frac{\pi_{it}}{\pi_{1t}}\right) = \alpha - \beta \ln\left(\frac{c_{it}}{c_{1t}}\right) + \epsilon_{it} \quad (36)$$

Lo que indicará qué tan intensa es la competencia es la elasticidad β . Mientras que π_{1t} y c_{1t} son valores fijos que permiten analizar las utilidades y costos relativos. Un problema que existe es que los costos variables y utilidades se observan con un error de medición, por lo que:

$$\ln\left(\frac{\pi_{it}u_i}{\pi_{1t}}\right) = \alpha - \beta \ln\left(\frac{c_{it}v_i}{c_{1t}}\right) + \epsilon_{it} \quad (37)$$

Sin embargo, esto se soluciona al controlar por efectos fijos a nivel individual y temporal, como se muestra a continuación.

$$\ln(\pi_{it}) = \alpha_i + \alpha_t - \beta \ln(c_{it}) + \epsilon_{it} \quad (38)$$

$$\alpha_i = \alpha - \beta \ln(v_i) - \ln(u_i) \quad (39)$$

$$\alpha_t = \ln(\pi_{1t}) + \beta \ln(c_{1t}) \quad (40)$$

Las estimaciones mostradas se realizan de manera separada para cada industria, obteniendo así un β distinto para cada una. Mientras mayor sea el valor de esta elasticidad, entonces la competencia es más intensa. Luego de obtener este resultado se estiman los efectos de las variables de interés sobre β . A su vez se construyen dos periodos: el primero va del 2005 al 2007 y el segundo del 2009 al 2011. La razón por la que no se estima cada periodo individualmente, es debido a que, al hacerlo de esa manera, no se podría controlar por efectos fijos. Por lo tanto, el mismo autor recomienda estimar los β incluyendo más de un periodo para cada espacio temporal.

En la aplicación de Boone (2008) y otros trabajos que usan el mismo índice, los autores cuentan con bases de datos que permiten detallar de mejor manera las industrias. En este caso los datos solo permiten diferenciar entre 23 industrias distintas, por lo que los resultados de esta sección no deben analizarse como causalidad, ya que la precisión de los mismos es discutible. Sin embargo, sí se podrán definir correlaciones y direccionalidades en los efectos, contribuyendo como el primer trabajo que estima los efectos de las cooperaciones horizontales sobre la intensidad de competencia en las industrias, de manera empírica.

Lo primero que se observa es que los efectos de cooperar horizontalmente favorecen a niveles más altos de competencia. Esto es distinto a lo que señalan otros autores que encuentran que facilitan la colusión (Sovinsky & Helland, 2012). Este primer resultado tampoco se condice con la hipótesis de Vickers (1995) en la que plantea que estos acuerdos se pueden ver motivados por ganancias en participación de mercado y la creación de barreras a la entrada. Si bien estos autores basan sus resultados en metodologías y estrategias muy distintas, descritas en la revisión bibliográfica, destaca que a nivel de industrias las cooperaciones horizontales se comportan de acuerdo a la hipótesis de Jorde & Teece (1992) en la que plantean que es a través de un mayor nivel de innovación, que las cooperaciones permiten generar industrias con mayores niveles de competencia.

De acuerdo al modelo teórico expuesto anteriormente, la competencia se intensificaría únicamente frente a niveles “altos” de *spillovers*. En base a estos resultados se observaría entonces, que los niveles de *spillovers* son, en promedio, altos. Por lo tanto, el problema del *free-rider* estaría, en promedio, activo.

Tabla 9 - Regresión de Variables Instrumentales para Niveles de Competencia

Variables	Boone
Cooperación con Competidores	4.128* (0.0859)
Ha innovado en proceso o producto	0.136** (0.0170)
Intensidad en I&D	6.657*** (0)
Intensidad de Exportaciones	0.893*** (1.31e-06)
Inversión	-0.284 (0.187)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	-0.440*** (3.09e-10)
Empresa Grande medida por n° empleados	-0.0277 (0.723)
Cooperación con Proveedores	-0.537* (0.0595)
Cooperación con Clientes	-0.440* (0.0845)
Cooperación con Universidades	-0.441 (0.157)
Instrumento: Mercado Regional es más relevante	-0.240*** (0.000264)
Spillovers	-4.59e-05*** (0)
Número de Empresas en la industria	0.00195*** (0)
Observaciones	5,361
Pval Robustos en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia.

Las cooperaciones con clientes y universidades muestran efectos anti – competitivos. Las que también pueden estar incentivando una mayor competencia a través de la generación de mayores niveles de I&D e innovación, como se discutió en las secciones anteriores.

Las cooperaciones con universidades también tienen una direccionalidad anti – competitiva aunque el efecto no es significativo. Esto llama la atención ya que se había visto que estas cooperaciones fomentaban los niveles de I&D e innovación, lo que también deberían incentivar la competencia.

Respecto a la intensidad de las exportaciones se observa que estas incentivan a la competencia. Es decir que industrias más expuestas al mercado internacional compiten de manera más intensa.

La intensidad de la inversión en I&D también tiene un efecto positivo y significativo, al igual que la innovación en productos. Esto se condice con el análisis de Jorde & Teece (1992) que señala que mayores niveles de innovación e I&D deberían promover más competencia.

Finalmente destaca que los subsidios públicos están asociados a industrias con mayores niveles de competencia, aunque en este caso su efecto no es significativo.

Para finalizar esta sección se observa que la discusión de Jorde & Teece (1992) parece ser bastante acertada. Por un lado ya se ha mostrado que las cooperaciones horizontales fomentan mayores niveles de innovación a través de I&D (como lo señalan los modelos teóricos). Ahora se mostró que también generan mayores niveles de competencia. Entonces estos acuerdos parecen estar logrando efectivamente fomentar la competencia a través de mayores niveles de innovación.

11. Productividad Laboral

En esta sección se analizarán los efectos de la cooperación horizontal sobre la productividad laboral en las empresas. Esta variable es continua, pero al igual que el caso de la intensidad en I&D, se encuentra truncada en 0.6 con el fin de proteger la identidad de las empresas que participan en la encuesta. Por lo tanto, se presentan los mismos problemas que al estimar los efectos sobre la intensidad en I&D.

En base a esto es que se sigue la misma metodología, utilizando los métodos propuestos por Smith & Blundell (1986) junto al control por efectos fijos a nivel industria. En este caso el instrumento utilizado es el de restricciones financieras, pero cabe destacar que los resultados llevan a las mismas conclusiones si se usara el de concentración de las actividades a nivel regional.

Se observa que las cooperaciones horizontales tienen un efecto positivo pero no significativo. Esto es distinto a lo encontrado por Belderbos et al (2004), ya que ellos señalan que las cooperaciones con competidores aumentan la productividad a través de la generación de innovaciones en procesos, los que a su vez aumentan la productividad. Sin embargo, en las secciones anteriores se discute que este trabajo no encuentra un efecto significativo de las cooperar horizontalmente sobre las innovaciones en procesos, por lo que el mecanismo discutido en la literatura no estaría activo en el caso de empresas alemanas.

Con respecto al resto de las variables, se observa que la intensidad de exportaciones es positiva y significativa. Esto indica que la competencia internacional induce a una mayor productividad, entendiendo que a mayor porcentaje de ventas totales exportadas, mayor es la exposición a competencia con empresas extranjeras. Cabe destacar que este análisis no es tan robusto, ya que sería útil analizar a las regiones a las que se exporta, los aranceles de los países destino, entre otros, para entender mejor este efecto. Sin embargo, este resultado entrega una primera noción al respecto.

Por otro lado, un alto nivel de gasto en materiales también tiene un efecto positivo y significativo. Lo que se observa en los datos es que las empresas que gastan más en materiales son más grandes en cuanto a nivel ventas y empleados, así como también se correlacionan positivamente con la decisión de innovar. Esto indica que las empresas más grandes estarían aprovechando economías de escala para generar mayores niveles de productividad junto a la generación de innovaciones.

Tabla 10 – Estimaciones para la Productividad Laboral

VARIABLES	PRODUCTIVIDAD LABORAL
Cooperación con Competidores	-3.96e-05 (0.996)
Desarrollan I&D continuamente	0.0118** (0.0492)
Instrumento: Capacidad de Absorción	0.000123*** (0.00416)
Spillovers	-1.83e-06** (0.0193)
Gasto en Entrenamiento	-0.0481 (0.650)
Intensidad de Exportaciones	0.0908*** (0)
Gasto Alto en Materiales	0.109*** (0)
Alta proporción de Empleados con título Universitario	0.0299*** (8.01e-06)
Ventas Totales	0.000187*** (0)
Ventas Totales al cuadrado	-1.25e-08*** (0)
Alta intensidad del gasto en empleados	-0.114*** (0)
Cooperación con Proveedores	0.0129** (0.0338)
Cooperación con Clientes	0.00245 (0.686)
Cooperación con Universidades	-0.00629 (0.345)
Instrumento: Mercado Regional es más relevante	-0.0145*** (0.000316)
Empresa viene de la antigua Alemania de Este	-0.0561*** (0)
Uso de Subsidios Públicos	-0.00877 (0.221)
Observaciones	5,370
Pval en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia.

En esta misma línea, se observa que empresas de mayor tamaño son más productivas. Esto se puede deber a que son capaces de aprovechar mejor las economías de escala, como se acaba de mencionar. Respecto a los mercados geográficos se identifica que, cuando las empresas identifican a su mercado más relevante como el regional, hay menores niveles de productividad, por lo que una zona geográfica relevante más amplia, estaría asociada a mayores niveles de productividad.

Tener una mayor proporción de empleados con título universitario tiene un efecto positivo y significativo. Este efecto aumenta su magnitud desde las proporciones más bajas hasta las más altas. De hecho las diferencias del efecto entre los niveles bajo y el resto, son significativas, por lo que se puede decir que a mayor proporción más aumenta la productividad, y de manera significativa. Esto es muy intuitivo ya que, mientras más capacitados estén los empleados de una empresa, más productivos serán. Lo que llama la atención es comparar este resultado con los efectos del gasto en entrenamiento. Las diferencias en las direccionalidades de ambos efectos se podrían explicar debido a que los efectos del gasto en entrenamiento pueden tener un desfase temporal, por lo que no surgen efecto inmediatamente, mientras que la proporción de empleados con título universitario tiende a ser más constante en el tiempo, por lo que no se presentaría este problema.

Resumiendo, se observa que, a diferencia de los resultados de Belderbos et al (2004), no se encuentran efectos significativos de cooperar horizontalmente. El tamaño de las empresas genera economías de escala que son aprovechadas para generar una mayor productividad, así como tener una mayor proporción de empleados con título universitario. En general los efectos encontrados son intuitivos y resalta el hecho de que los subsidios presenten un efecto negativo.

12. Rentabilidad

En esta sección se analizarán los efectos de cooperar horizontalmente sobre los niveles de rentabilidad de las empresas. Al igual que para la participación de productos innovadores, esta variable se presenta en una escala ordenada. Por lo que la metodología utilizada será igual a la de la participación de productos innovadores.

Los resultados se muestran en la Tabla 11. El instrumento que se utiliza es la concentración de actividades a nivel regional, ya que esta está correlacionada con la decisión de cooperar, pero no así con los niveles de rentabilidad.

En primer lugar destaca que las cooperaciones horizontales tienen un efecto positivo y significativo. De acuerdo a lo discutido, los mecanismos a través del cual las cooperaciones hacen más rentables a las empresas destaca, principalmente, la reducción de costos, así como las mejoras tecnológicas al complementar los conocimientos con otras empresas, lo que mejora procesos, productos y hace a las empresas más innovadoras.

Lo anterior cobra más sentido si se entiende que el mecanismo a través del cual la cooperación tiene un efecto positivo sobre la rentabilidad es al aumentar los niveles de I&D, lo a que a su vez reduce los costos y aumenta la rentabilidad. Lo que se observa es que el análisis empírico estaría corroborando las hipótesis discutidas por Jorde & Teece (1992).

Respecto al resto de las variables, se observa que la inversión en capital fijo tiene un efecto negativo y esto probablemente se deba a que los gastos realizados en el periodo no han rendido, ya que al estar ambos en el mismo periodo, simplemente no se han materializado los flujos futuros esperados de estas inversiones, los cuales eventualmente deberían contribuir a mayores niveles de rentabilidad.

La productividad laboral tiene un efecto positivo y significativo al instrumentar, lo que es intuitivo, ya que empleados más productivos permiten menores costos y así una mayor rentabilidad.

Tabla 11 – Estimaciones para los Niveles de Rentabilidad

Variables	Rentabilidad	
Productividad Laboral	0.212 (0.232)	0.386*** (0.00323)
Cooperación con Competidores	-0.0559 (0.548)	0.784* (0.0888)
Spillovers	2.10e-05** (0.0179)	1.90e-05*** (0.00934)
Instrumento: Restricción Financiera	-0.127*** (0.00428)	-0.122*** (0.000865)
Desarrollan I&D continuamente	-0.0235 (0.793)	-0.0840 (0.282)
Gasto en Entrenamiento	2.685** (0.0303)	2.083* (0.0520)
Intensidad de Exportaciones	0.102 (0.348)	0.158* (0.0776)
Inversión	-0.266 (0.289)	-0.300* (0.0798)
Gasto Alto en Materiales	-0.140*** (0.00508)	-0.121*** (0.00242)
Logaritmos de Ventas Totales	0.0595*** (0.000107)	0.0722 (0.211)
Alta intensidad del gasto en empleados	-0.0676 (0.259)	-0.0739 (0.158)
Cooperación con Proveedores	0.136 (0.104)	0.0177 (0.846)
Cooperación con Clientes	-0.0765 (0.341)	-0.121 (0.147)
Cooperación con Universidades	0.0326 (0.706)	-0.0787 (0.394)
Uso de Subsidios Públicos	0.0255 (0.770)	0.0415 (0.562)
Observaciones	3,885	4,253
Pval Robustos en paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Fuente: Elaboración propia

La falta de fuentes de financiamiento, que ha sido utilizado como instrumento en otras secciones, en este caso se incluye como control. Lo que se observa es que este tiene un efecto negativo y significativo. Esto puede ocurrir debido a que la falta de fuentes de financiamiento puede estar asociada a un aumento en el costo de la deuda, por lo que afecta negativamente la rentabilidad.

A su vez, se observa que un alto gasto en materiales también afecta negativamente a la rentabilidad, como es de esperarse, ya que este es un control por el nivel de costos.

El tamaño de las empresas es significativo y positivo cuando estas son grandes, aunque el efecto no es significativo en ambas estimaciones. La direccionalidad del efecto se puede explicar por ganancias en economías de escala, o puede ser un efecto endógeno debido a que las empresas que más crecen, y por ende son más grandes, son las que también han logrado ser más rentables.

A modo de conclusión para esta sección queda propuesto indagar más en los efectos dinámicos de ciertas variables. Este trabajo constituye la primera estimación empírica de los efectos de las cooperaciones sobre los niveles de rentabilidad, destacando su efecto positivo y significativo.

13. Conclusiones

En primer lugar cabe destacar la extensión del análisis realizado. Siguiendo las indicaciones hechas por la literatura y a través del uso de metodologías distintas, que se adecuaron a los problemas específicos de cada dimensión estimada, se ha logrado extender el análisis más allá de los efectos de las cooperaciones horizontales sobre la intensidad en I&D y la decisión de innovar, para poder testear su efecto sobre los niveles de innovación, competencia en las industrias y desempeño de las empresas. A su vez, se realizaron simulaciones a partir de los modelos teóricos, con el fin de entender adecuadamente los resultados, tanto desde una perspectiva teórica como empírica.

En cuanto a la decisión de cooperar horizontalmente, encontrando efectos negativos de la misma, lo que es distinto a lo encontrado por la literatura previamente. Esta variable se mide al interactuar los niveles de *spillovers* con el gasto en entrenamiento a los empleados. Los potenciales efectos de esta variable sobre la probabilidad de cooperar horizontalmente habían sido discutidos por la literatura. El efecto negativo que se observa es contrario a lo señalado por la literatura, y muestra que en cuanto a la capacidad de absorción, prima el incentivo privado, ya que no se incentivan las cooperaciones horizontales para solucionar el problema del *free-rider*.

En torno a la intensidad de la inversión en I&D se observa que la discusión en torno a posibles *spillovers* verticales tiene sustento empírico. Especialmente en el caso aguas abajo, es decir, con los clientes. Los efectos de las cooperaciones entre competidores para esta variable son significativos y positivos, lo que significa que las cooperaciones permiten mejorar los niveles de eficiencia de las empresas y con esto, tienen un efecto positivo en los niveles de bienestar, el que se transmite a través de mayores niveles de I&D.

Los resultados para los niveles de innovación indican que las cooperaciones no incentivan la decisión de innovar. Por otro lado, los resultados sobre la intensidad de las mismas no habían sido discutidos anteriormente y se encuentra un efecto ambiguo. La intensidad de las innovaciones se mide a través de la participación de productos innovadores sobre el total de ventas y este resultado, al igual que el que se da para la decisión de innovar, indicaría que no existe un efecto claro sobre las mismas.

Por el lado del desempeño de las empresas, no se encuentra un efecto significativo de las cooperaciones sobre los niveles de productividad laboral. Sin embargo, las estimaciones realizadas en torno a la rentabilidad, sí muestran un efecto positivo y significativo. Este resultado es el primero que se presenta en torno a esta variable y constituye un antecedente relevante para investigación futura.

Otro resultado relevante es el que se realizó sobre la intensidad de la competencia en las industrias. Las cooperaciones con competidores hacen en la práctica lo que predice la teoría, que es intensificar la competencia. Lo anterior se condice con lo planteado por Jorde & Teece (1992) en cuanto a que los efectos positivos de las cooperaciones sobre la

innovación se traducen en mayor competencia. Cabe destacar que este es el primer trabajo en discutir esto empíricamente y su relevancia recae sobre la discusión en torno al desarrollo de política pública. Es importante destacar que las estimaciones realizadas no desagregan a un nivel detallado las industrias, por lo que los resultados deben ser interpretados como correlaciones y un primer indicio de las causalidades a esperar. Lo que es relevante es que estos resultados parecerían indicar que las cooperaciones al incentivar los niveles de I&D, rentabilidad y competencia, no estarían demostrando la existencia de *trade-off's*, dado el marco regulatorio bajo el que se realiza el análisis.

Sin embargo no puede quedar de lado la relevancia de esto último. El marco regulatorio parece ser clave para que los efectos de estas cooperaciones sean positivos. Como se discutió teóricamente, existe un incentivo a las empresas para que una vez que cooperen, estas se coludan. Los resultados empíricos de este trabajo ocurren dentro de la Unión Europea, que tiene un sistema de aprobación de este tipo de acuerdos bastante particular. Se analizan caso a caso para asegurarse que estos acuerdos no tengan fines colusivos. Es por esto mismo que queda propuesto para investigación futura analizar los efectos de las cooperaciones horizontales en distintos marcos regulatorios.

14. Bibliografía

- Angelmar, R. 1985. Market Structure and Research Intensity in High – Technological – Opportunity Industries. *The Journal of industrial Economics*, Vol. 34, pp. 69 – 79.
- Achion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P. 2005. Competition and Innovation: An inverted-U relationship. *Quarterly Journal of Economics*, May 2005.
- Becker, W., Dietz, J. 2004. R&D cooperation and innovation activities of firms— evidence for the German manufacturing industry. *Research policy*,33(2), pp. 209-223.
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. 2004. Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy* 33, 2004.
- Bertrand, O., Zuñiga, P., 2006. R&D and M&A: Are cross-border M&A different? An investigation on OECD countries. *International Journal of Industrial Organization*.
- Blundel, R., Smith, R. 1986. An Exogeneity Test for a Simultaneous Equation Tobit Model with an Application to Labor Supply. *Econometrica*, Vol. 54, pp. 679-685.
- Bond, S., Harhoff, D., Van Reenen, J. (2003). “Investment, R&D, and financial constraints in Britain and Germany”. Centre for Economic Performance Discussion Paper No. 595. *Annales d’Economie et de Statistique*. In press.
- Browning, L., Beyer, J., Shetler, J. 1995. Building Cooperation in a Competitive Industry: SEMATECH and the Semiconductor Industry. *Academy of Manegement Journal* 1995, vol. 38, No.38, pages 113-151.
- Cason, T., Gangadharan, L. 2013. Cooperation Spillovers and Price Competition in Experimental Markets. *Economic Inquiry* 51, 2013.
- Cassiman, B., Veugelers, R., 2002. R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium. *American Economic Review* 92.
- Chiburis, R., Lokshin, M. 2007. Maximun likelihood and two-step estimation of an ordered – probit selection model. *The Stata Journal* 7, Number 2, pp. 167 – 182. 2007.
- Cohen, W., Levin, R., Mowery, D., 1987. Firm Size and R&D Intensity: A re-examination. NBER Working Paper no. 2205.
- Cohen, W., Levinthal, D., 1989. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal* 99.
- D’Aspremont, C., Jacquemin, A., 1990. Cooperative and Noncooperative R&D in duopoly with spillovers.
- De Bondt, R., 1996. Spillovers and innovative activities. *International Journal of Industrial Organization* 15.
- Duso, T., Röller, L., Seldeslachts, J. 2012. Collusion through Joint R&D: An Empirical Assesment. Institute Discussion Paper, TI 2010-112/1, 2010
- Elzinga, K., Mills, D., 2011. The Lerner Index of Monopoly Power: Origins and Uses. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, Vol. 101, No.3, 2011.
- Feinberg, R., 1984. The Lerner Index, Concentration and the Measurement of Market Power. *Southern Economic Journal* Vol. 4, No.4, pp. 1180-1186.

- Jorde, T., Teece, D., 1990. Innovation, Dynamic Competition, and Antitrust Policy. CATO Review of Business and Government.
- Harhoff, D. 1998. Are There Financing Constraints for R&D and Investment in German Manufacturing Firms? The econometrics of innovation No. 49/50 (Jan. - Jun., 1998), pp. 421-456
- Helland, E., Sovinsky, M. 2012. Do Research JV serve a collusive function?. Warwick economic research papers No. 1030, 2012.
- Honoré, Bo E. (1992): "Trimmed Lad and Least Squares Estimation of Truncated and Censored Regression Models with Fixed Effects," *Econometrica*, Vol. 60, No. 3, Pages 533-565.
- Irwin, D., Klenow, P. 1996, High-tech R&D subsidies. Estimating the effects of SEMATECH. *Journal of International Economics* vol. 40, pages 323 – 344.
- Kaiser, U., 2002. An empirical test of Models Explaining Research Expenditures and Research Cooperation: Evidence for the German Service Sector. *International Journal of Industrial Organization* 20.
- Kaiser, U., Licht, G., 1999. R&D Cooperation and R&D Intensity: Theory and Micro-Econometric Evidence for German Manufacturing Industries. ZEW Discussion Paper 98-32.
- Kaplow, L., Shapiro, C., 2008. Antitrust, capítulo 15 en “Handbook of Law and Economics” vol. 2 A. M. Polinsky ND s. Shavell, eds., Amsterdam: Elsevier, 2008.
- Keilbach, M., Bonnte, W., 2004. Concubinage or Marriage? Informal and Formal Cooperations for Innovarion. ZEW Discussion Papers 04-11.
- Kwoka, J., 1992. The output and profit Effects of Horizontal Joint Ventures. *The Journal of Industrial Economics*.
- Levin, R., Cohen, W., Mowery, D. 1985. R&R appropriability, opportunity, and market structure: new evidence on some Schumpeterian hypotheeses. *American Economic Review* 75, 1985.
- Negassi, 2003. R&D co-operation and innovation a microeconometric study on French firms. *Research Policy* 33.
- OECD, 1994. OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual, Second Edition, Paris.
- Schumpeter, J., 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper, New York.
- SEMATECH, 1992. Annual Report. Austin, Texas. SEMATECH.
- Sumiya, Mikio. 2000. *A History of Japanese Trade and Industry Policy*. Oxford University Press.
- Teece, D., 1992. Competition, cooperation and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behaviour and Organization* 18.
- Tether, B., 2002. Who co-operates for innovation, and why. An empirical analysis. *Research Policy* 31.
- Tsai, Kuen-Hung, 2009. Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research Policy* 38, pp. 765 – 778.

- Roodman, D. 2012. Fitting fully observed recursive mixed-process models with cmp. The Stata Journal 11, Number 2, pp. 159 – 206, 2012.
- Rosberg, N. 2004. Innovation and Economic Growth. OCDE, 2004.
- Ruble, R., Versaevel, B. 2014. Market shares, R&D agreements, and the EU block exemption. International Review of Law and Economics 37, 2014.
- Verhoogen, E. 2008. Trade, Quality upgrading, and wage inequality in the mexican manufacturing sector. Quarterly Journal of Economics 123.
- Vickers, J., 1995. Pre-emptive patenting, joint ventures and the persistence of oligopoly. International Journal of Industrial Organisation 3.
- Wersching, K. 2010. Schumpeterian competition, technological regimes and learning through knowledge spillover. Journal os Economic behavior & Organization 75, 2010.
- Wu, J. 2013. Cooperation with competitors and product innovation: Moderating effects of technological capability and alliances with universities. Industrial Marketing Management 43, 2013.
- ZEW, 2013. Innovation in Germany – Results of the German CIS 2006 to 2010. Consultado el 01-06-2014 URL: http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/p/de/publikationen/Aschhoff_et_al_2013_Innovation_in_Germany-Results_of_the_German_CIS_2006_to_2010.pdf

15. Anexos

15.1 Estudio de Casos

En esta sección se presenta el estudio de dos casos de cooperación en I&D entre competidores. La motivación para presentar casos específicos es realizar un análisis más cualitativo que permita entender los contextos y circunstancias que permiten que la cooperación prospere. Los dos casos a analizar son los de la Electronic Computer Research Association en Japón y el de la Semiconductor Manufacturing Technology (SEMATECH) en Estados Unidos, siendo el último en el que hará mayor énfasis, debido a que se encuentra mejor documentado.

15.1.1 Electronic Computer Research Association

Esta asociación se crea en 1962 con el fin de potenciar la inversión en I&D en la industria de computadores japonesa. Esto ocurre dentro de un contexto en el que Japón aún no era capaz de producir computadores de alto rendimiento y en el que los componentes que fabricaban representan menos de un tercio de la participación de mercado doméstica.

Gracias a modificaciones realizadas en el marco regulatorio en el año 1961, que permitieron la creación de consorcios y alianzas con el fin de potenciar la I&D dentro de la minería y manufactura, es que se crea esta asociación. Si bien el Estado no fue un actor involucrado directamente, sí aportó mediante créditos y financiamiento. La idea detrás de esta iniciativa era generar una industria más competitiva para poder aumentar la participación de mercado de los componentes y computadores japoneses en el mercado doméstico e internacional.

Este tipo de alianzas se usó como método para proteger a las industrias incipientes y al año 1970 ya se estaban manufacturando computadores de alto rendimiento totalmente japoneses, lo que se considera como una clara medida de éxito. Esto se logró permitiendo que 3 empresas distintas se enfocaran en el desarrollo de componentes diferentes para poder producir un computador de alto rendimiento totalmente japonés, evitando la duplicidad de la inversión en I&D y permitiendo un enfoque de esfuerzos claro. Esto redujo la disparidad entre la industria de EEUU y la japonesa, lo que muestra ganancias en eficiencia, competitividad y un aumento de los niveles de competencia a nivel internacional (Sumiya, 2000).

15.1.2 SEMATECH

Se crea en el año 1987 con el fin de aumentar la competitividad, rentabilidad y participación de mercado internacional de las empresas estadounidenses de la industria manufacturera de semiconductores. Esta industria es de alta tecnología y sus productos sirven para el desarrollo de computadores y productos electrónicos.

El consorcio SEMATECH se crea con el fin de reunir recursos y esfuerzos para que esta industria recuperara, entre otros objetivos, sus cadenas de proveedores y nivel de infraestructura, lo que los ayudaría a cumplir los objetivos anteriormente descritos. Este nuevo paradigma de cooperación se hizo de vital importancia para las empresas debido a que la situación a la que se enfrentaban era crítica. Las proyecciones del año 1986 indicaban que en el año 1993 la industria llegaría a tener tan solo un 20% del mercado internacional, siendo que a principios de la década esta era de un 55% (SEMATECH, 1992).

La peculiaridad de SEMATECH es cómo esta organización prosperó en una industria que venía de un paradigma de muy altos niveles de competencia, totalmente neoclásico, en el que la innovación se fomentaba a través del uso de patentes y condiciones de competencia y supervivencia del más apto, a uno en el que las empresas cooperan para aumentar sus niveles de eficiencia y competitividad internacional.

Para lograr sus objetivos se desarrollaron tres estrategias principales: mejorar la infraestructura a través de la cadena de proveedores de equipamiento y materiales, mejorar los procesos de manufacturación y mejorar la administración de las fábricas. Esto se implementaría a través de la cooperación en I&D, proyectos de testeo y distintos insumos.

El presupuesto para desarrollar estas estrategias fue de US\$ 100 millones anuales aportados por los miembros del consorcio proporcionalmente de acuerdo a sus niveles ventas, y otros US\$100 millones más aportados por el Estado, lo que significaba un total de US\$200 millones al año.

De acuerdo a Browning et al (1995) tres aspectos fueron la clave para que la cooperación pudiese prosperar: Desorden y ambigüedad previa, el surgimiento de una comunidad moral y la estructuración y coordinación de actividades.

El desorden previo, la falta de estructura y procedimientos para la toma de decisiones, definición de roles y estrategias permitieron que existiese un espacio para la innovación y el ajuste de las actividades en torno los objetivos del consorcio sin la necesidad de costos de cambio o ajuste tan altos, lo que significó que la organización "SEMATECH" creció en torno a la idea de que el cambio era inevitable y se pudo adaptar a esta premisa con relativa facilidad.

La comunidad moral que se desarrolló en SEMATECH permitió que los actores involucrados se comprometieran con el bienestar de sus miembros. De acuerdo a Browning et al (1995) actores que entregan y aportan incondicionalmente para lograr los objetivos de

este tipo de asociaciones son necesarios para generar comunidades comprometidas con sus integrantes. La comunicación entre las empresas, tanto a través de canales formales e informales fue efectiva, lo que permitió una integración en torno a los objetivos de la industria.

Por otro lado la nueva estructura permitió refinar las prácticas de cooperación. Las reuniones que en un principio se agendaban y llevaban a cabo con dificultad pasaron a ser una práctica común (Browning et al, 1993). Esta coordinación efectiva permitió eliminar las prácticas de secretos entre las empresas, así como definir estándares claros en torno a las propiedades de los recursos, tanto tecnológicos como de conocimiento.

Los resultados de SEMATECH fueron positivos. La inversión total en I&D se redujo levemente, debido a que se evitó la duplicación de I&D, la rentabilidad creció en promedio en 6 puntos porcentuales y la participación de mercado pasó, en 5 años de un 37% a un 43% al año 1992, revirtiendo la tendencia a la baja (Irwing & Klenow, 1996).

Resumiendo el estudio de casos, se observa que el éxito japonés se basó en el financiamiento y rol del Estado, junto a una coordinación y división de tareas adecuada. Mientras que en el caso de SEMATECH se basó en su estructura dinámica e innovadora y la coordinación e integración de actividades. Es importante notar que los autores que analizan estos casos le dan una importancia fundamental al rol de la coordinación, estructura y cultura organizacional para explicar el éxito de estas iniciativas. Estas conclusiones son relevantes para el desarrollo de políticas de cooperación que incluyan al Estado y de proyectos de cooperación entre privados, así como marcos regulatorios que permitan una adecuada coordinación entre los actores involucrados.