



Políticas Económicas e Innovación en Países Emergentes.

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

Alumno: Matías Caamaño Cifuentes

Profesor Guía: Roberto Álvarez Espinoza

Santiago, Abril 2014.

Políticas Económicas e Innovación en Países Emergentes¹.

Matías Caamaño Cifuentes².

Profesor Guía: Roberto Álvarez E.

Magister en Análisis Económico

Universidad de Chile

Abril, 2014.

Abstract

En este estudio se examinarán qué variables propias de la firma y sobre todo de la economía influyen en la inversión en innovación y la producción de tecnología para firmas manufactureras de países emergentes utilizando la metodología propuesta por Crepon, Duguet, & Mairesse (1998) y los datos de la Encuesta de Productividad y Clima para la Inversión provista por el Banco mundial entre los años 2002 y 2006. Con el método de estimación expuesto en Rajan & Zingales (1998), vemos que mayor regulación a la entrada a nivel de país- lo cual genera una estructura de mercado menos competitiva- impacta negativamente en el gasto en innovación, efecto que es menor en industrias expuestas a mayor regulación a la entrada intrínseca. De esta misma forma, se comprobó que mejoras en los entornos para patentar nueva tecnología tendrían un efecto negativo el que sería mayor en industrias con mayor propensión a patentar. Además, se muestra que el desarrollo financiero de las economías afectaría positivamente a la acumulación de conocimiento dentro de las firmas, proponiendo efectos incluso mayores en industrias con elevada dependencia por recursos externos. Finalmente se comprueba que a mayor gasto en innovación realizado por las firmas, mayores son las posibilidades que éstas tienen de generar nuevos productos y procesos, mejorando su propia *performance* en términos de productividad.

¹ Quiero agradecer a mi Profesor guía Roberto Álvarez por su invaluable ayuda, cooperación y constante aliento en la construcción de esta tesis, además de los participantes de los seminarios del Centro de Estudios Núcleo INTELIS y los seminarios internos del Magister en Análisis Económico por sus sugerencias y comentarios. Así mismo, quiero agradecer a mi familia y en especial a mis padres por el apoyo incondicional no sólo en el proceso de tesis, si no en toda mi carrera Universitaria y en la vida.

² mcaamano@fen.uchile.cl.

1. Introducción

En la literatura de crecimiento y desarrollo económico, se establece que para que los países en desarrollo puedan dar alcance y converger a los niveles de ingreso de los países desarrollados se hace fundamental generar un círculo virtuoso de crecimiento sostenido. Para ello el crecimiento de la productividad es un elemento crucial debido a que la acumulación de factores productivos tiene rendimientos decrecientes en el largo plazo por lo que- si sólo consideramos acopio de éstos factores- no sería posible incrementar los niveles de ingreso en el horizonte, mientras que incrementando la productividad nos permitiría hacer un uso más eficiente de los recursos (Solow, 1956; Abramovitz, 1956; Denilson, 1967). De ésta forma, el hecho de incentivar ese crecimiento en la productividad se establece como un desafío en los países en desarrollo para dar alcance a los más desarrollados.

Una forma de lograrlo es, por ejemplo, invirtiendo en capital de conocimiento o Investigación y Desarrollo (I+D) dentro de las economías u otras inversiones relacionadas con innovación para así generar nuevos conocimientos, avances tecnológicos e innovación que permitan a la postre que la firma realice una mejor *performance* ya sea a nivel de ventas, productividad, valor agregado, etc. En ese sentido, conocer cómo las firmas generan el nuevo conocimiento o nueva tecnología y la capacidad de éstas de asimilar los esfuerzos en esta materia para posteriormente generar innovación y mejoras tecnológicas es relevante para posteriormente obtener estas ganancias en desempeño y apuntar- en términos de políticas públicas- en la dirección adecuada.

Dicho de otra forma, es necesario estudiar cómo la inversión en innovación e I+D se transforma- mediante una función de producción de conocimiento de las firmas- en tecnologías tangibles ya sea en productos y/o procesos nuevos introducidos, número de patentes tramitadas, etc., para posteriormente obtener ganancias en distintas métricas de la *performance* de la firma, junto con conocer qué características del entorno, de la industria o de la firma propiamente tal afectan a este proceso (Crepon, Duguet, & Mairesse, 1998; Pakes & Griliches, 1984).

Dado lo anterior, en este documento nos preguntamos el por qué en países en desarrollo hay firmas que invierten más que otras en conocimiento u otro tipo de actividades relacionadas. ¿Qué las lleva a generar este esfuerzo adicional para crear conocimiento? ¿Qué hechos las restringen a realizar un nivel deseado u óptimo de este tipo de inversión? Se propone estudiar cómo los entornos y contextos- ergo, algunas políticas públicas a nivel de las economías y características propias e intrínsecas de las industrias- afectan a las actividades referentes a la innovación dentro de las firmas manufactureras

ubicadas en países en desarrollo, provocando cierta heterogeneidad entre ellas a nivel de gasto en innovación y en la producción de posteriores *outputs* tecnológicos desde estas actividades.

En primer lugar, el desarrollo financiero de las economías es fundamental para destinar- de forma eficiente- los recursos que algunos agentes quieren prestar para obtener cierta rentabilidad, y que son requeridos por otros agentes para realizar algún tipo de inversión o gasto. En ese sentido, en mercados financieros incompletos existen reiteradas fallas de mercado que influyen en que eventualmente éstos no funcionen bien, en especial a la hora de destinar recursos a la inversión en conocimiento debido que éstas no generan necesariamente un activo tangible al realizarse por lo cual- a la hora de ir por recursos al mercado financiero- no existe un colateral que respalde la inversión. Además, el gasto en I+D conlleva una alta cuota de incertidumbre debido a que las probabilidades de que se genere alguna actividad o bien más tangible con éxito desde ésta inversión son bajas. Estas características generan que la disponibilidad de recursos externos sea aun menor para realizar esfuerzos en materias de la innovación, por lo cual se genera una falla de mercado que no permite una inversión óptima en conocimiento. Dado lo anterior, se le entrega una gran relevancia al desarrollo y la completitud de los mercados financieros de las distintas economías y la necesidad de las industrias de contar con financiamiento externo a las firmas en particular, dadas las características tecnológicas que tiene cada una de ellas-, haciendo que, ante el desarrollo de estos mercados, eventualmente exista un efecto real en el nivel de inversión en capital de conocimiento o I+D (Savignac, 2008). Más aun- al hablar de países en desarrollo- nos encontramos con un débil nivel de desarrollo de los mercados financiero y por ende, menores posibilidades de financiamiento para las inversiones de los agentes, por lo cual los esfuerzos en innovación podrían verse más restringidos.

Por otro lado, nos referimos estructura de mercado la cual se presenta como una condición propia de las economías e industrias, y está dada por políticas regulatorias de los países y características idiosincráticas de los distintos sectores productivos, propiciando así mercados con mayor o menor competencia según sea el caso. De ésta forma, el nivel de competencia podría favorecer o desincentivar los esfuerzos en generar innovación y conocimiento de las firmas envueltas en estos mercados, sin embargo, en la literatura no ha habido un consenso unánime al respecto (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Arrow K. , 1962; Schumpeter, 1942).

Por último se encuentra el grado de apropiabilidad de rentas que se da mediante los impulsos a realizar actividades de patentamiento de nuevas tecnologías dentro de los sectores productivos y las economías. En reiteradas ocasiones los excedentes (*spill-overs*) provenientes de la creación conocimiento, tecnología e innovación provocan que la inversión se encuentre bajo los niveles óptimos debido a que

quienes generan estos recursos ven que no pueden apropiarse de la totalidad de las rentas que conciben éstas inversiones. Esto se induce debido a la existencia de competidores que podrían utilizar esta nueva tecnología disponible en el mercado, apropiándose de cierta forma de los beneficios que se podrían rescatar. En esa misma línea se expresa en la literatura que la facilidad de imitación de las innovaciones que realizan las firmas es una fuente de desincentivo a la innovación, hecho que propone generar incentivos a la propiedad intelectual para reforzar la inversión al monopolizar- por un tiempo limitado a lo menos- las nuevas creaciones de productos o procesos provenientes de la inversión en innovación y así asegurar una mayor cantidad de rentas para los inversores (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000). En este punto nos referimos a la inscripción de patentes que respalden los derechos de propiedad intelectual de las innovaciones que una firma puede generar, entregándole un monopolio a la empresa que fabrica determinada innovación con el fin de apropiarse de la totalidad de las ventas y disminuir las probabilidades de copia a la innovación que se genere, con lo cual podría incentivarse el impulso a la creación de nuevas tecnologías. Sin embargo, si en ciertas economías- como lo son los países en desarrollo- la inversión y los esfuerzos en innovación provienen de la posibilidad de imitar esta nueva tecnología, que una economía entregue amplias facilidades y posibilidades elevadas de generar patentes podría incluso desincentivar el nivel de inversión por parte de las firmas.

En definitiva y dado todo lo anterior, la motivación principal de esta investigación es identificar algunas causales o restricciones al gasto en I+D e innovación entre firmas manufactureras ubicadas en países en desarrollo y con ello tratar de explicar por qué algunas compañías- dependiendo de sus características intrínsecas, del mercado y contexto en que se encuentran- son más propensas a generar este tipo de actividades, realizando posteriormente nuevas tecnologías de manera más tangible vis a vis otras que- encontrándose también en países en desarrollo- tienen mayores dificultades en acumular nuevas tecnologías.

Finalmente y con respecto a las variables de entorno, se intentará capturar los efectos a nivel de los países y diferenciar entre las industrias o sectores utilizando la metodología expuesta en Rajan & Zingales (1998), en pos de identificar de mejor manera los efectos de los contextos o entornos de las firmas sobre los esfuerzos en innovación.

Algunos de los resultados que se encontraron- los cuales van en línea con la literatura para países emergentes- es una fuerte evidencia de la importancia de los esfuerzos iniciales en materias de innovación sobre la producción de nuevas tecnologías y avances a nivel de la firma, lo cual enfatiza la real importancia de mantener niveles elevados de inversión en conocimiento. Se encuentra además que si la firma es exportadora y multinacional tiene efectos positivos sobre el nivel de gasto, mientras que

la edad de la firma y el hecho de que sea de propiedad estatal disminuyen las cantidades invertidas, al menos en estos términos. Con respecto a las variables de entorno, vemos que estructuras de mercado que den pie a mayor competencia impactarían positivamente en el nivel de gasto; lograr generar un mayor desarrollo de los mercados financieros internos también se vería reflejado en mayores esfuerzos en materias de innovación; y el estímulo que las economías entreguen para que las firmas generen patentes tiene un efecto negativo- y quizás contradictorio con los objetivos de dar facilidades a los impulsos para patentar- sobre los niveles de inversión en innovación.

Estos resultados tienen una gran relevancia en el sentido de poder identificar las dificultades que tienen ciertas firmas ubicadas en países en desarrollo para generar innovación y plantear de forma certera qué tipo de políticas públicas se pueden incentivar para fomentar el desarrollo del capital de conocimiento, la creación de nueva tecnología y con ello los posteriores crecimientos de la productividad

El resto del documento completo se compone de una revisión bibliográfica, luego la descripción de los datos, la revisión de la metodología a utilizar y las estimaciones correspondientes, junto con algunas extensiones al modelo que se quiere analizar, finalizando con las principales conclusiones que se pueden obtener del trabajo.

2. Revisión Bibliográfica

Como se mencionó, para fomentar la convergencia en niveles de ingresos entre países en desarrollo y desarrollados, elevar la productividad se hace fundamental. Para esto, impulsar que algunos agentes económicos realicen un determinado “esfuerzo” por acumular conocimiento y con ello generar innovación podría ayudar a incrementar los niveles de productividad, junto con dar alcance a los países de mayores ingresos. Este progreso tecnológico ha sido reportado en la literatura en términos exógenos (Solow, 1956; Swan, 1956) o endógenos (Romer, 1990), teniendo esta última perspectiva la mirada que hemos querido darle al documento, donde las economías juegan un rol crucial en generar los incentivos correctos a la acumulación de conocimiento.

En términos simples, esta acumulación de conocimiento se ve reflejada en los esfuerzos en innovación- representados por la inversión en I+D y otros componentes en esta índole (maquinarias, capital humano, etc.)- y ciertos productos tecnológicos más tangibles que pueden generar las firmas. La inversión en innovación funcionaría como *input* para la “función de producción” de innovación la que produce como *output* distintos tipos de tecnologías (Griliches, 1979). Estas tecnologías pueden ser definidas como métodos mediante los cuales las firmas generan y ponen en práctica nuevos diseños de productos o cambios sustantivos en alguno que ya existía- lo cual potencialmente incrementaría la demanda de la firma-, junto con la generación de nuevos procesos que permitan la disminución de los costos y la utilización de manera más eficiente los recursos- aumentando potencialmente la oferta de éstos- (Nelson R. , 1993). También se puede definir innovación de forma tangible como las patentes que llevan a cabo distintas firmas para proteger los derechos de propiedad y las rentas obtenidas de nuevas innovaciones (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000; Ginarte & Park, 1997).

La generación de estas nuevas tecnologías tendría potencialmente un impacto positivo sobre el rendimiento de la firma en términos de productividad del trabajo, ventas, margen de ganancias, etc. (Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006). En ese sentido, la relación entre la acumulación de capital de conocimiento y la posterior elaboración de tecnología en términos tangibles ha sido ampliamente estudiada (Pakes & Griliches, 1984; Griliches, 1979), lo cual posteriormente da lugar a un modelo que incluye dentro de su estructura los impactos de ambos tipos de actividades sobre la *performance* de la firma. Este modelo empírico proviene seminalmente desde Crepon, Duguet, & Mairesse (1998)- de aquí en adelante, *CDM model*- quienes fueron los primeros en integrar empíricamente la relación entre productividad, innovación e investigación a nivel de las firmas mediante una metodología en 3 etapas que detalla cómo se relacionan cada una de ellas. En él se corrobora la fuerte relación causal entre la

acumulación de conocimiento, la posterior generación de tecnología medida en patentes y ventas de productos nuevos, junto con los impactos positivos de estas tecnologías sobre la productividad de las firmas.

En la literatura se puede observar que el *CDM model* ha sido utilizado extensamente para medir los impactos anteriormente señalados, al menos en términos de su estrategia de estimación. Tenemos que para países desarrollados, además de Crepon, Duguet, & Mairesse (1998) que se hace utilizando firmas francesas, se ha puesto en práctica en otras publicaciones con diferentes métodos de identificación (Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006; Robin & Mairesse, 2008; Lööf & Heshmati, 2003; Lööf, Heshmati, Asplund, & S. Naas, 2003; Klomp & Van-Leeuwen, 2001; Janz & B. Peters, 2002). Cabe resaltar que en general los resultados van en la misma línea, sobre todo al referirnos a la relación entre los esfuerzos en innovación, desarrollo tecnológico e impactos en la productividad.

Además, para los países en vías de desarrollo se han hecho bastantes esfuerzos en esa línea para poder identificar y capturar estas mismas relaciones (Benavente, 2006; Crespi & Zuniga, 2012; Álvarez, Bravo-Ortega, & Navarro, 2010; Álvarez, Zahler, & Bravo-Ortega, 2012; Vahter & Masso, 2011; Arza & López, 2010; De-Negri, Esteves, & Freitas, 2007; Roud, 2007), sin embargo, no se pueden realizar conclusiones a nivel agregado desde estos resultados, como si se puede en los estudios para los países desarrollados. En ese sentido, es esta heterogeneidad de resultados lo que nos motiva a cuestionarnos cómo identificar de mejor forma aquellas características a nivel de las economías, industrias y firmas que afectan la acumulación de capital de conocimiento y la posterior creación de nueva tecnología en las firmas- manufactureras, en este caso- ubicadas en países en desarrollo.

Dado todo lo anterior, se hace necesario determinar qué razones hacen que entre firmas de distintos países en desarrollo existan ciertas heterogeneidades en el cómo y cuánto conocimiento acumulan y cómo transforman éste en nuevas tecnologías y así saber cómo incentivar los mecanismos de creación de tecnología e innovación dentro de las firma.

En términos generales, nos encontramos con países y economías con distintos grados de desarrollo y donde existe disimiles políticas y climas para incentivar la innovación. En general, en aquellos países menos desarrollados se encuentran pobres condiciones para hacer negocios, un marco institucional deficiente, bajos niveles de educación en la población y una infraestructura (pública y privada) que no está a la altura (Aubert, 2005). De esta forma, establecer ciertas métricas sobre los entornos puede favorecer el estudio de los fenómenos relatados.

Un frente importante a estudiar son las distintas estructuras de mercado de las economías, las cuales vendrán dadas por el grado de regulación a la entrada reinante dentro de cada uno de los países- dando cuenta de las regulaciones a la actividad económica que los gobiernos imponen- y las características idiosincráticas de los sectores que entregarán- en términos tecnológicos- una exposición mayor o menor a la regulación a la entrada dependiendo de la industria a la que hagamos referencia. Estas regulaciones a la entrada de nuevos competidores en definitiva entregarán una buena *proxy* del grado de competencia a las que se ven enfrentadas las firmas en la medida que incrementan el poder de mercado y el tamaño de las incumbentes (Fisman & Sarria-Allende, 2004; Stigler, 1971).

En la relación entre la competencia- leída en la literatura como el poder de mercado de las firmas- y la propensión a innovar por parte de las distintas compañías no hay un paradigma que se imponga. Por un lado está la literatura *schumpeteriana*³ la cual nos cuenta que la competencia y la facilidad de entrada y salida de firmas- mediante el proceso de *destrucción creativa*- puede perjudicar el nivel de innovación dentro de las compañías mientras que estructuras de mercado más monopólicas tienen más incentivos a la innovación dado que pueden capturar con mayor seguridad las rentas provenientes de este tipo de actividades, evitando una inversión subóptima producto de los *spill-overs* producidos por éste tipo de inversión, además de que tenderían a tener mayor poder de mercado y un mayor tamaño, lo cual traería una mayor acumulación de ganancias en términos de escala y mayores recursos para invertir en conocimiento (Schumpeter, 1942; Aghion & Howitt, 2006). En otras palabras, generar poder de mercado dentro de las industrias para determinadas firmas a través de- por ejemplo- los derechos de propiedad y la formación de patentes (Diamond, 2003).

Por otro lado, existen autores que cuestionan estos resultados aseverando que la competencia tendría un efecto positivo sobre la innovación lo cual se generaría por la aprensión de las firmas incumbentes de que las entrantes se apoderen de su cuota de mercado las impulsa a invertir más en innovación, argumentando que en el límite, la competencia tendería a asignar de mejor forma los recursos (Arrow K. , 1962; Nickell, 1996; Blundell, Griffith, & Van-Reenen, 1999). En otros ejemplos que nos muestran la diversidad de argumentos al respecto se observa una relación en forma de ‘U’ invertida entre innovación y competencia donde se incentiva inicialmente la innovación- yendo de menor a mayor competencia- pero luego de llegar a un máximo, va descendiendo en su generación- todo a nivel agregado-, debido a los ajustes y convergencias entre las firmas que generan más innovación y aquellas que las siguen (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Sherer, 1967).

³ Éste punto de vista fue recogido por Schumpeter en su segunda entrega (Schumpeter, 1942), cambiando de opinión con respecto a la relación entre competencia e innovación expresada en su libro previo (Schumpeter, 1934).

Otra de las características de las economías que puede influir en la producción de conocimiento y tecnología es la facilidad con que la que éstas establecen derechos de propiedad a los autores de las tecnologías creadas a través de- por ejemplo- inscripción de nuevas patentes, derechos de autor, marcas, secretos comerciales, etc., las cuales propiciarían una protección de las nuevas invenciones ante los demás competidores. Establecer este tipo de políticas sería necesario porque- como la acumulación de conocimiento ha sido definido como un bien público (no rival ni excluyente)- las firmas no podrían evitar que otros usen las innovaciones que crean, disipando las rentas que éstas generan y desincentivando la inversión (Nelson R. , 1959; Arrow K. , 1962).

Dado lo anterior, un bajo nivel de apropiabilidad de las rentas producto de la inversión en I+D conllevaría que los excedentes provenientes de la creación conocimiento, tecnología e innovación no puedan ser apropiados en su totalidad por quien realiza la inversión lo cual limita el gasto en I+D bajo los niveles óptimos (Rockett, 2010).

En esa dirección, Mansfield (1985) encuentra que una mejora tecnológica dentro de una firma es “filtrada” o copiada dentro de la industria en promedio dentro de los primeros 12 y 18 meses luego de ser lanzada, hecho que entrega una gran importancia a la protección de los derechos de propiedad en pos de proteger la apropiación de las rentas de las firmas y así incentivar la innovación. En esta dirección se establecen características que son propias de cada país o economía (regulación y legalidad asociada a los derechos de propiedad intelectual) y ciertas características propias de las distintas industrias que generan una mayor o menor cantidad de patentes. En ese sentido, Moser (2005) nos cuenta que los efectos de la protección desde las patentes es heterogéneo entre las industrias, habiendo algunas en que la efectividad de la protección en términos de generación de innovación es mayor, por lo cual la generación de tecnología debiese acumularse específicamente en este tipo de industrias. Además, hay evidencia de un positivo impacto de la generación de Derechos de Propiedad Intelectual sobre el nivel de innovación en países desarrollados, junto con la presencia de una relación en forma de ‘U’ entre la creación de éstos Derechos y el desarrollo económico (Chen & Puttitanun, 2005).

A pesar de que intuitivamente las patentes debiesen incentivar el gasto en innovación, existe también alguna evidencia que por el contrario argumentaría algún tipo de relación negativa entre ambas variables. Mansfield (1986) intenta probar- bajo la hipótesis *Schumpeteriana*- que las patentes proveen importantes incentivos a la innovación de las firmas, sin embargo encuentra que en prácticamente todas las innovaciones realizadas por ellas se habrían hecho igual aunque no haya habido protección de patentes, exceptuando los productos farmacéuticos y químicos las cuales son industrias en donde el

aseguramiento de cierta cantidad de rentas es fundamental para alinear los incentivos en pos de mayor innovación.

Así en más, en algunos estudios se ha encontrado que entornos en donde se propicien el patentamiento de nueva tecnología no necesariamente incrementan la innovación y la productividad (Boldrin & Levine, 2013; Boldrin & Levine, 2008). En ese sentido, un régimen bien establecido de patentes afectaría perversamente los grados de innovación y el camino el desarrollo de los países de más bajos ingresos debido a que crea monopolios frente a ciertas tecnologías provocando poca difusión del conocimiento y adquisición de las tecnologías por terceros. En ese sentido, habría que preguntarse en qué áreas es beneficioso y en cuales no lo es crear un sustento económico que permita patentar tecnologías (Garrison, 2006). Otra evidencia establece que el fortalecimiento de las políticas de patentes en una economía fortalece la transferencia de tecnología desde el extranjero hacia firmas domésticas o subsidiarias, lo que no necesariamente aportaría a generar mayor innovación en las tecnologías y mientras tanto, podría desincentivar la innovación de firmas locales mediante la imitación y aprendizaje, impidiendo la captura y desarrollo de nueva tecnología por parte de ellas. Se encuentra además diferencias entre cómo reacciona un país desarrollado vis a vis a uno en desarrollo al incrementar la protección mediante derechos de propiedad, encontrando que en los primeros, hay incrementos de la innovación, cosa que no se puede comprobar robustamente en el segundo grupo (Hall, 2010)

Finalmente vemos cómo afecta a los esfuerzos en innovación y al desarrollo de nueva tecnología el hecho de tener mercados financieros más o menos desarrollados. Si el rol de un mercado financiero es tener la oportunidad de identificar las mejores inversiones y movilizar los ahorros en esa dirección, reduciendo inversiones poco productivas y el riesgo que todas éstas conllevan, podríamos esperar que se vean incentivadas las inversiones en conocimiento utilizando financiamiento externo por parte de las firmas.

En ese sentido, vemos que para cualquier tipo de inversión que una firma realice- si suponemos la existencia de un mercado financiero completo y perfecto- las empresas tendrían financiamiento externo para estas inversiones siempre que el Valor Presente Neto (VAN) de realizarlas sea positivo, es decir, presentarían una oferta por fondos externos perfectamente elástica en éstos casos. Sin embargo- en la práctica- vemos que por una u otra razón existen firmas donde el nivel de inversión que éstas realizan es subóptimo debido a que no consiguen el financiamiento necesario para realizarlo aunque el VAN que la inversión genera sea positivo. Esto puede generarse por diversos motivos como la presencia de problemas de información como riesgo moral y selección adversa en la relación entre firma y

prestamista (Stiglitz & Weiss, 1981; Arrow J. , 1962), o la existencia de mercados financieros incompletos, hechos que influyen en que se genere una falla de mercado que no permita una óptima distribución de los recursos y con ello, una inversión subóptima.

Para el caso de la inversión en I+D existen otras agravantes como el hecho de que el conocimiento sea un bien semipúblico, especialmente producto de las externalidades que éste genera por lo cual existiría la posibilidad de que otras firmas también se beneficien de ésta inversión y con ello- al no poder apropiarse de la totalidad de las rentas- la firma en cuestión realice una inversión subóptima en conocimiento (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000). Otras de las razones que dificultan la inversión en I+D dentro de las firmas son que éstas no generan necesariamente un activo tangible al realizarse por lo cual- a la hora de ir por recursos al mercado financiero- no existe un colateral que respalde la inversión (Bester, 1985). Además, la inversión en I+D conlleva a una cuota de incertidumbre mayor que otro tipo de inversiones debido a que las probabilidades de que se genere alguna actividad o bien más tangible con éxito desde ésta inversión son bajas. De esta forma, se establece que la disponibilidad de recursos externos sea aun menor para este tipo de actividades vis a vis otro tipo de actividades productivas, lo que no permite una inversión óptima en I+D (Himmelberg & Petersen, 1994; Hall & Lerner, *The Financing of R&D and Innovation*, 2010). De hecho, las restricciones financieras que enfrentan las firmas ubicadas en países en desarrollo son relevantes a nivel de la innovación que se genera, incrementando su importancia en firmas pequeñas (Alvarez & Crespi, 2011). Dado lo anterior, se le entrega una gran relevancia al desarrollo y la completitud de los mercados financieros de las distintas economías y la dependencia de las firmas a financiamiento externo, haciendo que eventualmente exista un efecto real en el nivel de inversión en capital de conocimiento o I+D, sobretodo si- a mayor disponibilidad de recursos externos para financiar la inversión- se relajan las restricciones financieras que tienen las firmas (Hall & Lerner, 2010; Brown, Fazzari, & Petersen, 2009; Savignac, 2008).

En definitiva, el objetivo principal de este estudio será estudiar el impacto de estas variables que ponen de manifiesto los efectos del entorno al cual se ven enfrentadas las firmas en países en desarrollo, buscando identificar ciertas relaciones nivel de país e industria con respecto a los esfuerzos en innovación y la creación de nuevo conocimiento. Lo anterior, se realizará con una metodología que nos permita observar la variabilidad a nivel de países y dentro de las industrias la cual fue expuesta seminalmente en Rajan & Zingales (1998) y replicada en diversos papers para observar estos efectos. (Micco & Pagés, 2007; Claessens & Laeven, 2003; Fisman & Sarria-Allende, 2004).

3. Revisión de los datos

Para la realización de los objetivos de este trabajo se utilizará la encuesta del Banco Mundial llamada “*Productivity and the Investment Climate Private Enterprise Survey*” (PICS)⁴ la cual cuenta con información de corte transversal para más de 70,000 firmas a 2 dígitos distribuidas a lo largo de todo el mundo en más de 90 países entre los años 2002 y 2006. La encuesta contiene una muestra aleatoriamente estratificada, definiendo los estratos según el tamaño de las firmas, la industria y la localización, lo cual nos entrega información sobre los negocios y firmas locales, el clima de inversión e información detallada sobre el empleo, la edad, la industria correspondiente, etc.

Una de las ventajas que tiene esta encuesta es que considera países de todas las regiones del mundo y no se basa exclusivamente en alguna región o economías con niveles de ingresos altos, ni firmas más grandes que eventualmente podrían tener más información públicamente disponible. Es más, en particular la encuesta trata deliberadamente de levantar información de países en desarrollo y de menores ingresos, manejando un cuestionario *core* y armonizado para las firmas de todas las economías. Esto evitaría un sesgo de las conclusiones que se rescaten, dada la heterogeneidad de los datos levantados, tanto a nivel de países como de firmas. Otra de sus ventajas es la gran cantidad de información sobre innovación levantada la cual no sólo se enfoca en el gasto por firma en I+D, si no también diferentes tipos de actividades ligadas a la innovación permitiendo caracterizar los esfuerzos que se hacen en esa dirección en un sentido mucho más amplio.

La encuesta ha sido utilizada en algunos estudios que buscan entre otras cosas encontrar relaciones que expliquen los crecimientos en la productividad de las firmas o bien cómo afectan ciertas variables al gasto en innovación o la generación de nueva tecnología (Ayyagari, Demirgüç-Kunt, & Maksimovic, 2010; Goedhuys, 2007a; Goedhuys, 2007b; Goedhuys, Janz, & Mohnen, 2008).

Mediremos la creación de tecnología considerando las definiciones de Nelson R. (1993) a partir de la intensidad que se ve reflejada en la encuesta mediante 2 variables; una con respecto a la innovación en productos (Respuesta afirmativa a si la firma ha desarrollado una nueva línea de productos o ha mejorado algún producto existente en los últimos 3 años) o con respecto a la innovación en procesos (Respuesta afirmativa a si la firma ha introducido nuevas tecnologías que hayan cambiado la forma en que algún producto es producido).

⁴ Disponible en <http://www.enterprisesurveys.org/>.

En la Tabla 1 se describen las variables de innovación a utilizar por las firmas correspondientes, en nuestro caso, manufacturas que se encuentran ubicadas en países en desarrollo⁵. Utilizamos manufacturas para poder mirar efectos en industrias con actividad productiva, además de tener los datos necesarios para estudiar los efectos de los entornos a nivel de firmas en este tipo de sectores.

En la segunda y tercera columna tenemos la cantidad de datos con los que contamos para cada industria, tanto en nivel como en porcentaje, respectivamente. Luego, en las columnas 4, 5 y 6, vemos el porcentaje de firmas que realizan innovación a nivel en procesos, productos y alguna de las 2. Finalmente, en las columnas 7 y 8 se presenta el porcentaje de firmas que declaran inversión en I+D en el último año y aquellas que invierten- además de I+D- en otras actividades asociadas a la innovación como maquinarias, vehículos y equipamiento.

Tabla 1 Descripción de Variables de Innovación por Industria⁶.

Industria	Frecuencia	Porcentaje (%)	Procesos	Productos	Productos y Procesos	Firmas que invierten en I+D	Firmas que invierten en innovación
Textiles	4,151	9.47	0.43	0.77	0.81	0.20	0.42
Cuero	1,071	2.44	0.43	0.81	0.83	0.19	0.41
Vestimenta	6,940	15.83	0.43	0.74	0.78	0.19	0.44
Alimentos	6,896	15.73	0.46	0.77	0.81	0.20	0.45
Bebestibles	1,439	3.28	0.47	0.75	0.81	0.10	0.14
Metales y Maquinaria	5,896	13.45	0.41	0.73	0.77	0.18	0.34
Electrónicos	2,372	5.41	0.47	0.78	0.82	0.37	0.61
Químicos y Farmacéuticos	3,731	8.51	0.51	0.83	0.86	0.31	0.52
Madera y Muebles	3,066	6.99	0.42	0.77	0.81	0.14	0.40
Plástico y no-metales	3,013	6.87	0.36	0.68	0.72	0.12	0.34
Papel	904	2.06	0.43	0.73	0.78	0.07	0.25
Otras Manufacturas	2,861	6.53	0.57	0.91	0.94	0.15	0.52
Auto and autocomponentes	1,502	3.43	0.45	0.75	0.79	0.32	0.57
Total	43,842	100	0.44	0.76	0.80	0.20	0.43

Fuente: Elaboración Propia en base a PICS.

Dadas las características idiosincráticas de cada uno de los sectores, se pueden observar disímiles manifiestos de esfuerzos en la generación de conocimiento y tecnología, hecho que es una de las motivaciones principales de este trabajo. En ese sentido, reiterativamente el sector donde más se realizan actividades ligadas a la innovación- en promedio- es el de Productos Químicos y

⁵ Las firmas son divididas por la encuesta según el GNI de los países (Ingreso Nacional Bruto) correspondiente a cada año., En ese sentido, al considerar sólo países en desarrollo, serán elegibles para este trabajo aquellas firmas ubicadas en economías que tengan un GNI menor o igual a US\$4,085 (Data World Bank).

⁶ Para ésta tabla y las siguientes, estamos considerando sólo aquellas firmas que nos entregan la información correspondiente, no considerando los *missing-values* como parte del total lo que haría que el total de firmas en algunos casos no sea el indicado en la segunda columna

Farmacéuticos y Artículos electrónicos, liderando tanto en *outputs* de innovación como en gasto asociado a actividades en esta índole. Así en tanto, quienes menos esfuerzos hacen por generar tecnología son los sectores de Plásticos y No-Metales junto con Papel.

En la Tabla 2- bajo la misma distribución- vemos otras variables de interés expresadas. En las columnas 4 y 5 vemos el porcentaje de firmas que exportan por industria y el porcentaje de aquellas en que al menos el 25% de su propiedad pertenece a extranjeros, respectivamente. Luego, en las columnas 6, 7, 8 y 9 vemos la cantidad de trabajadores permanentes en la firma- definidos como trabajadores con contrato al menos a un años-, la edad de la firma- desde el año en que empezó a operar hasta el año en que la firma fue encuestada-, el promedio de la capacidad utilizada en el último año⁷, y el porcentaje de firmas cuya propiedad sea a lo menos en un 1% del Estado.

Tabla 2 Descripción de Otras Variables por Industria

Industria	Frecuencia	%	Exporta	Prop. Extranjera	Nº Trabajadores	Edad	Capacidad Utilizada	Propiedad Estatal
Textiles	4,151	9.47	0.43	0.11	217.94	19.05	0.73	0.04
Cuero	1,071	2.44	0.44	0.08	153.93	17.63	0.68	0.04
Vestimenta	6,940	15.83	0.49	0.12	191.89	15.34	0.74	0.03
Alimentos	6,896	15.73	0.31	0.11	158.03	21.36	0.71	0.04
Bebestibles	1,439	3.28	0.24	0.15	139.80	17.36	0.78	0.09
Metales y Maquinaria	5,896	13.45	0.37	0.13	127.97	19.48	0.73	0.08
Electrónicos	2,372	5.41	0.40	0.26	316.50	15.39	0.73	0.10
Químicos y Farmacéuticos	3,731	8.51	0.36	0.15	120.65	21.66	0.70	0.04
Madera y Muebles	3,066	6.99	0.30	0.08	78.07	15.35	0.69	0.03
Plástico y no-metales	3,013	6.87	0.38	0.15	106.76	17.54	0.72	0.05
Papel	904	2.06	0.29	0.12	82.60	19.98	0.74	0.12
Otras Manufacturas	2,861	6.53	0.32	0.13	101.60	20.94	0.70	0.04
Auto and autocomponentes	1,502	3.43	0.31	0.17	317.97	18.40	0.73	0.12
Total	43,842	100	0.37	0.13	160.59	18.59	0.72	0.05

Fuente: Elaboración Propia en base a PICS.

Finalmente, en la Tabla 3 exponemos las mismas variables tanto a nivel de innovación como el otro conjunto de variables de exclusión que se utilizarán.

Vemos que en general existe una heterogeneidad razonable entre países, teniendo países que- siendo de niveles de ingreso más o menos parecidos, en algunas economías se innova más por alguna u otra razón, pregunta que obviamente deseamos responder en esta investigación.

⁷ Ésta hace referencia a el porcentaje del producto actualmente producido relativo al monto máximo que podría ser producido con el actual nivel de equipamiento y maquinaria.

Con respecto a las variables de gasto, ventas y capital, hemos traspasado los datos a dólares a paridad de Poder de Compra (PPP) del año correspondiente, junto con deflactar los datos a precios del año 2005⁸.

Además, en la Tabla 3 añadimos en las 3 últimas columnas el logaritmo de los costos a la entrada por país, el logaritmo del Crédito entregado por el sector privado como porcentaje del PIB y el logaritmo del índice de patentes, variables que utilizaremos para realizar el análisis y que explicaremos en la siguiente sección.

⁸ Se realizó utilizando datos de Penn World Tables 7.1.

Tabla 3 Descripción de Variables de Innovación y Otras por País.

País	Freq.	Porcentaje (%)	Procesos	Productos	Productos y Procesos	Firmas que invierten en I+D	Firmas que invierten en innovación	Exporta	Prop. Extranjera	Nº Trabajadores	Edad	Cap. Utilizada	Prop. Estatal	Ln (Costo_Entr)	Ln (Créd/GDP)	Ln (Pat_Índ)
Albania	137	0.31	0.57	0.85	0.86	0.07	0.07	0.45	0.20	102.29	10.01	0.76	0.07	3.73	2.32	.
Algeria	424	0.97	.	.	.	0.00	0.00	0.04	0.01	55.51	17.22	0.58	0.11	2.79	2.51	1.12
Angola	215	0.49	0.47	1.00	1.00	0.00	0.51	0.01	0.09	16.46	9.02	0.66	0.00	6.48	2.09	0.18
Argentina	746	1.70	0.67	1.00	1.00	0.35	0.71	0.52	0.12	172.01	31.90	0.75	0.00	2.53	2.57	1.38
Armenia	290	0.66	0.63	0.79	0.84	0.10	0.10	0.36	0.12	80.44	17.98	0.78	0.08	1.99	2.05	.
Azerbaijan	260	0.59	0.54	0.71	0.78	0.00	0.00	0.18	0.17	164.85	12.42	0.83	0.18	2.70	2.15	.
Bangladesh	1,001	2.28	.	.	.	0.37	0.70	0.43	0.03	295.36	13.22	0.77	0.01	4.16	3.41	0.63
Belarus	97	0.22	0.42	0.92	0.94	0.09	0.09	0.58	0.33	260.26	22.29	0.79	0.15	3.10	2.52	.
Benin	146	0.33	.	0.59	1.00	0.27	0.55	0.21	0.13	18.46	13.14	0.61	0.04	5.00	2.68	1.08
Bolivia	409	0.93	0.72	1.00	1.00	0.35	0.64	0.27	0.11	52.56	22.00	0.63	0.01	3.83	3.59	.
Botswana	114	0.26	0.58	1.00	1.00	0.00	0.54	0.23	0.48	66.24	11.34	0.66	0.03	5.09	3.63	1.23
Boznia & Herzegovina	141	0.32	0.53	0.79	0.83	0.04	0.04	0.44	0.11	111.23	24.79	0.79	0.26	2.39	3.02	1.26
Brazil	1,641	3.74	0.68	0.96	0.97	0.46	0.75	0.31	0.05	124.80	19.16	0.74	0.00	2.57	3.36	1.28
Bulgaria	446	1.02	0.47	0.77	0.79	0.03	0.03	0.49	0.15	124.28	23.80	0.71	0.13	2.34	3.52	1.51
Burkina Faso	35	0.08	0.29	1.00	1.00	0.14	0.60	0.29	0.17	21.26	14.46	0.64	0.03	5.01	2.87	1.08
Burundi	102	0.23	0.20	1.00	1.00	0.00	0.59	0.05	0.23	23.22	12.03	0.66	0.02	5.25	2.86	0.77
Cambodia	63	0.14	0.71	0.97	0.98	0.29	0.62	0.92	0.81	1156.95	5.29	0.80	0.00	6.28	1.98	.
Cameroon	73	0.17	0.38	1.00	1.00	0.12	0.64	0.51	0.29	96.59	18.52	0.61	0.03	5.15	2.25	1.12
Cape Verde	25	0.06	0.36	1.00	1.00	0.12	0.52	0.04	0.08	18.28	16.36	0.54	0.00	3.78	3.69	.
Chile	1,385	3.16	0.45	0.85	0.86	0.21	0.53	0.38	0.12	130.96	30.23	0.73	0.01	2.41	4.34	1.45
China	2,629	6.00	0.42	0.60	0.68	0.41	0.66	0.34	0.24	361.94	16.47	0.72	0.24	2.88	4.82	1.41
Colombia	649	1.48	0.69	1.00	1.00	0.43	0.69	0.30	0.03	61.60	17.90	0.69	0.00	3.21	3.51	1.31
Congo Dem. Rep.	149	0.34	0.20	1.00	1.00	0.00	0.40	0.08	0.31	28.18	12.02	0.68	0.00	2.69	3.57	1.06
Costa Rica	343	0.78	0.29	0.88	0.88	0.11	0.27	0.32	0.09	62.23	21.15	0.69	0.01	2.68	3.90	.
Croatia	110	0.25	0.57	0.85	0.88	0.16	0.16	0.62	0.11	274.80	30.25	0.80	0.20	2.34	3.48	1.47
Czech Republic	151	0.34	0.46	0.66	0.74	0.19	0.19	0.60	0.17	240.81	15.21	0.88	0.07	3.23	3.04	1.04
Dominican Republic	173	0.39	.	0.66	1.00	0.14	0.14	0.16	0.05	72.49	23.84	0.71	0.00	7.08	1.23	0.80
Ecuador	847	1.93	0.61	0.93	0.95	0.39	0.53	0.29	0.13	78.95	22.59	0.68	0.01	3.80	2.93	1.32
Egypt	977	2.23	0.11	0.28	0.30	0.08	0.13	0.23	0.04	123.25	20.65	0.65	0.02	4.18	3.99	1.02

El Salvador	932	2.13	0.57	0.93	0.94	0.24	0.43	0.44	0.10	108.07	20.40	0.71	0.01	4.81	3.75	1.25
Eritrea	70	0.16	.	.	.	0.16	0.39	1.00	0.11	89.57	32.04	0.55	0.17	5.19	3.35	.
Estonia	70	0.16	0.43	0.79	0.83	0.10	0.10	0.59	0.26	137.76	14.27	0.80	0.03	2.04	4.05	.
Ethiopia	423	0.96	.	.	.	0.10	0.44	0.07	0.05	121.35	16.75	0.48	0.14	6.18	3.06	0.76
Gambia	33	0.08	0.64	1.00	1.00	0.00	0.61	0.18	0.12	26.27	10.15	0.63	0.03	2.47	3.05	.
Georgia	83	0.19	0.51	0.72	0.75	0.07	0.07	0.48	0.20	196.95	27.57	0.73	0.14	5.76	2.45	.
Guatemala	763	1.74	0.53	0.92	0.93	0.34	0.55	0.39	0.09	111.44	20.48	0.69	0.00	2.83	2.43	.
Guinea	135	0.31	0.38	1.00	1.00	0.00	0.58	0.20	0.11	21.90	10.17	0.68	0.01	4.13	3.30	1.15
Guyana	163	0.37	0.39	0.62	0.70	0.10	0.39	0.33	0.06	40.03	18.34	0.74	0.00	5.19	1.89	0.47
Honduras	713	1.63	0.53	0.84	0.88	0.16	0.39	0.34	0.14	109.91	16.03	0.72	0.00	4.77	3.98	0.58
Hungary	408	0.93	0.19	0.54	0.60	0.13	0.13	0.50	0.22	123.83	17.98	0.80	0.03	4.28	3.70	1.09
India	4,042	9.22	0.16	0.68	0.70	0.18	0.38	0.23	0.02	89.69	17.33	0.74	0.01	3.20	3.89	1.50
Indonesia	695	1.59	0.23	0.74	0.75	0.00	0.39	0.43	0.17	572.34	18.30	0.73	0.02	4.06	3.63	1.32
Jamaica	72	0.16	0.39	0.65	0.70	0.00	0.40	0.40	0.06	51.67	27.87	0.74	0.01	4.92	3.13	1.02
Jordan	353	0.81	0.61	.	1.00	0.00	0.45	0.52	0.14	137.62	14.54	0.76	0.01	2.73	3.04	1.21
Kazakhstan	404	0.92	0.32	0.57	0.66	0.05	0.05	0.17	0.09	131.96	11.25	0.82	0.09	4.45	4.52	1.23
Kenya	265	0.60	.	.	.	0.34	0.61	0.59	0.17	131.35	26.60	0.61	0.07	2.36	3.49	.
Kyrgyzstan	208	0.47	0.47	0.74	0.81	0.08	0.08	0.34	0.20	139.13	15.54	0.64	0.10	4.01	3.20	1.17
Laos	246	0.56	0.37	0.86	0.91	0.00	0.65	1.00	1.00	86.52	10.07	0.68	1.00	2.50	1.67	.
Latvia	62	0.14	0.51	0.79	0.84	0.05	0.05	0.66	0.42	152.66	14.85	0.76	0.03	2.86	1.77	.
Lebanon	161	0.37	0.47	0.83	0.87	0.17	0.36	0.70	0.05	53.95	32.35	0.63	0.00	2.27	3.89	.
Lesotho	75	0.17	0.54	0.68	0.75	0.04	0.23	0.57	0.46	386.57	13.25	0.68	0.03	4.69	4.26	.
Lithuania	247	0.56	0.38	0.73	0.77	0.04	0.04	0.53	0.18	107.51	14.58	0.77	0.06	4.16	1.85	.
Macedonia	103	0.23	0.43	0.69	0.71	0.06	0.06	0.55	0.14	141.61	22.70	0.76	0.11	1.37	3.33	1.39
Madagascar	292	0.67	0.37	0.66	0.71	0.19	0.54	0.34	0.39	169.10	17.32	0.74	0.06	4.04	2.29	0.84
Malawi	157	0.36	0.38	0.75	0.79	0.06	0.43	0.29	0.25	400.77	17.08	0.67	0.02	4.95	2.07	0.77
Malaysia	902	2.06	0.29	0.53	0.56	0.19	0.76	0.95	0.80	168.16	15.67	0.78	0.00	3.50	4.80	1.25
Mali	84	0.19	0.55	0.66	0.73	0.32	0.68	0.22	0.24	47.57	13.51	0.78	0.13	5.32	2.95	1.08
Mauritania	80	0.18	0.46	1.00	1.00	0.00	0.46	0.25	0.15	29.99	12.41	0.63	0.00	4.97	2.94	1.18
Mauritius	184	0.42	0.61	0.69	0.78	0.41	0.80	0.67	0.10	146.40	24.74	0.75	0.02	2.29	4.32	0.94
Mexico	1,161	2.65	0.34	1.00	1.00	0.17	0.33	0.15	0.09	100.22	19.49	0.74	0.00	2.75	2.96	1.36
Moldova	360	0.82	0.49	0.78	0.81	0.11	0.11	0.41	0.16	130.05	12.06	0.76	0.07	3.04	3.07	.
Mongolia	193	0.44	0.49	0.76	0.78	0.33	0.64	0.25	0.15	65.25	10.92	0.65	0.04	2.78	3.24	.
Morocco	839	1.91	0.34	1.00	1.00	0.03	0.69	0.60	0.19	133.02	.	0.67	0.00	3.28	3.75	1.26
Namibia	106	0.24	0.50	1.00	1.00	0.00	0.67	0.34	0.26	55.05	13.48	0.73	0.01	2.93	3.88	.
Nicaragua	817	1.86	0.56	0.91	0.94	0.18	0.37	0.23	0.08	43.18	21.76	0.68	0.01	5.02	3.05	1.09
Niger	38	0.09	0.33	0.44	0.50	0.00	0.18	0.29	0.16	37.58	14.47	0.57	0.00	6.10	1.91	1.08
Oman	99	0.23	0.34	0.60	0.64	0.07	0.41	0.35	0.12	30.65	14.21	0.69	0.00	1.59	3.61	.

Pakistan	914	2.08	.	.	.	0.46	0.50	0.19	0.01	63.83	24.78	.	0.01	3.69	3.08	0.88
Panama	314	0.72	0.58	1.00	1.00	0.18	0.57	0.22	0.12	47.37	24.37	0.71	0.00	2.67	4.48	1.29
Paraguay	440	1.00	0.64	1.00	1.00	0.19	0.48	0.26	0.11	40.83	22.93	0.66	0.00	5.00	2.69	1.06
Peru	914	2.08	0.75	1.00	1.00	0.17	0.27	0.46	0.10	101.14	17.54	0.66	0.00	3.66	2.98	1.20
Philippines	716	1.63	0.42	0.69	0.72	0.20	0.44	0.39	0.25	322.50	19.32	0.69	0.00	3.35	3.50	1.43
Poland	747	1.70	0.44	0.70	0.73	0.13	0.13	0.36	0.07	77.35	18.96	0.82	0.05	3.03	3.35	1.44
Romania	468	1.07	0.47	0.73	0.77	0.09	0.09	0.31	0.15	137.81	15.81	0.86	0.06	2.07	2.88	1.43
Russia	274	0.62	0.35	0.76	0.80	0.09	0.09	0.30	0.13	297.88	17.76	0.79	0.13	2.24	3.12	1.30
Rwanda	59	0.13	0.54	1.00	1.00	0.00	0.46	0.22	0.20	77.68	13.31	0.67	0.05	5.30	2.42	0.82
Senegal	145	0.33	.	.	.	0.00	0.58	0.46	0.21	38.08	16.31	0.70	0.02	4.81	2.98	1.08
Serbia & Montenegro	152	0.35	0.42	0.75	0.79	0.10	0.10	0.56	0.10	268.22	27.38	0.77	0.32	2.73	3.13	.
Slovakia	67	0.15	0.46	0.87	0.90	0.16	0.16	0.75	0.18	489.24	22.54	0.87	0.19	1.96	3.61	1.44
South Africa	584	1.33	0.61	0.89	0.91	0.50	0.85	0.61	0.19	329.71	25.78	0.78	0.01	2.24	4.79	1.45
Sri Lanka	451	1.03	.	.	.	0.09	0.38	0.70	0.20	368.86	30.91	0.77	0.15	2.51	3.42	1.13
Swaziland	70	0.16	0.56	1.00	1.00	0.00	0.63	0.40	0.39	183.77	11.78	0.67	0.03	3.77	3.06	0.89
Syria	549	1.25	0.34	0.60	0.62	0.15	0.20	0.50	0.01	38.95	15.52	0.62	0.00	3.54	2.31	0.78
Tajikistan	204	0.47	0.37	0.74	0.78	0.11	0.11	0.17	0.07	101.29	13.87	0.80	0.20	4.44	2.59	.
Tanzania	457	1.04	0.48	0.82	0.84	0.08	0.55	0.17	0.16	61.75	16.16	0.67	0.05	5.22	2.36	0.97
Thailand	1,385	3.16	0.52	0.75	0.77	0.22	0.58	0.62	0.27	371.87	15.45	0.77	0.01	2.08	4.62	0.98
Turkey	1,632	3.72	0.41	0.65	0.72	0.20	0.20	0.62	0.06	155.23	18.14	0.71	0.02	3.32	3.04	1.39
Uganda	445	1.02	0.51	1.00	1.00	0.00	0.45	0.15	0.19	49.63	13.06	0.67	0.01	4.66	2.26	1.09
Ukraine	316	0.72	0.46	0.87	0.87	0.05	0.05	0.35	0.16	119.51	17.07	0.75	0.12	3.03	3.21	1.30
Uruguay	396	0.90	0.62	1.00	1.00	0.27	0.56	0.42	0.13	49.54	30.02	0.68	0.00	3.78	3.18	1.22
Uzbekistan	221	0.50	0.22	0.48	0.52	0.06	0.06	0.22	0.34	217.46	13.06	0.74	0.22	2.63	.	.
Venezuela	283	0.65	.	.	.	0.00	0.34	0.08	.	42.58	16.36	.	.	3.33	2.83	1.20
Vietnam	1,410	3.22	0.44	0.71	0.77	0.11	0.31	0.45	0.12	338.79	11.74	0.80	0.30	3.42	4.10	1.11
West Bank and Gaza	325	0.74	0.45	.	1.00	0.00	0.39	0.38	0.02	28.00	17.62	0.53	0.01	4.42	.	.
Zambia	88	0.20	0.52	0.90	0.90	0.18	0.76	0.34	0.30	104.18	20.50	0.54	0.02	3.50	1.84	0.66
Total	43,842	100.00	0.44	0.76	0.80	0.20	0.43	0.37	0.13	160.59	18.59	0.72	0.05	3.50	3.47	1.20

Fuente: Elaboración Propia en base a PICS.

4. Metodología

Como ya hemos expresado, existen diferencias a nivel de industrias y países sobre los esfuerzos y resultados en la generación de conocimiento por parte de las firmas razón por la cual se desarrollará a continuación una forma de establecer qué incentivos y restricciones existen a este tipo de actividades y cómo se ve afectado el esfuerzo en innovación y la generación de tecnología. De esta forma, hemos establecido estudiar tres características de las economías que podrían afectar la creación de tecnología: El desarrollo financiero, la estructura de mercado y la facilidad para patentar tecnología. Escogimos estas 3 características dado que nos parece relevante establecer ciertos parámetros sobre la competencia dentro de los países en desarrollo y complementar la literatura sobre los efectos de ésta sobre la innovación, además de estudiar cómo suplen la falta de financiamiento y cómo esto afecta el gasto en innovación de las firmas. A modo de ensayo y prueba- y en pos de complementar aun más el análisis-, se estudiaron relaciones a nivel de la Inversión Extranjera Directa que reciben este tipo de países, sin embargo, no encontramos relaciones estadísticamente significativas lo cual podría deberse a que ya controlamos por variables que pueden identificar este efecto en nuestras estimaciones (propiedad extranjera de la firma, por ejemplo).

En términos generales, queremos observar cómo estas variables de entorno afectan los esfuerzos en innovación y luego estudiar si algunas de éstas tienen algún efecto sobre la producción de tecnología en términos más tangibles. Dado lo anterior, se hace necesario establecer ciertos determinantes que afectan el esfuerzo (gasto) en innovación o I+D el cual, posteriormente, se convierte en un importante *input* para la función de producción de conocimiento, generando innovación en formas más tangibles, por lo cual la estrategia que utilizaremos para identificar estos efectos es la propuesta en Crepon, Duguet & Mairesse (1998) (en adelante, *CDM model*) la cual se constituye, mediante un planteamiento armonizado, en 3 ecuaciones o etapas las cuales miden como afecta el esfuerzo (gasto) en innovación que la firma realiza sobre la creación de tecnología (o los *output* asociados a conocimiento tecnológico), para posteriormente verificar el impacto de las nuevas tecnologías sobre variables como ventas y productividad. En otras palabras, nos encontramos frente a un proceso que refleja las decisiones de las firmas desde que se genera un gasto en algún tipo de innovación (o actividades que provoquen desarrollo tecnológico) hasta que éste se logra plasmar en, por ejemplo, un nuevo producto desarrollado tanto para la firma y/o para el mercado y así, establecer si estas mejoras generan alguna ganancia en productividad.

Gasto en innovación.

Para efectos de esta investigación y como parte central del estudio nos introduciremos más específicamente en las 2 primeras etapas del *CDM model*, es decir, cómo el gasto o los esfuerzos en innovación influyen en la generación de tecnología, revisando las variables que intervienen en estas relaciones⁹. Es en esas dos etapas en donde podremos identificar los efectos de los entornos y contextos en donde se encuentren las firmas sobre la acumulación de conocimiento y la generación de nueva tecnología.

Como se estableció en la revisión bibliográfica, este modelo ha sido ampliamente utilizado para calcular los efectos anteriormente explicitados. Por ejemplo, Crespi & Zuniga (2012) estudian los determinantes de la innovación tecnológica y el impacto de ésta sobre la productividad del trabajo en 6 países de Latino América utilizando éste modelo. Por otro lado en Vahter & Masso (2011) realiza éste ejercicio exclusivamente para el sector servicios para Estonia, obteniendo un efecto fuerte y positivo de la innovación tecnológica sobre productividad junto a Álvarez, Zahler, & Bravo-Ortega (2012) quienes realizan el análisis para Chile y el sector servicios en particular.

Lo positivo que tiene éste modelo es que puede tratar con problemas de estimación como los sesgos de selección a raíz de que sólo una minoría de firmas están comprometidos con invertir en I+D u otras actividades relacionadas, lo cual genera que la decisión de invertir no sea exógena ni ortogonal a características y acciones de la firma, generando el sesgo en las posteriores estimaciones que se quieran plantear para la totalidad de las empresas. Esta problemática es solucionada planteando las estimaciones mediante la metodología propuesta por Heckman (1976) y Heckman (1979) en donde se plantea utilizar un Tobit Generalizado que permita dar una solución al sesgo. Con ello y basándonos en las especificaciones entregadas en Crespi & Zuniga (2012) y Álvarez, Zahler, & Bravo-Ortega (2012), la primera etapa- la cual nos habla de intensidad en innovación- se expresa de la siguiente manera. Sea $i = 1, \dots, N$ el sub índice de las firmas, $j = 1, \dots, M$ correspondiente a las industrias de la firma, $c = 1, \dots, P$ el país y $t = 1, \dots, T$ los años en que fueron levantados los datos:

$$IE_{ijct}^* = X'_{1ijct} * \beta + C_{ct} * Y_j * \theta + \gamma_j + \omega_c + \tau_t + e_{ijct} \quad (1)$$

Donde IE_{ijct}^* es el esfuerzo en innovación como una variable latente no observable que será aproximado por la inversión en innovación tanto I+D como otras relacionadas (maquinarias, vehículos, licencias, etc.) por el número de trabajadores permanentes de la empresa, X'_{1ijct} es el vector de

⁹ La etapa establecida en el *CDM model*- efectos sobre la productividad del trabajo- será expuesta en las extensiones del documento.

determinantes del gasto en innovación, $C_{ct} * Y_j$ hace referencia a las variables interactivas país-industria que operarán para identificar los efectos de los entornos y políticas públicas sobre el nivel de gasto¹⁰, γ_j , ω_c y τ_t representan efectos fijos a nivel de industria, países y tiempo, respectivamente y e_{ijct} es un término de error.

Utilizaremos el nivel agregado de gasto en innovación debido a que en países en desarrollo el gasto en I+D es pequeño, siendo más importantes otro tipo de inversiones para generar innovación.

La ecuación de selección que definirá quienes deciden invertir en innovación (y reportan haberlo echo):

$$ID_{ijct} = \begin{cases} 1 & \text{if } ID_{ijct}^* = W'_{1ijct} * \alpha + C_{ct} * Y_j * \theta + \gamma_j + \omega_c + \tau_t + \varepsilon_{ijct} > c \\ 0 & \text{if otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Donde ID_{ijct} es una variable binaria que es igual a 1 si la firma declaró haber invertido en innovación y 0 si no lo hizo. ID_{ijct}^* es la variable latente mediante la cual se describe si la firma reporta haber invertido en innovación cuando ésta está sobre un umbral 'c'. W'_{1ijct} es un vector de variables que explican la decisión, junto con las variables país-industria correspondiente y los mismos controles por industria, país y periodo. Entonces, condicional a la decisión de inversión, podemos observar el monto de recursos invertidos en actividades asociadas a la innovación

$$IE_{ijct} = \begin{cases} IE_{ijct}^* = X'_{1ijct} * \beta + C_{ct} * Y_j * \theta + \gamma_j + \omega_c + \tau_t + e_{ijct} & \text{if } ID_{ijct} = 1 \\ 0 & \text{if } ID_{ijct} = 0 \end{cases} \quad (3)$$

El sistema de ecuaciones compuesto por (2) y (3) será estimado por un Tobit generalizado con máxima verosimilitud asumiendo que los términos de error e_{ijct} y ε_{ijct} se distribuyen de forma Normal con media 0, varianza $\sigma_e^2 = 1$ y σ_ε^2 y coeficiente de correlación $\rho_{e\varepsilon}$.

Como ya hemos mencionado, trataremos de utilizar- en la medida que la base de datos nos lo permita- las especificaciones expuestas por Crespi & Zuniga (2012) y Álvarez, Bravo-Ortega, & Zahler (2012) para los vectores de variables explicativas W y X las cuales fueron descritas en la Tabla 2 y 3. Primero, la decisión de invertir en actividades relacionadas con la innovación será explicada por lo siguiente (W).

¹⁰ Vemos que la variable a nivel país la hemos hecho variar también a nivel de año correspondiente, para así tener una estimación más precisa de las variables considerando el año en que cada firma fue encuestada. No así las variables a nivel de industria, las cuales son referentes a un año en particular suponiendo que los órdenes relativos a nivel de industria no han variado mucho.

- Firma Exportadora

Definida como una *dummy* con valor 1 si la firma exporta algún producto hacia el extranjero, y utilizada para capturar la exposición de la firma a mercados internacionales. Si pensamos que para que la firma exporte debe pasar por un proceso de autoselección o hay alguna clase de aprendizaje al entrar al mercado internacional, ésta debiese afectar de forma positiva a la decisión de innovar debido a los incentivos adicionales expuestos al competir con las firmas extranjeras.

No obstante, los resultados provenientes desde esta estimación deben ser interpretados con cuidado debido a que las exportaciones pueden ser de baja intensidad tecnológica y a destinos próximos y mercados con competidores no necesariamente más eficientes. Además, pueden existir problemas de endogeneidad por doble causalidad entre la decisión de innovar y el nivel de gasto (Bernard, Jensen, Redding, & Schott, 2007), problema que no podemos solucionar con- por ejemplo- rezagar la variable exportaciones debido a la escasa información al respecto con la que contamos en la encuesta.

- Tamaño de la Firma (Número de Trabajadores)

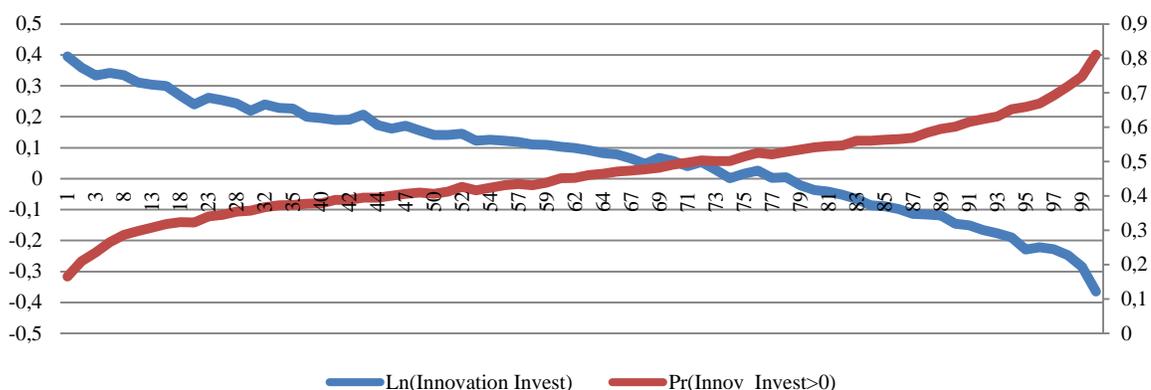
Definida como el logaritmo de los trabajadores permanentes- aquellos con un contrato mayor a un año- dentro de la firma. Como hemos descrito, la tesis de Schumpeter (1942) nos cuenta que por escala y tamaño del mercado que controlan- vis a vis a otras firmas de menor tamaño- aquellas empresas más grandes debiesen gastar más en innovación, lo cual generaría que una firma más grande tenga mayores probabilidades de innovar relativo a las de menor tamaño. Sin embargo, apoyándonos en la tesis de Cohen & Klepper (1996)- asumiendo que el gasto en innovación tendría el mismo comportamiento que el gasto en I+D- vamos a suponer que las firmas de mayor tamaño presentan mayores probabilidades de gastar en innovación vis a vis las de menor tamaño (1er hecho estilizado en Cohen & Klepper (1996)), pero en términos de nivel, no se ve afectada la intensidad de gastar en innovación una vez tomada la decisión de hacerlo, al menos sólo en términos proporcionales (2do hecho estilizado).

Mirando nuestros datos nos encontramos con que- dentro de cada industria- el gasto se incrementa menos que proporcionalmente (con elasticidad menor a 1) al incrementar el tamaño de la firma, por lo cual no habría una ganancia desproporcional de escala y con ello, el supuesto reflejado anteriormente puede justificarse, mostrando que finalmente la intensidad del gasto en innovación no depende de su tamaño¹¹. Dado lo anterior, el gasto en innovación utilizado como variable dependiente será escalado

¹¹ Recordemos que para corregir el sesgo de selección utilizamos un Tobit Generalizado para el cual podríamos necesitar alguna variable de exclusión para diferenciar la ecuación que explica la decisión y aquella que explicar el nivel, buscando estabilizar el modelo y generar nuestras estimaciones. En ese sentido, será tamaño la variable elegida para ello, al igual que en

por número de trabajadores permanentes y así no tener que controlar en nivel por el número de trabajadores.

Figura 1 Valor Predicho por percentil del Ln(Inversión en Innovación por Trabajador) and Pr(Inversión en Innovación>0).



Fuente: Elaboración Propia en base a PICS.

- Propiedad Extranjera:

Definida como una *dummy* con valor 1 si al menos el 25% de la propiedad de la firma en cuestión es de dueños extranjeros. La definimos como un 25% de la propiedad porque- al tener un cuarto de la firma en manos extranjeras- pareciese ser una posición de control que permita identificar los efectos y el hecho de que una firma pueda ser llamada multinacional. Además- por características de la muestra que estamos analizando-, de aquellas firmas con al menos un 1% de la propiedad en manos extranjeras, solo un 10% reporta tener menos de un 25% de participación por lo cual, en pos de capturar mejores los efectos, el 25% será el umbral.

Se esperaría un efecto positivo dado que una firma con dueños extranjeros podría tener acceso a a información y tecnología que las firmas domésticas no tienen. Además, podría existir un financiamiento mayor para cualquier tipo de actividades productiva, incluyendo los gastos en innovación.

el resto de la literatura que hemos revisado (Crepon, Duguet, & Mairesse, 1998; Álvarez, Zahler, & Bravo-Ortega, 2012; Álvarez, Bravo-Ortega, & Navarro, 2010; Benavente, 2006; Crespi & Zuniga, 2012).

- Capacidad Utilizada:

Utilizada para capturar el estado actual- en términos productivos- de la firma relativo a su máxima capacidad. Es definida como el monto promedio de producto generado en la firma en el último año relativo al máximo monto que podría ser producido con la capacidad instalada actual. Si la producción está cercana o en el margen del tope de capacidad de la firma, esto debiese empujar la decisión de innovar para así tener acceso a mejoras de eficiencia y nuevas tecnologías que permitan expandir esta frontera productiva o máximo nivel de producción con la capacidad actual.

- Edad:

Definida como el logaritmo de la edad de la firma, el cual se construyó utilizando el año en que comenzó las operaciones en el país hasta que la firma fue encuestada. Tratamos de capturar ciertos procesos que vive la firma a medida que ésta tiene más años de operaciones, y cómo esto influye en el gasto en innovación. Podríamos pensar que las firmas con más años de edad ya han ganado una mayor experiencia y con ello, saben de mejor forma cómo racionar los recursos disponibles e invertirlos cuando sea necesario, por lo que no es claro que a mayor edad el gasto en innovación aumente. De hecho, podríamos pensar que irá disminuyendo con la edad debido a que una firma recién instalada tendría que tener un nivel de inversión elevado para poder generar innovación y así competir de mejor forma con aquellas firmas que llevan más tiempo posesionadas en el mercado¹² (Hansen, 1992; Huergo & Jaumandreu, 2004; Balasubramanian & Lee, 2008).

- Propiedad Estatal:

Definida como una *dummy* con valor 1 si al menos el 1% de la propiedad de la firma es parte del Estado. Se eligió este umbral debido a que en la muestra elegida son muy pocas las firmas que reportan tener propiedad extranjera y en general en su mayoría con baja participación por lo cual, trataremos de capturar cómo actúan este tipo de firmas- en lo que a innovación respecta- vis a vis las firmas 100% privadas. En general, uno podría pensar que firmas cuya propiedad sea estatal tendrían menos incentivos a innovar, sobre todo si la empresa en cuestión tiene objetivos distintos a competir en el mercado y más bien tiene otros fines, quizás más altruistas (Aanstad & Ørstavik, 2002).

¹² Lamentablemente en la base no contamos con datos que nos muestren si la firma salió alguna vez del mercado para luego volver a entrar, por lo cual asumimos que en el tiempo entre que comenzó a operar y el año que la encuestaron estuvo siempre en el mercado.

Función de productividad de Conocimiento.

Luego, debemos lidiar también con la endogeneidad producto de la doble causalidad que se genera cuando se intenta explicar la generación de nueva tecnología¹³- *output* de innovación- con los esfuerzos en este tipo de actividades. Por lo mismo, desde la primera etapa se “instrumentaliza” las variables gasto para posteriormente explicar el *output* de innovación solucionando el potencial sesgo. Este *output* de innovación lo definimos como una variable *dummy* que asume el valor de 1 si la firma innovó en productos o en procesos y 0 si no lo hizo en ningún caso. De esta forma, la función de producción de conocimiento quedaría expresada con un modelo *probit* de la siguiente manera:

$$I_{ijct} = IE_{ijct}^* \delta + Y'_{1ijct} \varphi + C_{ct} * Y_j * \theta + \gamma_j + \omega_c + \tau_t + \mu_{ijct} \quad (4)$$

Donde I_{ijct} es la *dummy* de innovación anteriormente mencionada, IE_{ijct}^* la variable latente de esfuerzo por innovación la cual entra como variable explicativa¹⁴, Y'_{1ijct} un conjunto de variables explicativas de la producción de conocimiento, $C_{ct} * Y_j$ para identificar efectos de los entornos en la generación de tecnología y los controles y el error reiterados. El valor de IE_{ijct}^* , al ser instrumentalizado desde la etapa anterior, corrige la eventual endogeneidad entre nivel de innovación de la firma y gasto.

Con respecto a la especificación, para los controles ubicados en Y consideramos Tamaño de la firma (número de trabajadores permanentes), *dummy* si la firma exporta y *dummy* si la propiedad de la firma está a lo menos en un 25% en propiedad extranjera, teniendo éstas las mismas intuiciones expuestas anteriormente, sobre todo al controlar por el gasto predicho desde la etapa anterior.

El supuesto de identificación en esta metodología es que hay algunas variables que no afectan los resultados de la generación de nueva tecnología, pero si afectan la decisión a invertir y el nivel de inversión en innovación. En ese sentido, utilizamos la capacidad de la firma, si alguna parte de su propiedad pertenece al Estado y la Edad, variables que debiesen afectar sólo el nivel de gasto y no la generación de tecnología, entendiendo que es a nivel de los esfuerzos en innovación donde características más particulares de la firma pueden explicar el comportamiento.

¹³ Los “*output*” de innovación pueden ser medidos como patentes o simplemente como innovación en productos o procesos que la firma realiza. Por disponibilidad de datos y porque la actividad de patentación es más propia de empresas grandes y países más desarrollados, utilizaremos la segunda definición la cual es autoreportada por quien responde la encuesta desde la firma.

¹⁴ Lo que utilizamos acá es el valor predicho del nivel de gasto obtenido desde la etapa anterior.

Además de establecer las relaciones explicadas,-y tal como hemos explicado anteriormente- en el modelo se espera generar un método a partir del cual se mida el efecto de la estructura de mercado, desarrollo financiero y facilidades para impulsar nuevas patentes. Para ello debemos encontrar alguna especificación que nos permita evaluar el cometido de las 3 características de las economías que queremos medir. En ese sentido, utilizaremos la metodología expuesta por Rajan & Zingales (1998) la cual nos permite construir una variable interactiva que explote las diferencias entre las distintas industrias y entre los países basándonos en la interacción entre una variable que establezca un *ranking* entre los sectores y entre los países atinente a la variable de entorno que se intenta estudiar.

Como establecimos anteriormente en la Tabla 3, denominamos una variable país para cada una de las características del entorno que queremos rescatar¹⁵.

Primero, al referirnos al Desarrollo Financiero, utilizamos una variable de Crédito Doméstico provisto por el sector privado (% PIB)¹⁶ la cual hace referencia a los recursos financieros dispuestos por el mercado financiero como préstamos, activos de renta fija, créditos de casas comerciales y otras cuentas por cobrar con solicitudes de devolución, además de incluir para algunos países, el crédito destinado a empresas públicas, reflejando así el grado de desarrollo financiero de las diferentes economías.

Para el caso de estructura de mercado utilizamos una variable de Costo para iniciar un nuevo negocio como porcentaje del ingreso per cápita de cada economía, la cual incluye las tarifas oficiales para instalar una firma y los honorarios por servicios legales o profesionales- si es que son requeridos por la ley- para aquello¹⁷. Esta variable da cuenta de la regulación interna necesaria para que una firma pueda entrar a algún mercado interno.

Finalmente, para exponer la facilidad de patentar y resguardar los derechos de propiedad utilizamos un Índice de Derechos de Patentes construido por Park (2008) el cual incorpora en su construcción el grado de cobertura de las patentes en la economía, si ésta es miembro de alguna asociación de patentes internacional, cómo están provistas las firmas ante pérdidas de protección, mecanismos para hacer valer la protección y la duración de las patentes.

Por otro lado, las variable a nivel de industrias de cada uno de los 3 efectos que se buscan estudiar se muestran en la Tabla 4.

¹⁵ Como nos estamos refiriendo a construir un ranking por país, el hecho de que interpretemos estas variables con un logaritmo no tiene ningún efecto dado que estamos realizando una transformación monotónica creciente. En ese sentido, esta transformación nos ayudará a homogeneizar las medidas entre sí.

¹⁶ Obtenida desde Data World Bank (<http://data.worldbank.org/>).

¹⁷ Obtenida desde <http://www.doingbusiness.org/data>.

Tal como justifican diversos *papers* que utilizan la metodología de Rajan & Zingales (1998) (Fisman & Sarria-Allende, 2004; Micco & Pagés, 2007; Claessens & Laeven, 2003), para las variables a nivel de industria utilizamos datos provenientes de firmas en EE.UU. dado que esta información resulta ser un buen *proxy* de las características intrínsecas de las industrias debido a que surgen desde una economía con pocas restricciones institucionales, en términos relativos a otras economías, logrando tener una buena aproximación de características idiosincráticas naturales de las industrias las cuales podríamos suponer que-en términos relativos- se mantienen a lo largo del mundo por lo cual, el *ranking* que se construye a partir de estas variables debiese mantenerse para todos los países. Además, cuando hablamos de la variable interactiva en su conjunto, estamos encontrando una fuente de exogeneidad que explica hechos que no necesariamente son exógenos- como la relación de competencia y gasto en innovación-, sirviendo de buenos instrumentos para estas estimaciones.

Tabla 4 Variables Intra-Industrias

Industria	Propensión a Patentar (Cohen et. al [2000])	Dependencia Recursos Ext. (Rajan & Zingales [1998])	Turnover (Fisman & Sarria-Allende [2004])
Textiles	0.43	0.40	0.74
Cuero	.	-0.14	0.68
Vestimenta	0.43	0.03	0.86
Alimentos	0.53	0.14	0.55
Bebestibles	0.53	0.08	0.55
Metales y Maquinaria	0.74	0.26	0.71
Electrónicos	0.57	0.77	0.81
Químicos y Farmacéuticos	0.73	0.86	0.81
Madera y Muebles	.	0.28	0.92
Plástico y no-metales	0.70	0.60	0.65
Papel	0.77	0.18	0.61
Otras Manufacturas	0.65	0.47	0.81
Auto and autocomponentes	0.83	0.38	0.79
Total	0.60	0.32	0.74

Fuente: Elaboración Propia (PICS, Rajan & Zingales (1998), Fisman & Sarria-Allende (2004) and Cohen, Nelson, & Walsh (2000).

En la segunda columna se encuentra la propensión a patentar la cual se obtiene desde Cohen, Nelson, & Walsh (2000) y hace referencia al porcentaje de las innovaciones en productos que es finalmente patentada para EE.UU. En la tercera columna, Rajan & Zingales (1998) provee una variable de dependencia de financiamiento externo la cual da cuenta de la fracción de inversión en capital que no es financiado por flujos de caja operacionales de la empresa para EE.UU.- en otras palabras, se refiere al gasto en capital menos los flujos generados por la empresa en cierto periodo, todo como porcentaje del gasto en capital-. Finalmente en la cuarta columna se presentan los *turnover* de las firmas obtenidos

desde Fisman & Sarria-Allende (2004) los cuales representan la suma de la entrada y salida de los trabajadores de las empresas, todo como porcentaje del número de firmas en la industria. Esta variable refleja una *proxy* de creación y destrucción de firmas, la cual- como veremos más adelante- nos reflejará la exposición de cada industria- en términos tecnológicos- a la regulación a la entrada de nuevos competidores.

En ese sentido, nuestro supuesto en todas las variables anteriormente detalladas es que existen industrias con características intrínsecas y particulares- como lo son la complejidad tecnológica o la intensidad de capital- que producen que tengan distintas probabilidades de patentar sus productos, diferentes dependencia por recursos externos a la firma y propiedades particulares que generen distinción en el grado de barreras naturales a la entrada.

A continuación y en pos de verificar el comportamiento de las variables por industria de EE.UU. que hemos añadido, veremos cómo correlacionan éstas con características de las industrias que fueron levantadas por la encuesta base que utilizamos a nivel de cada sector¹⁸.

En la Tabla 5 vemos que la correlación entre los datos obtenidos desde la PICS de despedidos y contratados deflactados por el número de firmas es casi 0.2 y significativa al 1%, lo cual no muestra que si bien no hay una correlación demasiado elevada, sigue siendo un indicador razonable el que estamos utilizando para los países en desarrollo.

Para el caso de dependencia financiera, donde lo que utilizamos es el porcentaje de inversión de las firmas obtenidos desde fuentes externas formales (bancos, mercado de capitales, etc.), tenemos que existe una correlación mucho más elevada, llegando a más del 0.5 significativa al 1% lo cual nos mostraría también que la dependencia intra-industria en EE.UU. es atingente a los datos encontrados a nivel agregado en estos países emergentes.

Finalmente, para el caso de propensión a patentar, como la encuesta utilizada carece de información asociada a las patentes, no tenemos un indicador lo suficientemente comparable por lo cual hacemos una comparación simplemente con los datos de innovación en productos, procesos y ambos por industria- es decir, el porcentaje de firmas que hace innovación en cada uno de los conceptos dados por sector-. Sin embargo, vemos que no hay una correlación que nos permita apreciar de cierta forma una relación positiva entre la propensión a innovar en procesos y producto en cada sector, y la propensión a

¹⁸ Para las expresiones obtenidas desde la PICS en la Tabla 5 se calcularon los valores promedios por industria de cada variable, para así hacerlos comparables con lo que se obtiene desde otras fuentes.

patentar de cada industria. Ante esto, tendremos en cuenta simplemente que la variable de propensión a patentar no se puede comprobar en términos de correlación, con los datos que disponemos.

Tabla 5 Correlación entre Variables Intra-Industria externas y *proxies* obtenidos desde PICS.

	Contratación y Despidos (PICS)	Turnover	Financiamiento Externo (PICS)	Dependencia Recursos Externos	Procesos (PICS)	Productos (PICS)	Procesos o Productos (PICS)	Propensión a Patentar
Contratación y Despidos (PICS)	1.000							
Turnover	0.159 0.000	1.000						
Financiamiento Externo (PICS)	-0.210 0.000	-0.273 0.000	1.000					
Dependencia Recursos Externos	-0.439 0.000	0.206 0.000	0.513 0.000	1.000				
Procesos (PICS)	-0.270 0.000	0.090 0.000	0.234 0.000	0.261 0.000	1.000			
Productos (PICS)	-0.143 0.000	0.257 0.000	0.210 0.000	0.273 0.000	0.922 0.000	1.000		
Procesos o Productos (PICS)	-0.203 0.000	0.227 0.000	0.167 0.000	0.251 0.000	0.937 0.000	0.991 0.000	1.000	
Propensión a Patentar	-0.799 0.000	-0.081 0.000	0.506 0.000	0.502 0.000	0.003 0.559	-0.047 0.000	-0.064 0.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia (PICS, Rajan & Zingales (1998), Fisman & Sarria-Allende (2004) and Cohen, Nelson, & Walsh (2000).

Al calcular los parámetros en la estimación, podríamos esperar que países con un mayor grado de profundidad financiera en sus economías generen que las firmas ahí ubicadas tengan una mayor inversión en innovación vis a vis una economía con un mercado financiero menos desarrollado (Demirgüç-Kunt & Maksimovic, 1998), teniendo un efecto mayor si la firma se encuentra en un mercado donde la dependencia por recursos externos a ella es más elevada. Esto es, en una firma ubicada en una industria con una dependencia por recursos externos elevada en términos relativos- debiese tener un efecto positivo mayor ante aumentos del desarrollo financiero de las economías que una firma ubicada en una industria con una menor dependencia por recursos externos.

Para el caso de la estructura de mercado dada por la regulación a la entrada a nivel de las economías representado por el costo de comenzar un nuevo negocio- la cual desencadena mayor o menor competencia según sea el caso- podríamos enfrentarnos a un efecto positivo o negativo de ésta variable sobre el gasto en innovación y el desarrollo de nueva tecnología, dada la literatura asociada que hemos

revisado. En ese sentido, mayores regulaciones a la entrada a nivel de países afectarían negativamente el número de firmas de manera transversal en la economía por lo cual debiese desencadenar una mayor concentración y menor competencia en los mercados. Sin embargo, habrán industrias que estarán más expuestas a esta regulación lo cual vendría dado por las barreras a la entrada naturales a cada sector productivo. Dado lo anterior, altos niveles de *turnover* nos muestran una mayor actividad en términos de creación y destrucción dentro de la industria, lo cual estaría asociado a una menor regulación a la entrada a nivel de sectores y con ello, mayor exposición a la regulación de la economía en su conjunto. Dado esto, y como nos muestra Fisman & Sarria-Allende (2004), a mayores niveles de exposición a la regulación a la entrada a nivel de industria, menores serán los efectos sobre alguna variable a nivel de firmas (en éste caso, gasto en innovación o generación de tecnología) de la regulación a la entrada a nivel de país.

Finalmente, en el caso de los impulsos a patentar en las distintas economías, de tomar el enfoque *Schumpeteriano*, tendríamos que a mayor índice de patentes- o bien, un mejor entorno para llevarlas a cabo-, mayor serían las posibilidades de patentar en las economías y mayor aun si en la industria en particular las propensiones a patentar son más altas, vis a vis una industria que en su estructura no tenga mayores necesidades de patentar. En ese sentido, economías en donde se aseguren en un mayor grado los derechos de propiedad, las firmas podrían reasignar los recursos de forma tal de ubicarlos en actividades- protegidas de la acción de sus competidores- cuyos retornos signifiquen más beneficios relativos para ellas. En ese sentido, una de las actividades que la firma podría enfocar sus recursos es en innovación, dependiendo obviamente de cuan rentable- en términos relativos- sea esto para la firma (Claessens & Laeven, 2003). Por otro lado, existe otra corriente en la literatura la cual nos cuenta que en los países en desarrollo la evolución de los derechos de propiedad no habría afectado tan positivamente en términos de innovación a las firmas, debido que se propondrían nuevas barreras de entrada a las tecnologías, a sabiendas que las principales armas que tienen estos países para desarrollar nueva tecnología es la imitación y la copia, pudiendo entonces disminuir los recursos destinados a innovación (Hall, 2010).

5. Resultados

Los hallazgos generados desde las estimaciones anteriormente propuestas son presentados en las Tablas 6 y 7 con las ecuaciones de decisión y nivel de gasto, junto con los *outputs* de innovación, respectivamente. Como ya hemos discutido, se estimarán las ecuaciones (2), (3) y (4) incluyendo entre las variables independientes las variables interactivas de estructura de mercado, desarrollo financiero e Impulso a Patentar que construimos.

Decisión de innovación e intensidad de gasto

En la Tabla 6 se presentan los resultados de la primera etapa del *CDM model* (o parte de él) que queremos utilizar, la cual se divide en la ecuación de decisión de innovación- cuya variable dependiente es una dummy que indica si la firma declara haber gastado en innovación-, y la ecuación de intensidad o nivel de gasto- cuya variable dependiente será el logaritmo del gasto en innovación por trabajador- condicional a la decisión de innovar de la firma, ambas ecuaciones estimadas con un Tobit Generalizado por máxima verosimilitud el cual corregirá el sesgo de selección que se genera. En ese sentido, se contienen distintas especificaciones para contrastar en particular las variables de estructura de mercado, desarrollo financiero e impulso a patentar que hemos construido, teniendo en la columna 1 el modelo base de estimación, en las columnas 2, 3 y 4 añadiendo- de forma individual- las variables interactivas anteriormente explicitadas y por último- en las columnas 5 y 6- agregamos las interactivas en la ecuación de nivel y para luego considerarlas en ambas etapas, respectivamente. Recordemos que en cada una de las estimaciones que estamos realizando, se controla por efectos fijos a nivel de año, país e industria y se corrigen los errores estándar utilizando *cluster standard errors* a nivel de país.

En los efectos marginales reportados para la decisión de innovar vemos que el tamaño de las firmas afecta positiva y significativamente a la decisión de gastar en innovación: Dado el modelo de estimación utilizado, mientras más grande sea la firma en cuestión, más probable es que la firma inviertan en innovación, resultado que va en la misma dirección- en términos del coeficiente- a otras publicaciones recientes hechas para manufacturas en países en vías en desarrollo (Vahter & Masso, 2011; Crespi & Zuniga, 2012; Álvarez, Bravo-Ortega, & Zahler 2012), presentando un efecto marginal cercano a 0.09 en casi todas las especificaciones, exceptuando a aquellas en que se incluye el Impulso a patentar nueva tecnología en la ecuación de nivel. Teóricamente, este incremento ha sido reportado en la línea del argumento *Schumpeteriano (mark 2)* -estableciendo que firmas más grandes generan mayores niveles de renta por lo que pueden invertir en una mayor probabilidad en innovación- y en

autores como Cohen & Klepper (1996) en su primer hecho estilizado, en donde se establece que la probabilidad de que una firma reporte haber invertido en I+D se incrementa con el tamaño de la firma, tendiendo a 1 en las firmas más grandes.

De la misma forma, el hecho de que una firma exporte conlleva a que se incremente la probabilidad de invertir en cerca de un 7% relativo a aquellas que no exportan en casi todas las especificaciones (nuevamente exceptuando en aquellas que el Impulso a Patentar se añade en la segunda etapa). Así en más, en la ecuación de intensidad de inversión, hay un incremento en alrededor de un 25% en todas las especificaciones si la firma exporta, hecho que da cuenta de un potencial aprendizaje a la hora de entrar y competir en mercados internacionales, siguiendo también las tendencias de estudios anteriores. Como dijimos anteriormente, se hace necesario también mirar con cuidado esta estimación debido a que pueden haber problemas de endogeneidad entre el gasto en innovación y la decisión de exportar.

Con respecto a si la firma tiene al menos un 25% de propiedad extranjera, tenemos que para la probabilidad de gastar innovación no se ve una relación significativa lo cual también se revela en otra literatura asociada, justificándose en- por ejemplo- el hecho de que las firmas se instalen en países en desarrollo con rezagos tecnológicos en sus economías. Con respecto a la intensidad de gasto, aquellas firmas que pueden ser denominadas como multinacionales tienen un efecto relevante, positivo y significativo frente a las firmas con propiedad local- entre un 44 y 48% en todas las especificaciones-, lo cual da cuenta de que- dado que la firma invirtió en innovación- los niveles en que se invierten si varían largamente al hablar de una firma multinacional.

Otras características internas de la firma que se han añadido a las especificaciones anteriormente explicadas en pos de tener una mejor identificación de los efectos son el hecho de que la firma sea de propiedad estatal en al menos un 1%, la edad de la firma desde la fecha en que empezó a operar en el país correspondiente y la capacidad de utilización promedio de la firma la cual da cuenta del monto de *outputs* que genera la firma relativo al máxima cantidad que podría producir con su capacidad instalada existente.

En el caso de las firmas con al menos un 1% de propiedad estatal, tenemos que en la probabilidad de gastar en innovación, no se encuentra una relación significativa por lo cual no hay diferencias estadísticas entre la probabilidad de gastar en innovación de una firma completamente privada a una firma estatal. Sin embargo, en la ecuación de nivel vemos que si hay diferencias estadísticamente

significativas las cuales nos indican que una firma de propiedad estatal tiene entre un 21% y un 23% de menor gasto en innovación que una firma privada. Esta relación se puede deber a que las firmas de propiedad estatal tienen menos libertad para el manejo de sus recursos que las firmas privadas por lo cual para emprender en un mayor grado en actividades innovativas se requerirían mayores esfuerzos en términos burocráticos.

Con respecto a la edad de la firma- expresada en logaritmo- vemos inicialmente que a mayor Edad, la probabilidad de invertir en innovación va disminuyendo, presentando un efecto marginal entre -0.01 y -0.03, lo cual da cuenta de que mientras más tiempo la firma se ha mantenido en el mercado operando¹⁹, menos probabilidad tendrá de reportar haberse comprometido lo suficiente en realizar inversiones en innovación. Para el nivel de gasto en innovación, se presenta una tendencia similar a la probabilidad de innovar, teniendo una elasticidad edad-gasto cercana a un -0.11 en todas las especificaciones. En definitiva, tenemos que las firmas más nóveles tienden a invertir en innovación con mayor probabilidad y mayor nivel, lo que se podría explicar porque al ser más jóvenes, esas firmas tienen más incentivos a invertir en innovación y generar esfuerzos en esa línea con el fin de entrar a competir al mercado en el cual ya hay firmas que llevan mayor tiempo instaladas y con mayor conocimiento también del rubro.

Finalmente, por el lado de la capacidad utilizada de las firmas, vemos que a mayor capacidad (o menor brecha con el *full-capacity*) se incrementa la probabilidad de invertir en innovación de manera significativa en todas las especificaciones, sin embargo, para el nivel de la inversión en innovación no hay una relación significativa entre éste y la capacidad. Todo esto puede deberse a que- cuando las firmas están llegando al tope de su capacidad- tendrían más incentivos a comenzar a invertir en tecnología y actividades innovativas para ampliar la capacidad de la firma y generar cierta holgura de capacidad. No obstante- si la firma ya se encuentra invirtiendo en innovación- acercarse a la frontera no significarían mayores incentivos a invertir más en actividades innovativas, lo que podría deberse a que ya se están generando ciertas inversiones en esa dirección lo que permitiría en el corto y mediano plazo extender la capacidad de la firma.

¹⁹ No tenemos información acerca de si la firma en cuestión ha tenido lagunas operativas desde que comenzó sus labores por lo cual, para el análisis teórico asumimos que estos eventuales baches son inexistentes.

Tabla 6 Primera Etapa de Estimación: Probabilidad e Intensidad del Gasto en Innovación (Se muestran Efectos Marginales).

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PICS 2002-2006						
<i>Selección (prob de gastar en innovación)</i>						
Exporta	0.0729*** (0.0110)	0.0729*** (0.0110)	0.0707*** (0.0109)	0.0320*** (0.00513)	0.0320*** (0.00513)	0.0804*** (0.0126)
Extranjera	0.0117 (0.0149)	0.0118 (0.0149)	0.0130 (0.0145)	0.00643 (0.00635)	0.00643 (0.00635)	0.0163 (0.0157)
Edad	-0.0284*** (0.00590)	-0.0284*** (0.00590)	-0.0271*** (0.00568)	-0.0114*** (0.00267)	-0.0114*** (0.00267)	-0.0292*** (0.00662)
Capacidad	0.0606*** (0.0229)	0.0606*** (0.0230)	0.0567** (0.0226)	0.0257** (0.0109)	0.0257** (0.0109)	0.0650** (0.0280)
Estatad	-0.0223 (0.0152)	-0.0225 (0.0151)	-0.0185 (0.0141)	-0.00274 (0.00665)	-0.00280 (0.00666)	-0.00715 (0.0174)
Tamaño (#Trabajadores)	0.0909*** (0.00397)	0.0909*** (0.00395)	0.0882*** (0.00386)	0.0372*** (0.00158)	0.0372*** (0.00157)	0.0957*** (0.00467)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)						-0.0301 (0.0543)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)						0.0379 (0.0312)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)						-0.169 (0.129)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Intensidad (log gasto en innovación por trabajador)</i>						
Exporta	0.255*** (0.0576)	0.264*** (0.0587)	0.260*** (0.0571)	0.226*** (0.0550)	0.240*** (0.0558)	0.265*** (0.0604)
Extranjera	0.444*** (0.0741)	0.442*** (0.0736)	0.445*** (0.0737)	0.478*** (0.0760)	0.476*** (0.0746)	0.481*** (0.0758)
Edad	-0.110*** (0.0380)	-0.110*** (0.0380)	-0.109*** (0.0380)	-0.101** (0.0405)	-0.101** (0.0404)	-0.110*** (0.0404)
Capacidad	0.196 (0.151)	0.175 (0.148)	0.186 (0.153)	0.197 (0.158)	0.180 (0.156)	0.200 (0.164)
Estatad	-0.214** (0.0913)	-0.218** (0.0918)	-0.214** (0.0921)	-0.230* (0.118)	-0.229** (0.116)	-0.231* (0.118)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)		-0.764*** (0.181)			-0.797*** (0.194)	-0.790*** (0.194)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)			0.249*** (0.0904)		0.220** (0.0985)	0.207** (0.0961)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)				-1.559* (0.893)	-2.025** (0.929)	-1.977** (0.927)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Observaciones	37,017	37,017	36,877	34,925	34,925	29,915

Nota: Efectos Marginales Reportados. Clustered standard errors por país en paréntesis. No incluimos en la tabla las especificaciones con las variables de entorno solas en la primera etapa debido a no encontrar relaciones estadísticamente significativas y que siguen la misma dirección de las mostradas en la columna 6. Como ejercicio de robustez, se realizaron las mismas estimaciones utilizando cluster standard errors por industria-país y los coeficientes en general se mantienen, sin embargo la variable de facilidades para patentar pierde significancia en la ecuación de nivel.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Ahora pasaremos a analizar las variables interactivas que incluimos en las regresiones con el fin de considerar- como dijimos anteriormente- algunas características del entorno que enfrentan las diferentes firmas en cada economía. En ese sentido y como ya hemos mencionado, se incluirán variables que reflejen la estructura de mercado, el desarrollo financiero y los impulsos a patentar dentro de las economías.

En el caso de la variable de estructura de mercado la cual está compuesta por la regulación a la entrada como variable a nivel país- reflejada por el costo de realizar un nuevo negocio como porcentaje del PIB per cápita de cada economía- interactuada por la regulación a la entrada intrínseca a nivel de industria- la cual se materializa con los *turnover* de trabajadores promedio para una industria tipo de EE.UU. como *proxy* -, tiene la siguiente interpretación: Industrias con un alto nivel de barreras naturales a la entrada- en este caso, producto de un bajo *turnover*- necesitaran menos barreras a la entrada desde la regulación por lo cual incrementar las barreras de entrada a nivel de la economía o país tendrán un menor efecto sobre las firmas en términos de incrementos de tamaño o aumentos de márgenes operaciones relativo a industrias con una baja regulación intrínseca- o alto *turnover*- y el mismo incremento en la regulación a la entrada a nivel país, ergo, se generarán estructuras de mercado más competitivas en el primer caso relativo al segundo, establecido por las distorsiones y cambios en la organización industrial de las industrias (Fisman & Sarria-Allende, 2004).

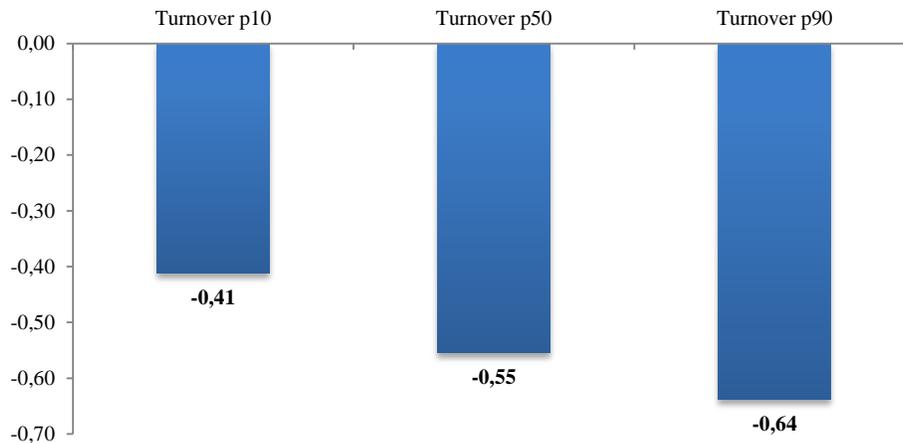
Dado lo anterior y en términos de resultados, vemos que *a priori* una estructura de mercado menos competitiva no tienen ningún efecto significativo en la probabilidad de gastar en innovación o bien, en la decisión de realizar algún esfuerzo en esta índole (columna 6), sin embargo- en la columna 2- se observa que una estructura de mercado que impulse una menor competencia generaría significativamente una merma en los niveles de gasto en innovación. Este efecto va en la dirección de lo expresado en Arrow (1962), Nickell (1996) y Blundell, Griffith, & Van Reenen (1999), quienes relatan que a mayores niveles de competencia- dados en este caso por una menor regulación a la entrada de firmas a los diferentes mercados- mayores son los esfuerzos asociados a la innovación dado que las firmas buscarían ganar cierto nivel de cuota de mercado innovando, disminuyendo los costos y/o generando ciertos esfuerzos a nivel tecnológico para poder competir de mejor forma en los respectivos mercados. En esa misma dirección, podemos observar en la Figura 2 cómo sería el efecto en términos cuantitativos sobre el gasto en innovación al establecernos en una industria con menor exposición a la regulación e incrementar los costos de generar un nuevo negocio a nivel país, vis a vis a

permanecer en una industria con mayor exposición a esta regulación y realizar el mismo movimiento hacia economías con una mayor regulación.

Al establecernos en una industria con un *turnover* en el 10^{mo} percentil o de baja exposición a la regulación- tales como Comidas y Bebestibles, podemos observar que al incrementar los costos a la entrada de las economías en una desviación estándar- lo cual sería como moverse desde países como Republica Checa o Bulgaria a otros como Turquía- disminuye el gasto en innovación (escalado por trabajadores) en un 41%. En ese mismo sentido, al pararnos inicialmente en un *turnover* del 50^{vo} percentil y uno en el percentil 90 (mayor exposición a la regulación)- los cuales contienen industrias como Textiles y Vestimenta, respectivamente- tenemos que las disminuciones del gasto van desde un 55% al 64%, respectivamente.

En definitiva, la diferencia entre el impacto en el gasto en innovación entre incrementar los costos de entrada en una desviación estándar en una industria del percentil 10- menor exposición- y otra del percentil 90- mayor exposición- es de un 23%. Este hallazgo va en la dirección de lo expresado en Fisman & Sarria-Allende (2004) con respecto a la construcción de estructuras de mercado más o menos competitivas: El hecho de que una industria- de manera intrínseca- tenga en términos relativos mayores barreras a la entrada naturales genera una menor exposición de las firmas de ese sector a la regulación a la entrada en la economía, teniendo un efecto menor sobre el grado de competencia de la industria (lo cual puede verse reflejado en incrementos en tamaño de las firmas y las disminuciones en número de éstas dentro de las industrias), vis a vis una industrias en donde específicamente las regulaciones a la entrada sean menores, ergo, con mayor exposición a la regulación a nivel de la economía, donde los efectos de la regulación a la entrada sobre la competencia (en términos de números de empresas y tamaño de éstas si se quiere) serían mayores. Esto explicaría entonces que al movernos a industrias con un *turnover* mayor, el efecto de incrementar los costos a la entrada tengan un impacto mayor vis a vis industrias con menores *turnover*, constituyendo una estructura de mercado cada vez menos competitiva y con ello, disminuyendo en mayores cuantías el gasto en innovación entre industrias.

Figura 2 Baja del Gasto en Innovación generada por movimientos entre países e industrias con diferentes Regulaciones a la Entrada y exposición a estas mismas, respectivamente.



Fuente: Elaboración Propia.

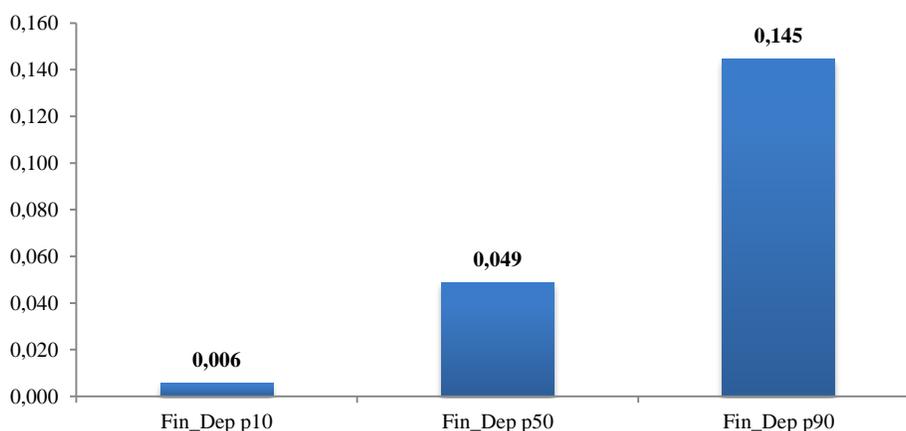
Con respecto a la variable de desarrollo financiero, compuesta por el crédito entregado por el sector privado como porcentaje del PIB a nivel país- lo cual reflejaría la intensidad de traspasos de recursos entre acreedores y deudores mediante el mercado financiero, ergo, el desarrollo de éste mismo- y a nivel de industria por la dependencia de las firmas por recursos externos, interpretada como un promedio de las firmas por industrias de EE.UU. Se observa primero que todo que no existe ningún efecto del desarrollo financiero en la probabilidad de reportar haber gastado en innovación. Esto es, economías que- teniendo un mercado financiero interno más desarrollado en términos relativos- no generaron incentivos a partir de este hecho para que las firmas comenzaran a gastar en innovación.

Por otro lado- en la columna 3, 5 y 6- encontramos un efecto positivo y significativo de la variable interactiva correspondiente sobre el nivel de gasto en innovación escalado por trabajadores, lo cual da cuenta de que firmas que ya reportan ciertos esfuerzos en innovación, a medida de que en las distintas economías los mercados financieros se van desarrollando, el gasto en innovación se va haciendo más importante en nivel. En ese sentido y tal como podemos ver en el siguiente análisis de sensibilidad- dado que el aumentar los créditos entregados por el sector privado como porcentaje del PIB incrementan las cantidades invertidas, veremos cómo es éste incremento si nos posicionamos en industrias con menor y mayor dependencia por recursos externos a la firma.

Observamos que- al establecernos en una industria en donde la dependencia por recursos externos se encuentre en el 10^{mo} percentil- Vestimentas en nuestro caso- el incrementar los recursos que el sector

presta como porcentaje del PIB en la economía en una desviación estándar- algo así como pasar desde una economía como Belarús a otra como Guatemala en términos de desarrollo financiero- incrementa los esfuerzos en innovación en un 0,6%, mientras que si nos encontramos en industrias pertenecientes al percentil 50 y 90 en términos de dependencia por recursos externos- Metales y Maquinarias junto con Papel, respectivamente- el gasto en innovación crecerá al incrementar en una desviación estándar el crédito como porcentaje del PIB en cada industria en particular en un 4,9% y un 14,5%, respectivamente.

Figura 3 Alza del Gasto en Innovación generada por movimientos entre países e industrias con diferentes Desarrollos Financieros y dependencias por recursos externos, respectivamente.



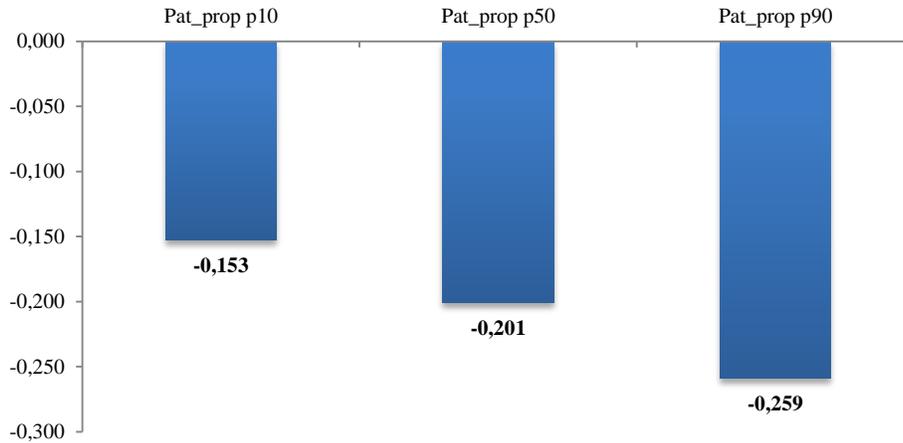
Fuente: Elaboración Propia.

En definitiva, al variar a nivel país el desarrollo financiero en una desviación estándar se generará un incremento de un 13,9% adicional en industrias del percentil 90 relativo a aquellas en el percentil 10 de dependencia por recursos externos. Este hecho se explica debido a que al incrementar el desarrollo financiero de una economía- en éste caso al ampliar el crédito entregado por el sector privado a los agentes económicos- la mejor asignación de recursos y distribución de los riesgos entre los agentes implicaría generar mayor gasto en innovación a nivel general dentro de las firmas, dirigiéndose con más fuerza a aquellas empresas cuyas estructuras tecnológicas demanden una mayor cantidad de recursos externos, lo cual en este caso vendría explicitado con la dependencia financiera por industria logrando que en términos del efecto marginal sobre el gasto en innovación de un mayor desarrollo financiero, éste sea mayor en firmas que pertenezcan a industrias en las cuales la dependencia por recursos externos sea más grande vis a vis otras en que la dependencia por estos recursos sea menor.

Finalmente, con respecto a la variable interactiva de Impulso a patentar de las economías, la cual está compuesta por el índice de patentes expuesto en Park W. (2008) por país y la propensión a patentar por industrias especificada en Cohen, Nelson, & Walsh (2000), se puede observar primero que todo que al igual que las variables interactivas anteriormente explicadas, en el caso de la capacidad de las economías de impulsar patentes en pos de proteger la tecnología que se genera, ésta no tendría ningún efecto estadísticamente significativo en la probabilidad de reportar esfuerzos en innovación, lo que plantea que para países en desarrollo el tener una economía e industrias que intrínsecamente fortalezcan las oportunidades de patentar nuevas invenciones, no presenta un correlato- al menos en términos estadísticos- sobre la decisión de gastar en innovación. Sin embargo en las columnas 4, 5 y 6, se puede observar que a lo menos al 10% de significancia- al considerar que la firma gasta en innovación- el tener una estructura que incentive en mayor medida la patentación de nuevas tecnologías, tendrá un efecto negativo y significativo sobre el nivel de gasto en innovación para países en desarrollo, lo cual en una primera instancia podría resultar contra intuitivo. No obstante, hemos revisado cómo en países en desarrollo, la innovación provendría principalmente desde la imitación, copia y la adaptación de nuevas tecnologías (Bell & Pavitt, 1993; Katz, 1986) por lo cual, si las firmas se encuentran en economías en donde el marco regulatorio permita una mayor cantidad de protecciones a la propiedad, la capacidad de generar innovación se verá mermada, contrayendo los esfuerzos realizados en esta materia los cuales están representados por los recursos que se invierten en innovación. Por otro lado, una patente da cuenta de la creación de monopolios a nivel de nuevas tecnologías, lo que disminuiría en ciertos sectores la competencia con lo que las conclusiones abordables desde acá van en la misma dirección de lo que se comentó a partir de la variable de regulaciones a la entrada de las firmas.

Con respecto a cómo disminuye el gasto en innovación en las distintas industrias al mejorar las posibilidades de patentación dentro de las economías, vemos en la Figura 4 los siguientes efectos.

Figura 4 Bajas del Gasto en Innovación generada por movimientos entre países e industrias con diferentes Índices de Patentes y Propensiones a Patentar, respectivamente.



Fuente: Elaboración Propia.

Si nos establecemos en una industria que esté ubicada en el percentil 10 en términos de propensión a patentar- tal como la industria de Textiles- un incremento en una desviación estándar en el índice de patentamiento- lo cual propondría por ejemplo pasar desde una economía como Pakistán a otra como Vietnam- generaría una disminución en el gasto en innovación de un 15,3%, mientras que ante el mismo efecto de incremento en los índices de patentamiento, en industrias del percentil 50- como Artículos Electrónicos- y del 90^{avo} percentil en términos de propensión a patentar- como Metales y Maquinaria- el efecto negativo sobre el gasto en innovación disminuye en un 20,1% y un 25,9%, respectivamente. En ese sentido, podemos observar que al incrementar en una desviación estándar el índice de patentamiento de las economías, la diferencia entre pertenecer a una industria en el percentil 10 o 90 es un decrecimiento del gasto en innovación de un 10,6%.

Estas relaciones se explican debido a que al incrementar la capacidad de patentar de las economías en cierto rango, aquellas industrias en las cuales el efecto es mayor serán aquellas que con mayor probabilidad- dado por la tecnología, el uso del capital y características idiosincráticas de las industrias- patenten sus invenciones. En ese sentido, en las industrias en que es más probable iniciar procesos de patentamiento de sus tecnologías, al generar con ello una protección mayor de las invenciones generadas ante los competidores- y con ello, pequeños monopolios a nivel de producto patentado-, el incrementar la capacidad de las economías de iniciar procesos de patentamiento, tendrán un efecto mayor en la disminución de los esfuerzos en innovación vis a vis aquellas industrias en las

cuales es menos probable iniciar este tipo de procesos. Todo lo anterior, va en la misma dirección de lo que se encontró anteriormente en la variable de estructura de mercado.

En definitiva, podemos ver que en los resultados que hemos encontrado sobre las variables que a nuestro juicio identifican ciertas características de los entornos de las firmas se corrobora una alta robustez y significancia al colocarlas todas juntas o- incluso- al intentar con éstas mismas en la primera etapa del Tobit generalizado que estamos estimando.

Función de Producción de innovación.

En la sección anterior, se ejemplificaron las distintas variables que afectan a los esfuerzos en innovación por partes de las firmas, corrigiendo el sesgo de selección generado por aquellas firmas en que los esfuerzos en esta línea son menores a un umbral que permita sean declarados por la firma.

Así en más y como lo explicamos anteriormente, estos esfuerzos en innovación-traducido en el gasto en esta materia- entran como *input* a una función de producción de innovación y tecnología, la cual generará en términos tangibles ciertos elementos con un mayor desarrollo tecnológico. Para efectos de nuestra estimación, los *outputs* que generará esta función de producción de innovación serán la creación de nuevos productos y procesos para la firma, lo cual se verá reflejado en incrementos en la demanda por estos nuevos productos o bien, perfeccionamiento de procesos para- por ejemplo- disminuir los costos de la firma. Así en más, en la Tabla 8 se puede observar los efectos marginales de distintas variables como Tamaño, decisión de exportar, propiedad extranjera, gasto en innovación predicho de la etapa anterior, junto con las variables interactivas de estructura de mercado e impulso a la innovación sobre la variable dicotómica que nos cuenta si la firma innovó de manera tangible en productos o procesos.

En la primera columna pasamos a incluir un modelo base con tamaño, decisión de exportar y propiedad extranjera, en la segunda y tercera columna incluimos las 2 variables interactivas que mencionamos anteriormente y en las columnas 4, 5, 6 y 7 pasamos a incluir el *input* de los esfuerzos en innovación. Con respecto al tamaño de la firma, vemos que en todas las especificaciones que hemos incluido éste representa un efecto pequeño- cercano a elevar en un 2% la probabilidad de innovar en productos o procesos por trabajador- pero robusto y significativo, incluso una vez que la firma gasta en innovación. Éste hecho se explicaría debido a que firmas más grandes tenderían a innovar con más frecuencia, lo

cual puede deberse al desarrollo de economías de escala que y la envergadura de la producción de tecnología (Crespi & Zuniga, 2012)

Tabla 7 Segunda Etapa de Estimación: Probabilidad de Innovar en Productos o Procesos (Efectos Marginales Mostrados).

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	PICS 2002-2006						
<i>Output de innovación en productos o procesos</i>							
Tamaño (#Trabajadores)	0.0255*** (0.00279)	0.0234*** (0.00320)	0.0255*** (0.00274)	0.0272*** (0.00607)	0.0266*** (0.00294)	0.0267*** (0.00630)	0.0235*** (0.00450)
Exporta	0.0463*** (0.00805)	0.0369*** (0.00826)	0.0463*** (0.00813)	0.0123 (0.0114)	0.0195* (0.0114)	0.0132 (0.0113)	0.0191 (0.0155)
Extranjera	-0.00430 (0.00883)	0.000749 (0.00917)	-0.00431 (0.00886)	-0.0604*** (0.0227)	-0.0461*** (0.0115)	-0.0568** (0.0226)	-0.0284*** (0.0106)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)		-0.0639 (0.150)					
USTurnover*Ln(CostNuevoNeg)			0.00487 (0.0203)				
IE_p1 (Gasto en Inn por trabajador predicho)				0.0862** (0.0364)			
IE_p2 (Gasto en Inn por trabajador predicho)					0.0663*** (0.0163)		
IE_p3 (Gasto en Inn por trabajador predicho)						0.0825** (0.0358)	
IE_p4 (Gasto en Inn por trabajador predicho)							0.0451*** (0.0117)
País FE	SI						
Industria FE	SI						
Año FE	SI						
Observaciones	25,918	20,092	25,918	25,144	25,144	24,924	19,456

Nota: Efectos Marginales Reportados. Clustered standard errors por país en paréntesis. No incluimos en la tabla las especificaciones con las variables de entorno junto con el gasto predicho debido a no encontrar relaciones estadísticamente significativas que varíen el análisis realizado. Como ejercicio de robustez, se realizaron las mismas estimaciones utilizando cluster standard errors por industria-país y los coeficientes y significancia en general se mantienen inalterables.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Desde la decisión de exportar vemos que si bien el efecto siempre es positivo- lo cual puede explicarse dado que las firmas que participan de mercados extranjeros están expuestas a la competencia internacional, teniendo así mayores incentivos para generar innovación-, solo en las 3 primeras columnas es significativo al 1%, perdiendo significancia de esta variable al incluir el gasto en innovación predicho, lo cual nos daría cuenta de que una vez que controlamos por los esfuerzos en innovación de las firmas, el hecho de que la firma exporte ya no tendría importancia en la generación de nuevos productos o procesos, lo cual puede estar dado porque finalmente el hecho de que la firma

exporte sólo afecta al gasto en innovación y- una vez realizado éste- la decisión de exportar pierde importancia en la generación de tecnología.

Al referirnos a la *dummy* de propiedad extranjera- la cual como ya indicamos da cuenta de si la firma tiene al menos un 25% de su propiedad en manos de extranjeros-, tenemos que no existe un efecto significativo sobre la generación de nuevos procesos o productos hasta que incluimos el gasto en innovación. En ese sentido, vemos que al incluirlo encontramos un efecto negativo y altamente significativa lo cual nos contaría que el hecho de que la firma tenga al menos un cuarto de su propiedad extranjera incrementa el gasto en innovación- como lo vimos en la Tabla 7-, pero disminuye la producción de innovación. Esto podría interpretarse debido a que las firmas multinacionales que se instalan en países en desarrollo podrían verse restringidas a generar innovación si el tamaño (o la escala) de las economías no es muy elevado, teniendo otras prioridades como explotar las ventajas comparativas de la firma y adaptar sus productos al mercado en particular (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

En términos generales y con respecto a la variable de gasto obtenida desde algunas especificaciones de la Tabla 6- en particular de las columnas 1, 2, 3 y 4- vemos que mayores esfuerzos en innovación por trabajador permiten una probabilidad mayor de innovar en productos en procesos en todas las especificaciones. Los resultados de los coeficientes de esta variable son significativos y si bien, varían levemente en cuanto al nivel de éstos- debido claramente a la especificación a partir de la cual se estimó la ecuación de gasto en cada caso-nos entregan una buena e intuitiva noción de la relación causal positiva entre los esfuerzos en materia de innovación y la producción de nuevos productos y procesos para la firma. En la columna 4, vemos la variable proveniente desde la estimación base en la Tabla 6 (sin las interactivas), la cual tiene el efecto en magnitud más grande en términos de probabilidad sobre la generación de nuevos productos o procesos. Luego, ellas siguientes 3 se incluyeron las estimaciones del gasto por trabajador incluyendo estructura de mercado, desarrollo financiero e impulso a patentar, todas individualmente. Tenemos que al controlar por las variables de estructura de mercado e impulso a patentar, el efecto sobre el *output* de innovación disminuye lo cual puede deberse a la merma que sufre el gasto al controlar por estas 2 variables. Así, cuando controlamos por desarrollo financiero en el gasto, si bien el efecto disminuye en nivel sobre la probabilidad de innovar, la disminución es leve y puede atribuirse simplemente a la pérdida de precisión de la estimación- lo cual vemos en la significancia de la variable sobre la probabilidad de innovar en productos o procesos-.

Finalmente y con respecto a las variables interactivas de estructura de mercado e impulso a patentar, las cuales intuitivamente podrían tener algún efecto en la generación de tecnología, vemos que en el modelo planteado, no tendrían ningún efecto significativo sobre la probabilidad de innovar en productos o en procesos. Así en más, vemos que las variables de entorno que hemos propuesto tienen un efecto significativo sólo a nivel del *input* de innovación, en este caso el gasto o esfuerzo que las firmas hacen en ésta índole, más no en los *output* que se generan desde la función de producción de innovación. En ese sentido, dado que la firma gastó en innovación, la probabilidad de innovar en productos o procesos no varía al controlar por la estructura de mercado ni la capacidad de impulsar patentes de las respectivas economías.

A modo de chequear nuestros resultados, en estimaciones que no hemos expuesto se intentó buscar algún efecto de las variables de entorno incluyendo la variable predicha de gasto, pero las interactivas que incluimos no cambiaban en términos de significancia por lo cual, ni al controlar por el gasto en innovación el entorno- ejemplificado por las variables determinadas- sería importante para la probabilidad de innovar en productos o procesos.

6. Extensiones.

A continuación, incluimos 4 extensiones que nos ayudarán a complementar el análisis y mirar si hay cambios en los efectos al incluir otro tipo argumentos a nuestras estimaciones.

a. Función de producción

En la siguiente extensión, se discutirán algunos resultados de los efectos de la innovación, ya sea a nivel de gasto o producción tangible de ésta, sobre la productividad del trabajo de las firmas. Esta etapa vendría siendo la tercera en la construcción de de un *CDM model*, estableciéndola como una extensión del modelo *core* que se ha revisado a lo largo del estudio.

Asumiendo un función de producción *Cobb-Douglas*, los efectos de la innovación ejemplificada por el gasto en innovación y la probabilidad de innovar productos o procesos- ambos valores predichos, se pueden estimar de la siguiente manera:

$$y_{ijct} = \beta_0 + \beta_1 * k_{ijct} + \beta_2 * l_{ijct} + \beta_3 * Inn_{ijct} + v_{ijct}$$

Donde y_{ijct} es el logaritmo de la productividad por trabajador de la firma i en la industria j en el país c y el año t , k_{ijct} es el logaritmo del capital por trabajador de la firma en cuestión- el cual se calcula utilizando el capital físico existente en la firma-, l_{ijct} es el logaritmo del número de trabajadores

permanentes dentro de la firma y finalmente Inn_{ijct} el cual representa los *proxies* del *output* innovación y capital de conocimiento que utilizaremos en la estimación. Como dijimos anteriormente, el modelo se basa en que- en términos estructurales, al predecir ambas variables de innovación desde estimaciones que utilizan variables que afecten éstas características pero no la productividad laboral, estamos evitando ciertos problemas de endogeneidad. Sin embargo, la información con la que contamos no necesariamente nos permitiría librarnos de estos sesgos por lo cual hay que mirar con cuidado éstos resultados.

En la Tabla 8 se pueden observar las estimaciones que se llevaron a cabo con el modelo anteriormente explicado. Se consideraron los controles por efectos fijos a nivel de país, año e industria y se realizó un proceso de *bootstrapping* en el cual corregimos los errores estándar. Las especificaciones que utilizamos establecen los valores predichos tanto de gasto en innovación como de probabilidad de innovar en productos o procesos de los cuales más cosas se pueden destacar, indicando en el número la ecuación desde donde precede el valor predicho utilizado.

Inicialmente se observan que los resultados encontrados van en la misma dirección de la literatura CDM para países emergentes que se ha analizado (Crespi & Zuniga, 2012; Álvarez, Bravo-Ortega, & Navarro, 2010; Benavente, 2006; Claessens & Laeven, 2003)- obviamente con matices-, teniendo efectos positivos y significativos sobre la productividad laboral tanto en los trabajadores como en la intensidad del capital. Vemos que al incrementar en un 1% la cantidad de trabajadores permanentes disponibles en la firma, habrá un incremento entre el 0,07% y 0,04% de la productividad laboral.

Tabla 8 Tercera etapa de Estimación: Impacto de la Innovación sobre la Productividad del trabajo.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	PICS 2002-2006									
<i>log productividad del trabajo (ventas por trabajador)</i>										
Tamaño (#Trabajadores)	0.0673*** (0.00484)	0.0488*** (0.00688)	0.0541*** (0.00584)	0.0564*** (0.00646)	0.0537*** (0.00726)	0.0540*** (0.00755)	0.0425*** (0.00620)	0.0471*** (0.00373)	0.0418*** (0.00652)	0.0387*** (0.00764)
Capital por Trabajador	0.362*** (0.00526)	0.382*** (0.0101)	0.377*** (0.00727)	0.377*** (0.0111)	0.377*** (0.00838)	0.384*** (0.00902)	0.343*** (0.00892)	0.343*** (0.00984)	0.343*** (0.00515)	0.345*** (0.00789)
TI_p1 (Innovación Tecnológica)		0.306*** (0.0935)								
TI_p4 (Innovación Tecnológica)			0.390*** (0.121)							
TI_p5 (Innovación Tecnológica)				0.334*** (0.0920)						
TI_p6 (Innovación Tecnológica)					0.376*** (0.101)					
TI_p7 (Innovación Tecnológica)						0.306*** (0.105)				
IE_p1 (Gasto en Inn por trabajador predicho)							0.682*** (0.0145)			
IE_p2 (Gasto en Inn por trabajador predicho)								0.615*** (0.0300)		
IE_p3 (Gasto en Inn por trabajador predicho)									0.670*** (0.0183)	
IE_p4 (Gasto en Inn por trabajador predicho)										0.710*** (0.0236)
País FE	SI									
Industria FE	SI									
Año FE	SI									
Constante	1.940*** (0.508)	1.461*** (0.241)	0.618 (0.395)	0.652 (0.406)	1.381*** (0.232)	2.065*** (0.131)	3.217*** (0.909)	3.135*** (0.434)	2.968*** (0.679)	0.525** (0.227)
Observaciones	28,274	21,920	20,354	20,354	20,269	17,651	24,688	24,688	24,603	21,588
R-squared	0.721	0.752	0.639	0.639	0.638	0.532	0.626	0.625	0.625	0.526

Nota: Errores estándar a la Bootstrap en paréntesis (100 repeticiones)

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Por su parte, la intensidad del capital físico por trabajador presenta una elasticidad muchísimo mayor, encontrándose ésta entre 0,3 y 0,4 en todas las especificaciones.

Así en más, vemos que la variable que intenta emular el capital de conocimiento- en este caso las predicciones del gasto en innovación que se realizaron- o bien, la probabilidad de innovar en productos o procesos en cada firma, también tienen un efecto importante, positivo y significativo sobre la productividad del trabajo. En ese sentido, el capital de conocimiento tiene una elasticidad bastante y robusta la cual fluctúa entre 0,6 y 0,7 en las especificaciones. Además, la probabilidad generar innovaciones tangibles por parte de la firma presentan una semi-elasticidad importante y significativa, cercana a 0,3 y 0,4.

b. Para Latinoamérica.

En esta sección intentaremos mirar la robustez de las estimaciones sobre una sub-muestra con firmas ubicadas en Latinoamérica y el Caribe, comparando estos resultados con los obtenidos por Crespi & Zuniga (2012) (en adelante, CZ2012) para países de Latinoamérica. La idea es verificar si estimando los parámetros desde la base PICS, los resultados convergen a los encontrados en ese estudio. En ese sentido, utilizando la misma metodología y especificaciones que hemos tenido a lo largo del documento, exponiendo los resultados del Tobit Generalizado en la Tabla 9, mientras que aquellos correspondientes a la Función de Producción de Tecnología los encontramos en la Tabla 10. Como acotación, hemos decidido no estimar los resultados de la variable de Impulso a patentar de las economías debido a que la disponibilidad del índice de patentamiento para estos países es menor y no permite llegar generar buenas estimaciones.

En términos generales vemos que los resultados obtenidos por las estimaciones son muy robustos, considerando ambas etapas y todas las especificaciones que hemos propuesto. Ante esto, si observamos la etapa de selección vemos que la variable de exportaciones tiene un efecto positivo y significativo, muy similar a lo obtenido en el paper con el que estamos comparando para los países de Chile y Argentina. Para los casos de propiedad extranjera, capacidad y propiedad estatal, no se encuentra una relación significativa. De hecho- con respecto a propiedad extranjera- en CZ2012 no hay un consenso al respecto en la gama de países que se revisan. Con respecto a la edad, vemos que hay un efecto negativo en la selección mayor al que encontrábamos en las estimaciones iniciales del documento, y con relativo al tamaño de las firmas, vemos nuevamente un fuerte efecto positivo y significativo sobre la probabilidad, muy parecido al encontrado en el modelo general y similar al expuesto en CZ2012 para países como Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Panamá. Finalmente, si miramos las

variables de entorno en la ecuación de selección, vemos que las regulaciones a la entrada si tendrían un efecto negativo y significativo sobre la selección, cosa que no ocurría para la totalidad de la muestra lo cual puede ser causa de que la competitividad en los mercados para Latinoamérica cobra una mayor relevancia, no solo en las cantidades gastadas, si no también en la decisión de invertir o no hacerlo.

Ahora, con respecto a la ecuación de nivel de gasto, vemos que la variable exportaciones se mantiene con un efecto positivo y significativo sobre el nivel de gasto en innovación, teniendo un coeficiente mayor al encontrado considerando la totalidad de la muestra y relativamente similar a lo encontrado para Colombia en CZ2012. Al hablar de la propiedad extranjera, vemos que el efecto para países latinoamericanos es mucho menor a lo encontrado al considerar la totalidad de la muestra- lo cual puede deberse a que las firmas multinacionales que se instalan en Latinoamérica destinan recursos a otras índoles y no necesariamente a innovación, o bien simplemente se instalan y aprovechan las ventajas comparativas del país en cuestión, mientras que en otras economías en desarrollo como las asiáticas, si podrían estar destinando mayores recursos a la innovación- y no tiene un correlato en términos de magnitud en el *paper* que estamos observando. La edad y la capacidad de las firmas no tienen significancia estadística con respecto al nivel de gasto lo cual se diferencia de la muestra total sobre todo con respecto a la edad. Algo llamativo es que para esta muestra, las firmas con propiedad estatal- si bien como vimos no tienen una mayor probabilidad de invertir en innovación-, si tenderían a invertir significativamente más en nivel, lo cual haría referencia a que las firmas estatales en Latinoamérica tenderían a tener un compromiso especial con esta materia, quizás buscando ganancias productivas y explotación de las referentes ventajas comparativas.

Finalmente y con respecto a las variables de entorno en el nivel de gasto, vemos que el desarrollo financiero de las economías no tendría ningún efecto aparente sobre la innovación, lo que daría cuenta de que las firmas latinoamericanas en general podrían financiar el nivel de gasto con recursos propios o provenientes desde el extranjero, o bien, el desarrollo de los mercados financieros en esta zona está muy reducido relativo al resto de países en desarrollo por lo cual avances en esta índole no traerían mayores ganancias en términos de incrementos del gasto.

Por otro lado, vemos que la variable de regulaciones a la entrada tiene un efecto mayor al encontrado en la totalidad de la muestra (en términos de coeficiente pero no de impacto sobre el crecimiento de la innovación, el que es similar al de la totalidad de la muestra), siguiendo con la misma dirección el efecto sobre el nivel de inversión. Con ello podemos observar que, al permanecer en una industria con alta regulación intrínseca (bajo *turnover*), el gasto desciende en un 44,7% al incrementar en una desviación estándar la regulación de la economía, mientras que si nos encontramos en una industria

con baja regulación intrínseca (alto *turnover*), la baja del gasto en innovación producto del incremento de una desviación estándar de la regulación es 69,4%, por lo que la diferencia entre estar en una industria con alta y otra con baja regulación a la entrada es de 24,7%. Lo anterior, da cuenta de que para las firmas de Latinoamérica, la competencia y la regulación a la entrada de las economías puede ser tan relevante como para el resto de los países emergentes, y más si consideramos que se muestran efectos también en la decisión de innovar por lo cual, podemos considerar que el hecho de mejorar la competencia dentro de las industrias podría ser una política pública a explotar para lograr mayores esfuerzos de innovación en estas economías.

Con respecto a las estimaciones de la segunda etapa del *CDM model*-la función de producción de innovación- aplicada a las firmas latinoamericanas, tenemos los resultados expuestos en la Tabla 10²⁰. Podemos ver que los efectos del tamaño sobre la probabilidad de innovar en productos o procesos se mantienen casi inalterables relativo a lo encontrado para la totalidad de la muestra, pero no tiene un correlato similar en el paper CZ2012.

Relativo a la decisión de exportar de la firma, vemos que se mantiene un efecto similar al encontrado para la base completa- positivo y significativo sobre la probabilidad de generar tecnología-, sin tener un parecido nuevamente a las estimaciones del paper con el que estamos comparando. Ahora bien, podemos observar que- al igual que al considerar la totalidad de la muestra- al controlar por gasto en innovación corregido desde la etapa anterior, el efecto desaparece, lo cual nos da cuenta que la decisión de exportar sólo afecta el nivel de gasto y la decisión de invertir en innovación, pero no así la producción de tecnología más tangible.

Al observar la variable que nos cuenta si la firma tiene al menos un 25% en manos extranjeras, vemos que ésta no es significativa hasta añadir gasto, teniendo que en 2 de esos casos, la variable se vuelve significativa y negativa, al igual que con la totalidad de la muestra, teniendo un efecto menor que en dicho caso. Respecto a lo encontrado en CZ2012 al respecto, tenemos que los coeficientes no van en el mismo orden que la variable, pero si en la misma dirección. Relativo a la variable de entorno de regulación a la entrada, vemos que no hay un efecto estadísticamente significativo por lo cual, sigue siendo irrelevante para esta etapa, tal como lo fue al considerar la totalidad de la muestra.

²⁰ La variable gasto predicha desde la etapa anterior viene asociada a un número el cual responde al número de la especificación estimado con el Tobit Generalizado.

Tabla 9 Primera etapa de estimación: Probabilidad e Intensidad del Gasto en Innovación para Firms Latinoamericanas y del Caribe.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Firmas Latinoamericanas y del Caribe					
<i>Selección (prob de gastar en innovación)</i>						
Exporta	0.115*** (0.0139)	0.115*** (0.0172)	0.115*** (0.0141)	0.115*** (0.0147)	0.111*** (0.0153)	0.112*** (0.0153)
Extranjera	-0.0400 (0.0318)	-0.0400 (0.0318)	-0.0399 (0.0318)	-0.0400 (0.0318)	-0.0431 (0.0295)	-0.0426 (0.0296)
Edad	-0.0413*** (0.00827)	-0.0414*** (0.00837)	-0.0413*** (0.00828)	-0.0414*** (0.00828)	-0.0320*** (0.00837)	-0.0322*** (0.00833)
Capacidad	0.0653* (0.0392)	0.0653* (0.0393)	0.0653* (0.0392)	0.0653* (0.0392)	0.0698* (0.0372)	0.0691* (0.0374)
Estatad	0.0162 (0.101)	0.0155 (0.101)	0.0161 (0.101)	0.0155 (0.101)	-0.00698 (0.101)	-0.00792 (0.102)
Tamaño (#Trabajadores)	0.0980*** (0.00534)	0.0982*** (0.00628)	0.0980*** (0.00542)	0.0982*** (0.00556)	0.0921*** (0.00527)	0.0925*** (0.00520)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)					-0.186** (0.0782)	-0.222*** (0.0805)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)					-0.00519 (0.0857)	-0.00262 (0.0872)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Intensidad (log gasto en innovación por trabajador)</i>						
Exporta	0.320*** (0.0608)	0.336*** (0.0752)	0.320*** (0.0617)	0.336*** (0.0634)	0.316*** (0.0624)	0.341*** (0.0614)
Extranjera	0.171** (0.0819)	0.171** (0.0837)	0.169** (0.0828)	0.170** (0.0825)	0.165** (0.0803)	0.170** (0.0809)
Edad	-0.0188 (0.0316)	-0.0187 (0.0355)	-0.0181 (0.0320)	-0.0185 (0.0327)	-0.0249 (0.0319)	-0.0219 (0.0319)
Capacidad	0.209 (0.139)	0.193 (0.135)	0.207 (0.137)	0.192 (0.133)	0.208 (0.140)	0.194 (0.135)
Estatad	0.572*** (0.190)	0.578*** (0.175)	0.570*** (0.191)	0.577*** (0.175)	0.564*** (0.192)	0.576*** (0.176)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)		-0.854*** (0.271)		-0.843*** (0.266)		-0.832*** (0.266)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)			0.177 (0.145)	0.0655 (0.138)		0.0704 (0.139)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Observaciones	11,601	11,601	11,601	11,601	11,601	11,601

Nota: Efectos Marginales Reportados. Country clustered standard errors en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Finalmente, con respecto a el gasto en innovación proveniente de la etapa anterior, vemos que este no es significativo salvo cuando el gasto proviene desde la especificación proveniente del modelo base, lo que da cuenta que en Latinoamérica, costaría más trabajo transformar el gasto en innovación en nueva

tecnología. Nuevamente, los efectos del gasto predicho sobre esta nueva etapa no tiene un correlato en ninguno de los países estudiados desde CZ2012.

Tabla 10 Segunda Etapa de Estimación: Probabilidad de Innovar en Productos o Procesos en Países Latinoamericanos y del Caribe.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Firmas Latinoamericanas y del Caribe				
<i>Output de innovación en productos o procesos</i>					
Tamaño (#Trabajadores)	0.0213*** (0.00487)	0.0212*** (0.00479)	0.0208*** (0.00509)	0.0212*** (0.00494)	0.0212*** (0.00495)
Exporta	0.0390*** (0.00896)	0.0389*** (0.00884)	-0.0192 (0.0269)	0.0185 (0.0193)	0.0242 (0.0175)
Extranjera	-0.0156 (0.00957)	-0.0156 (0.00969)	-0.0367*** (0.0134)	-0.0215* (0.0128)	-0.0191 (0.0122)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)					
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)		0.00456 (0.0441)			
IE_p1 (Gasto en Inn por trabajador predicho)			0.131** (0.0597)		
IE_p2 (Gasto en Inn por trabajador predicho)				0.0439 (0.0404)	
IE_p6 (Gasto en Inn por trabajador predicho)					0.0301 (0.0350)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI
Observaciones	5,023	5,023	4,980	4,980	4,980

Nota: Efectos Marginales Reportados. Country clustered standard errors en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

c. Firmas locales.

Para esta extensión, nos hemos propuesto determinar cómo son los resultados de las estimaciones si consideramos sólo a las firmas que no tienen conexiones con el extranjero en términos de propiedad o alianzas, es decir, aquellas firmas cuya propiedad está 100% en manos nacionales y no pertenecen a ningún *holding* productivo. Teóricamente, las firmas multinacionales son las que reciben mayores flujos de inversión desde el extranjero y tienen una real importancia para los países en desarrollo, permitiendo que estas generen una mayor inversión y compartan distintos *spill-overs* dentro de la economía para con las demás firmas (Keller, 2010). Los resultados del Tobit Generalizado son expuestos en la parte de debajo de la Tabla 11, mientras que para la ecuación que refleja la función de producción de tecnología, los resultados se muestran en la Tabla 12.

En general, vemos que los resultados no distan mucho de los encontrados en las estimaciones principales. De hecho, vemos que hay un aporte positivo a la probabilidad de gastar en innovación al ser una firma exportadora, un efecto negativo de la edad de la firma y el tamaño sigue siendo importante para las decisiones que se tomen con respecto a la decisión de inversión, teniendo que los parámetros en cada uno de estos casos son más pequeños que cuando hablamos de la muestra total. Además, se mantiene la irrelevancia estadística del hecho de que la firma sea de propiedad estatal. Un cambio a destacar sería la nula importancia- al menos en términos estadísticos- de la capacidad de la firma sobre la decisión de innovar.

Respecto a la ecuación de nivel, vemos que el hecho de que la firma exporte tiene menor significancia y efecto sobre la cantidad gastada lo cual puede deberse a que estamos eliminando firmas que- intuitivamente- debiesen tener una propensión mayor a exportar por lo cual, si ya en países en desarrollo el hecho de que las firmas exporten es menos probable, al quitar firmas que podrían hacerlo estamos también quitándole precisión a la estimación. La edad y la capacidad siguen teniendo una importancia relativa similar, manteniendo las significancias correspondientes. Finalmente, relativo a la variable de propiedad estatal, vemos que la estimación sobre el parámetro no es significativa como si lo era antes, razón por la cual podríamos pensar que- al sacar firmas que muy probablemente no serán estatales por el hecho de ser multinacionales-los efectos de ser una firma de propiedad estatal se diluyen.

Con respecto a las variables de entorno que propusimos para el análisis, tenemos que en la segunda etapa no contamos con un efecto significativo ni de la variable de estructura de mercado ni de impulsos a patentar- manteniendo de todas formas los signos negativos en ambas que teníamos anteriormente-, lo cual puede dar cuenta de que para las firmas locales, el grado de competencia y las mayores posibilidades de patentar nuevas tecnologías no generan una mayores ni menores gastos en innovación, lo cual puede deberse a que las firmas multinacionales son más competitivas, por lo cual se estaría variando endógenamente el grado de competencia dentro de las economías.

Relativo a los impulsos para patentar, podríamos pensar que las firmas locales tienen una menor propensión a patentar en general, por lo cual el hecho de que se incremente las posibilidades de hacerlo no explicaría mayormente el gasto en innovación. No obstante a lo anterior vemos que ambas variables podrían afectar la decisión de innovar en la misma dirección que hemos propuesto, algo que no ocurría con la muestra completa.

Tabla 11 Primera etapa de estimación: Probabilidad e Intensidad del Gasto en Innovación para Firmas Domésticas.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Selección (prob de gastar en innovación)</i>						
Exporta	0.0332*** (0.00586)	0.0332*** (0.00670)	0.0315*** (0.00966)	0.00180 (0.00273)	0.00180 (0.00470)	0.0487*** (0.0134)
Edad	-0.0120*** (0.00411)	-0.0120*** (0.00428)	-0.0116** (0.00490)	-0.000603 (0.000956)	-0.000604 (0.00161)	-0.0140* (0.00831)
Capacidad	0.0116 (0.0121)	0.0116 (0.0122)	0.0118 (0.0119)	0.000692 (0.00128)	0.000692 (0.00196)	0.0218 (0.0211)
Estatad	-0.00958 (0.0102)	-0.00963 (0.0103)	-0.00718 (0.00958)	0.000100 (0.000689)	9.89e-05 (0.000722)	-0.0198 (0.0192)
Tamaño (#Trabajadores)	0.0532*** (0.0113)	0.0532	0.0507*** (0.00970)	0.00295 (0.00445)	0.00295 (0.00775)	0.0844*** (0.00482)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)						-0.174** (0.0736)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)						-0.0443 (0.0319)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)						-0.408** (0.178)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Intensidad (log gasto en innovación por trabajador)</i>						
Exporta	0.145* (0.0810)	0.149* (0.0820)	0.146* (0.0796)	0.0963 (0.0810)	0.107 (0.0807)	0.135 (0.0906)
Edad	-0.131** (0.0584)	-0.130** (0.0580)	-0.131** (0.0589)	-0.135** (0.0615)	-0.135** (0.0617)	-0.144** (0.0599)
Capacidad	0.200 (0.224)	0.192 (0.223)	0.196 (0.223)	0.193 (0.243)	0.198 (0.243)	0.208 (0.248)
Estatad	-0.256 (0.160)	-0.264 (0.167)	-0.243 (0.160)	-0.204 (0.215)	-0.203 (0.212)	-0.190 (0.211)
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)		-0.282 (0.378)			-0.412 (0.393)	-0.339 (0.419)
USDep_Externa*Ln(Credit/GDP)			0.453*** (0.148)		0.410** (0.163)	0.433** (0.175)
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)				-1.306 (1.553)	-1.496 (1.627)	-1.275 (1.672)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Observaciones	18,362	18,362	18,354	17,180	17,180	13,672

Nota: Efectos Marginales Reportados. Country clustered standard errors en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Algo interesante sucede con el desarrollo financiero de las economías. Encontramos un efecto positivo y más elevado de esta variable para las firmas locales- relativo a cuando considerábamos la totalidad de las firmas, lo cual explica que, al considerar sólo firmas sin conexión con el extranjero, las necesidades de financiamiento interno crecen y el impacto de tener mejores mercados financieros sobre el gasto en

innovación es más elevado. Esto ocurre dado que, al restar las firmas multinacionales y aquellas pertenecientes a algún holding extranjero, las que quedan en la muestra ya no tienen recursos internacionales que explotar y para llevar a cabo sus actividades productivas, debiendo recurrir en mayor medida al mercado financiero para financiarse en caso de no poder hacerlo con recursos propios. En ese sentido, el análisis de sensibilidad nos cuenta que, al pararnos en una industria del percentil 10 de dependencia de recursos externos y al incrementar en una desviación estándar el desarrollo financiero de las economías, el gasto en innovación se elevaría en un 0,86%, mientras que realizando el mismo ejercicio desde el percentil 90, el incremento en el gasto sería 17,3%, un 16,4% mayor que en firmas con menor dependencia financiera, lo cual da cuenta de que la magnitud del efecto es mayor para firmas exclusivamente locales, relativo a considerar la muestra completa.

Tabla 12 Segunda Etapa de Estimación: Probabilidad de Innovar en Productos o Procesos en Firmas Domésticas.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Firmas Domésticas					
<i>Output de innovación en productos o procesos</i>						
Tamaño (#Trabajadores)	0.0417*** (0.00545)	0.0476*** (0.00725)	0.0417*** (0.00546)	0.0459*** (0.00613)	0.0455*** (0.00629)	0.0486*** (0.00818)
Exporta	0.0794*** (0.0147)	0.0754*** (0.0193)	0.0794*** (0.0146)	0.0496** (0.0228)	0.0539** (0.0226)	0.0687** (0.0270)
Extranjera						
USProp_Patentar*Ln(Patent_Índice)		-0.0874 (0.340)				
USTurnover*Ln(Cost_NuevoNegocio)			0.00908 (0.0370)			
IE_p1 (Gasto en Inn por trabajador predicho)				0.108*** (0.0416)		
IE_p3 (Gasto en Inn por trabajador predicho)					0.0911** (0.0378)	
IE_p6 (Gasto en Inn por trabajador predicho)						0.0246 (0.0386)
País FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Industria FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Año FE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Observaciones	16,651	12,188	16,651	16,375	16,233	11,982

Nota: Efectos Marginales Reportados. Country clustered standard errors en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Al hablar a los resultados entregados para la segunda etapa o función de producción de innovación- en la Tabla 12-, vemos que el tamaño tiene una importancia más grande sobre la probabilidad de innovar en productos o procesos si lo comparamos con los resultados obtenidos desde la muestra completa. Luego, respecto a si la firma exporta, vemos que también el efecto es más elevado. Ambos hechos nos

cuentan que las firmas exclusivamente locales le entregan una importancia mayor a que ésta tenga un mayor tamaño o realice exportaciones con respecto a la creación de nueva tecnología lo que vendría dado porque- al ser menos probable que exporten relativo a las multinacionales- el salto productivo para generar tecnología sería mayor.

Con respecto a las variables de entorno, vemos que – como ha sido la tónica a lo largo del trabajo en lo que a la función de producción de nueva tecnología respecta- ni mejoras en los impulsos a patentar de las economías ni incrementos de los costos a la entrada afectan a que se generen nuevos productos o procesos dentro de las economías. Finalmente, vemos que las variables de gasto rescatadas de algunas especificaciones de las etapas anteriores en general son positivas y significativas (exceptuando la última que es cuando incluimos todas las variables de entorno en todas las etapas del Tobit Generalizado), entregándonos un efecto levemente mayor del gasto sobre la probabilidad de generar nueva tecnología.

6. Conclusiones

En este estudio hemos llevado a cabo un análisis de la generación de los esfuerzos en innovación y cómo éste *input* es traducido en innovación tangible en productos o procesos mediante la función de innovación de cada firma, todo para industrias manufactureras ubicadas en países emergentes o en desarrollo. En particular, el valor agregado que nos hemos propuesto entregarle al estudio es mirar cómo afectan ciertas variables del entorno o contexto en el cual permanecen las firmas, en estas etapas de desarrollo de la innovación.

Utilizando la encuesta del Banco mundial llamada *Productivity and the Investment Climate Private Enterprise Survey* (PICS) entre los años 2002 y 2006, estimamos las dos primeras etapas del *CDM model* (Crepon, Duguet, & Mairesse, 1998), en las cuales hemos encontrado que la relación entre el gasto en innovación y la producción de innovación es positiva y significativa, lo cual da cuenta que- consistente con la literatura revisada- en países en desarrollo el incrementar el gasto en innovación por parte de las firmas incrementa significativamente la probabilidad de generar innovación en términos más tangibles- nuevos productos y procesos, en este caso-.

Con respecto a las variables de entorno o contexto dentro de las cuales se encuentran las firmas, éstas sólo afectarán al gasto en innovación, mas no la función de producción de innovación, llevándose el efecto los esfuerzos en acumular conocimiento por parte de las firmas. Vemos además que en el caso de estructura de mercado, para países en desarrollo no se cumpliría la hipótesis *Schumpeteriana* debido a que los esfuerzos en innovación son disminuidos en contextos menos competitivos (o con mayores

regulaciones a la entrada dadas por altos costos de iniciar un nuevo negocio), efecto potenciado en industrias cuya exposición a la regulación a la entrada - dado por el *turnover* de contratación y despido de empleados-sea mayor. En ese sentido, para que países emergentes pudieran potenciar más sus esfuerzos en innovación, pareciera ser positivo fomentar entornos menos regulados para la entrada de nuevas firmas a los mercados y con ello, generar estructuras de mercado más competitivas.

Al referirnos al Desarrollo financiero de las economías, vemos que en economías cuyos mercados financieros se encuentren más desarrollados- en éste caso, cuando el crédito entregado por el sector privado como porcentaje del PIB se incrementa- las firmas invertirían en mayor grado en innovación, efecto que es potenciado por la dependencia de recursos externos a la firma que tengan las diferentes industrias. En ese sentido, para países emergentes sigue siendo importante cuán desarrollados estén los mercados financieros y la disponibilidad de recursos que tengas éstos para potenciar la acumulación de conocimiento dentro de las firmas, hecho que va de la mano con lo que hemos revisado en la literatura asociada, donde se expresa la necesidad de tener mercados financieros más completos y la disponibilidad de mejor información entre las partes, aun más para las inversiones en innovaciones, las cuales suelen tener más desventajas en términos de disponibilidad de recursos externos.

Relativo a las mayores posibilidades de patentar que tengan las firmas en las distintas economías vemos que- en línea a lo descrito con respecto a la estructura de mercado- economías que permitan generar patentes de manera más expedita para las firmas generan una merma en el gasto en innovación, lo cual se acrecienta en las industrias con mayor propensión a patentar sus invenciones. Con ello vemos que- para países emergentes- la creación de pequeños monopolios en torno a las nuevas invenciones patentadas no potenciaría los esfuerzos en innovación y por el contrario, éstos se verían mermados debido a la importancia que tendría la competencia en la generación de inversiones en innovación, competencia que estaría disminuida en este tipo de economías. Además- en línea con la literatura- vemos que las firmas ubicadas en países en desarrollo apuntalan la generación de innovación mediante la imitación y el aprendizaje, en lo cual estaría impactando negativamente el hecho de tener entornos que propicien una mayor elaboración de patentes en la economía.

En términos de las demás variables en estudio, vemos que con respecto a la decisión de gastar en innovación, la variable más importante es el tamaño de la firma junto con la decisión de exportar, mientras que en el caso del nivel de gasto, el hecho de que un 25% de la propiedad de la firma sea extranjera tiene el efecto más importante en términos de magnitud. En la etapa de producción de innovación en tanto, el efecto más importante es tamaño, el cual además no se esfuma al controlar por el gasto en innovación.

A modo de extensiones, hemos revisado cómo sería la tercera etapa del *CDM model*, mostrándonos que aquellas firmas que más invierten en innovación y que con ello, mayor cantidad de productos y procesos nuevos generan, tendrán fuertes impactos en lo que a productividad del trabajo respecta, concluyendo así que con estos datos y para manufacturas ubicadas en países emergentes, hay una relación positiva y significativa en la totalidad del modelo, relaciones que van en la misma dirección de lo expuesto en la literatura revisada.

Además, hemos revisado cómo serían estos resultados para firmas ubicadas en Latinoamérica y firmas que no tengan propiedad extranjera ni sean parte de algún holding internacional, encontrando que- para el primer grupo- los resultados se asemejan a los encontrados para algunos países de Latinoamérica en Crespi & Zuniga (2012), además de seguir la línea de los resultados anteriormente encontrados y de tener un efecto levemente más relevante de la estructura de mercado sobre los esfuerzos en innovación y nulos efectos del desarrollo financiero y los impulsos a las patentes dentro de las economías sobre la acumulación de conocimiento. Con respecto al segundo grupo, vemos que en general los resultados son similares a los anteriormente encontrados, pero los impactos del desarrollo financiero sobre la inversión en innovación son más elevados lo que da cuenta de que- al no poder recibir financiamiento externo ni otras garantías desde el extranjero- las firmas locales valoran de mayor forma mejoras en el desarrollo de los mercados financieros internos.

En general, los resultados siguen la senda de diversos estudios que utilizan la misma metodología para países emergentes, teniendo en cuenta las características particulares de este tipo de economías. Se pone de manifiesto la importancia del gasto en innovación sobre los productos y procesos nuevos que la firma pueda ir generando y- más aun- la importancia de estos procesos en los incrementos de la productividad. Con lo anterior, se establece evidencia que muestra en qué dirección deben apuntar las políticas públicas en proporcionar entornos más “saludables” para la proliferación de más y mejor innovación, fuerte impulso para los incrementos de productividad, crecimiento de las economías y con ello comenzar a converger hacia los ingresos de los países más desarrollados.

7. Bibliografía

Aanstad, S., & Ørstavik, F. (December de 2002). State ownership and innovation in the Norwegian corporate governance. *STEP rapport / report* .

Abramovitz, M. (1956). Resource and Output Trends in the United States since 1870. *American Economic Review Papers and Proceedings* (XLVI), 5-23.

Aghion, P., & Howitt, P. (2006). Appropriate growth policy: A unifying framework. *Journal of European of Economic Association*. Vol 4(2-3) , 269-314.

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted 'U' relationship. *Quarterly Journal of Economics*. Vol. CXX, No 2 , 701-728.

Alvarez, R., & Crespi, G. (2011). Financing Gaps, Innovation Gaps?: New Evidence From Chile. *Mimeo* .

Álvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Navarro, L. (2010). Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile. *IDB Working Papers Series* (IDB-WP-190).

Álvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Zahler, A. (2012). Innovation and Productivity in Services: Evidence from Chile. (I.-A. D. Bank, Ed.) *Competitiveness and Innovation Division (IFD/CTI): Discussion Paper* (IDB-DP-263).

Arrow, J. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En R. R. Nelson, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (págs. 609-625). Princeton University Press.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for innovation. In U.-N. Bureau, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Vol. (pp. 609-626). Princeton: Princeton University Press.

Arza, V., & López, A. (2010). Innovation and Productivity in the argentine manufacturing sector. (I.-A. D. Bank, Ed.) *IDB working papers* , 187.

Aubert, J.-E. (2005). Promoting Innovation in Developing Countries: A Conceptual Framework. *World Bank Policy Research Working Paper* 3554 .

Ayyagari, M., Demirgüç-Kunt, A., & Maksimovic, V. (2010). Firm innovation in emerging markets: The role of finance, governance and competition. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* , 1, 1-70.

Balasubramanian, N., & Lee, J. (2008). Advance Access published August 7, 2008 Firm age and innovation. *Industrial and Corporate Change* , 17 (5), 1019-1093.

Bell, M., & Pavitt, P. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change* , 2 (2), 157-211.

Benavente, J. (2006). The Rol of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile. *Economics of innovation and New Technology* , 154 (5), 301-3015.

Bernard, A., Jensen, J., Redding, S., & Schott, P. (2007). Firms in International Trade. *Journal of Economic Perspectives* , 21 (3), 105-130.

Bester, H. (1985). Screening vs. Rationing in Credit Markets with Imperfect Information. *American Economic Review* , 75, 850-855.

Blundell, R., Griffith, R., & Van-Reenen, J. (1999). Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms. *Review of Economic Studies* , 66, 529-554.

Boldrin, M., & Levine, D. (2008). *Against Intellectual Monopoly*. Cambridge University Press.

Boldrin, M., & Levine, D. (2013). The Case against Patents. *Journal of Economic Perspectives* , 27 (1), 3-22.

Brown, J., Fazzari, S., & Petersen, B. (2009). Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom. *The Journal of Finance* , LXIV (1), 151-185.

Chen, Y., & Puttitanun, T. (2005). Intellectual property rights and innovation in developing countries. *Journal of Development Economics Volume 78, Issue 2* , 474-493.

Claessens, S., & Laeven, L. (2003). Financial Development, Property Rights, and Growth. *The Journal of Finance* , LVIII (6), 2401-2436.

Cohen, W., & Klepper, S. (1996). A reprise of Size and R&D. *The Economic Journal* , 106 (437), 925-951.

Cohen, W., Nelson, R., & Walsh, J. (2000). Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not). *NBER Working Paper No. 7552* .

Crepon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. *NBER Working Paper Series 6696* .

Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development Vol. 40 No.2* , 273-290.

De-Negri, J., Esteves, L., & Freitas, F. (2007). Knowledge production and firm growth in Brazil. *Working Paper IPEA* , 21.

Demirgüç-Kunt, A., & Maksimovic, V. (1998). Law, Finance, and Firm Growth. *The Journal of Finance* , 53 (6), 2107-2137.

Denilson, F. (1967). Why Growth Rates Differ. *The Brookings Institution (Washington)* .

Diamond, A. (2003). Edwin Mansfield's contributions to the economics of technology. *Research Policy* 32 , 1607-1617.

Fisman, R., & Sarria-Allende, V. (2004). Regulation of entry and the Distortion of Industrial Organization. *NBER Working Papers 10929* .

Garrison, C. (2006). Exception to Patent Rights in Developing Countries. *UNCTAD - ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development* , 17.

Ginarte, J., & Park, W. (1997). Determinants of patent rights: A cross-national study . *Research Policy* , 26, 283-301 .

Goedhuys, M. (2007a). Learning, Product Innovation and Firm Heterogeneity in developing countries: Evidence from Tanzania. *Industrial and Corporate Change* , 16, 269-292.

Goedhuys, M. (2007b). The Impact of Innovation activities on Productivity and Firm Growth: Evidence from Brazil. *UNU-MERIT Working Papers 002* .

Goedhuys, M., Janz, N., & Mohnen, P. (2008). Knowledge-based productivity in low-tech industries: Evidence from firms in developing countries. *UNU-MERIT Working Papers Series 007* .

Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and Productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy* 22(4) , 483-498.

Griliches, Z. (1979). Issues in Assessing the Contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics* 10 , 92-116.

Hall, B. (2010). Does Patent Protection Help or Hinder Technology Transfer? En B. Hall, & C. Helmers, *The Role of Patent Protection in (Clean/Green) Technology Transfer* (Vol. 26, págs. 487-532). Santa Clara Computer and High Technology Law Journal.

Hall, B., & Lerner, J. (2010). The Financing of R&D and Innovation. In K. Arrow, & M. Intriligator, *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 1, pp. 610-635). Elsevier.

Hansen, J. (1992). Innovation, firm size, and firm age . *Small Business Economics* , 4 (1), 37-44.

Hanushek, E., & Woessmann, L. (2008). The Role of Cognitive Skills in Economic Development. *Journal of Economic Literature* Vol. 46, No. 3 , 607-668.

Heckman, J. (1976). The Common Structure of Statistical Models of Truncation. Sample Selection and Limited Depend Variables and a Simple Estimator for such Models. *Annals of Economic and Social Measurement* 5 , 475-492.

Heckman, J. (1979). Sample Selection Bias as Specification Error . *Econometrica* 47 , 153-161.

Himmelberg, C., & Petersen, B. (1994). R&D and internal finances: A panel study of small firms in high-tech industries. *The Review of Economics and Statistics* , 76 (1), 38-51.

Huergo, E., & Jaumandreu, J. (2004). How Does Probability of Innovation Change with Firm Age? . *Small Business Economics* , 22 (3-4), 193-207.

IDB . (2010a). Development in the Americas: The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up. *Inter-American Development Bank* , .

Janz, N., & B. Peters. (2002). Innovation and Innovation Success in the German Manufacturing Sector: Econometric Evidence at Firm Level. *Paper presented at EARIE 2002* .

Katz, M. (1986). An Analysis of cooperative research and development. *Rand Journal of Economics* , 17, 527-543.

Keller, W. (2010). International Trade, Foreign Direct Investment, and Technology Spillovers. En J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson, *The Handbook of Economic in Innovation* (Vol. 2). Oxford: Elsevier.

Klomp, L., & Van-Leeuwen, G. (2001). Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach. *International Journal of the Economics of Business* , 8 (3), 343- 364.

Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. In P. Aghion, & S. Durlauf, *Handbook of Economic Growth. Vol 1. No 1* (pp. 865-934).

Lööf, H., & Heshmati, A. (2003). On the Relationship Between Innovation and Performance: A Sensitivity Analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, forthcoming .

Lööf, H., Heshmati, A., Asplund, R., & S. Naas. (2003). Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries. *Journal of Management Research* .

Mansfield, E. (1985). How rapidly does new industrial technology leak out? *The Journal of Industrial Economics* 34 (2) , 217–223.

Mansfield, E. (1986). Patents and innovation: an empirical study. *Management Science* 32 (2) , 173–181.

Martin, P., Mayer, T., & Mayneris, F. (2010). Public support to clusters. A firm level study of french 'local productive systems. *Regional Science and Urban Economics* , 108-123.

Micco, A., & Pagés, C. (2007). The Economic Effects of Employment Protection: Evidence From International Industry-Level Data. (I.-a. D. Bank, Ed.) *Research Network Working papers* , 592.

Moser, P. (2005). How do Patent Laws Influence Innovation? Evidence from Nineteenth-Century World's Fairs. *The American Economic Review* , 95 (4), 1214-1236.

Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy* Vol. 67, No. 3 , 297-306.

Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.

Nickell, S. (1996). Competition and Corporate Performance. *Journal of Political Economy* , 106, 724-746.

Pakes, A., & Griliches, Z. (1984). Patents and R&D at the Firm Level in French Manufacturing: A First Look. En Z. Griliches, *Research and Development, Patents and Productivity* (págs. 55-72). Chicago: The University Press of Chicago.

Park, W. (2008). International Patent Protection: 1960-2005. *Research Policy* , 37, 761-766.

Raffo, J., Lhuillery, S., & Miotti, L. (2008). Northern and southern innovativity: A comparison across European and Latin American countries. *European Journal of Development Research* , 20 (2), 219-239.

Rajan, R., & Zingales, L. (1998). Financial Dependence and Growth. (U. o. Chicago, Ed.) *CRSP Working Papers* , 344.

Robin, S., & Mairesse, J. (2008). Innovation and Productivity: A firm-level analysis for French manufacturing and services using CIS3 and CIS4 data. *Entrepreneurship and Innovation. Organization, Institutions, System and Regions* .

Rockett, K. (2010). Property Rights and Invention. En K. Arrow, & M. Intriligator, *Handbook of Economics of Innovation* (Vol. 1). Elsevier.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems* , 98 (5), S71- S102.

Roud, V. (2007). Firm-Level research on innovation and productivity: Russian experience.

Savignac, F. (2008). Impact Of Financial Constraints On Innovation: What Can Be Learned From A Direct Measure? *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 17(6) , 553-569.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism & Democracy*. Routledge.

Sherer, F. (1967). Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers. *American Economic Review* , 57, 524-531.

Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70(1) , 65-94.

Stigler, G. (1971). The Theory of Economics Regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science* , 2 (1), 3-21.

Stiglitz, J., & Weiss, A. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Review*, vol. 71(3) , 393-410.

Swan, T. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record* , 32, 334-361.

Vahter, P., & Masso, J. (2011). The Link between Innovation and Productivity in Estonia's Service Sector. *William Davidson Institute. Working Paper No.1012* .