



# EFECTOS DE LA COMPETENCIA EN LA INNOVACIÓN REALIZADA POR LAS FIRMAS EN AMÉRICA LATINA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
**Magíster en Economía**

**Alumno:** César Felipe Martínez Rodríguez

**Profesor Guía:** Álvaro García

**Comisión:** Claudio Bravo-Ortega y Aldo González

**Santiago, Mayo 2017**



*Dedicado a  
mi familia*

# Resumen

¿Qué impacto tiene la competencia que enfrentan las firmas de América Latina, en la innovación que éstas realizan? Este estudio estima los efectos de la competencia sobre la innovación de forma agregada para la región, de forma separada por nivel de competencia. Además, de disgregar por país, sector y ambiente económico. Se utilizaron los datos de la Encuesta de Empresas de Latino América y el Caribe 2010, realizada por el Banco Mundial, enfocándose en los principales países de habla hispana de América Latina. Para lidiar con la endogeneidad de la competencia y la innovación, se instrumentalizó la competencia empleando los obstáculos que enfrentan las firmas para operar dentro del mercado. Los resultados indican que, aumentar la competencia afecta positivamente la probabilidad de innovar en las firmas de la región, pero con realidades dispares ante el nivel de competencia que enfrentan. Aumentar la competencia afecta negativamente la probabilidad de innovar en las firmas que lidian con altos niveles de competencia, y positivamente en aquellas que enfrentan menores niveles de ésta; dando soporte a la idea introducida por Aghion et al. (2005), sobre una U-invertida. Finalmente, la evidencia demuestra que por país existen factores idiosincráticos que afectan la relación entre competencia e innovación, mientras que, por sectores, el nivel de competencia afecta directamente el signo con que la competencia afecta la innovación.

# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>II</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>V</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>VI</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Revisión de Literatura . . . . .	2
1.2. El caso de América Latina . . . . .	4
<b>2. Datos y Variables</b>	<b>6</b>
2.1. Medición de Innovación . . . . .	7
2.2. Medición de Competencia . . . . .	8
2.3. Endogeneidad de la Competencia . . . . .	9
<b>3. Estrategia Empírica</b>	<b>12</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>14</b>
4.1. El problema de la Endogeneidad y Chequeo de Robustez . . . . .	15
4.2. Efecto de la Competencia por Niveles de Intensidad . . . . .	19
4.3. Heterogeneidad por Sector y Ambiente Económico . . . . .	20
<b>5. Conclusión</b>	<b>25</b>
<b>A. Innovación en América Latina</b>	<b>27</b>
<b>B. Estadística Descriptiva</b>	<b>30</b>
	<b>III</b>

<b>C. Robustez de las Estimaciones</b>	<b>34</b>
<b>D. Definición de Variables</b>	<b>37</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>40</b>

# Índice de figuras

4.1. Efecto Marginal para distintos niveles de Competencia . . . . .	18
A.1. Inversión en investigación y desarrollo (I+D) en varios grupos de países seleccionados, 2008-10 . . . . .	27
A.2. Porcentaje de empresas que introdujeron un producto nuevo en un grupo de países seleccionados, 2006-10 . . . . .	28
A.3. Cifras reales y de referencia de patentes per cápita concedidas por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos por país o economía donde reside el inventor	29
B.1. Competencia media por sector . . . . .	32
B.2. Competencia media por país . . . . .	32

# Índice de tablas

4.1. Efectos Marginales Ecuación 3.2 . . . . .	14
4.2. Innovación por Propietario de la firma . . . . .	15
4.3. Primera Etapa . . . . .	16
4.4. Efectos Marginales Variables Instrumentales . . . . .	17
4.5. Efectos Marginales de la competencia sobre la innovación por niveles de competencia	19
4.6. Efectos Marginales firmas Exportadoras y No Exportadoras . . . . .	20
4.7. Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Sector Industrial . .	23
4.8. Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Países . . . . .	24
4.9. Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Ambiente económico	24
B.1. Países de la muestra . . . . .	30
B.2. Sectores de la muestra . . . . .	31
B.3. Media y Desviación Estándar de las principales variables de la muestra . . . . .	31
B.4. Frecuencia de Firmas por Sector y País . . . . .	33
C.1. Robustez de los Efectos Marginales por país . . . . .	35
C.2. Robustez de los Efectos Marginales por sector industrial . . . . .	36
D.1. Preguntas de la Encuesta a Empresas del Banco Mundial año 2010. . . . .	39



# Introducción

La relación que existe entre competencia e innovación es un debate que lleva décadas siendo discutido por economistas, y que aún no ha sido zanjado. Mientras Schumpeter (1942), afirma que la innovación decae al aumentar la competencia, Arrow (1962), sostiene que “El incentivo de un monopolista para innovar es menor que el de una empresa competitiva”; por otra parte, Aghion et al. (2005), intentan reconciliar la teoría Schumpeteriana con esta nueva evidencia, y concluyen la existencia de una relación de U-invertida, la cual ha sido desafiada recientemente por Correa (2012).

Esta tesis encuentra evidencia empírica, para América Latina, que avala una relación positiva entre competencia e innovación, pero que decae sutilmente en el extremo superior de la competencia, dando luces a una relación de U-invertida, a la cual, en su conjunto, América Latina aún no llega al punto de inflexión.

La finalidad de esta tesis, es poder analizar los efectos que tiene la competencia en la innovación de las firmas de América Latina, conjunto de países poco analizado en este tema, con características culturales similares y en vías de desarrollo, controlando tanto por país, como por sector económico.

Siguiendo la literatura de crecimiento económico, la innovación es uno de los principales motores de la productividad y del crecimiento (Aghion et al., 2009). De hecho, estudios recientes (Crespi et al., 2010; Sancho et al., 2010) evidencian que mejorar la productividad es el desafío más importante que los países de América Latina y el Caribe deben afrontar para poder alcanzar niveles de ingreso per cápita similares a las economías desarrolladas, destacando que el bajo crecimiento de la productividad ha sido la raíz del pobre desempeño económico de la región en las últimas cuatro décadas.

La evidencia de la relación entre competencia e innovación es muy escasa para los países en desarrollo y, en particular, son muy pocos los papers que utilizan datos de América Latina para explorar este tema; además, aunque algunos investigadores han reconocido la naturaleza endógena de la competencia, no todos se han hecho cargo de este problema. Estudios en esta literatura indican que hay que hacer más esfuerzos para descubrir el impacto causal de la competencia en la innovación (Cohen and Levin, 1989; Cohen, 2010).

Esta tesis contribuye a la literatura de Organización Industrial, específicamente en el análisis de la relación entre competencia e innovación, en tres aspectos principalmente. Primero en expandir la evidencia empírica del efecto que tiene el grado de competencia que enfrentan las firmas de América Latina sobre la innovación que éstas realizan. Segundo, se utiliza una medida de competencia con micro fundamentos que luego se instrumentaliza utilizando instrumentos que varían tanto por sector como por país, para hacerse cargo de la endogeneidad de la competencia y la innovación. Tercero, se utiliza una base de datos única y unificada que incluye más de 4.000 firmas manufactureras de los principales países de habla hispana de América Latina.

El resto de la tesis se estructura de la siguiente forma. La sección 1.1 muestra el debate teórico y empírico sobre la relación entre competencia e innovación, la sección 1.2 la situación de América Latina en estos temas. La sección 2 presenta los datos utilizados y la forma en que se miden las principales variables involucradas. En la sección 3 se explica el modelo empírico que se utilizará para analizar la relación entre competencia e innovación, lo cual da paso a la sección 4 donde se muestran los principales resultados hallados durante la investigación. Finalmente, la sección 5 concluye.

## **1.1. Revisión de Literatura**

La discusión teórica sobre la relación entre competencia e innovación se inicia con Schumpeter (1942), señalando que las empresas más grandes tienen mayores incentivos y la capacidad de invertir en I+D, sugiriendo que una gran cantidad de innovación es atribuible a las grandes empresas que operan en mercados oligopolistas, y no a las pequeñas empresas que operan en mercados atomizados, desestimando la competencia perfecta como la estructura de mercado ideal y subrayando la importancia del poder de mercado temporal como una recompensa a la innovación exitosa.

Esta postura ha llevado a muchos analistas a posicionarse a favor de reforzar la protección de las patentes para así incrementar los incentivos a la innovación (Romer, 1989; Aghion and Bolton, 1992). Lo cual equivale a un aumento del valor relativo de la innovación con respecto al valor del status quo, lo que hace que más empresas innoven.

Por otra parte Arrow (1962) dice que: “El incentivo de un monopolista para innovar es menor que el de una empresa competitiva, debido al interés financiero del monopolista en el status quo”. Esta hipótesis se basa en que una empresa que obtiene beneficios sustanciales tiene interés en proteger el statu quo y, por lo tanto, es menos probable que sea el instigador de nueva tecnología disruptiva.

Varios estudios posteriores han cuestionado los resultados de Schumpeter y han presentado evidencia de la existencia de una correlación positiva entre la innovación y competencia (Nickell, 1996; Blundell et al., 1995). Según Aghion et al., 2001 y Aghion et al., 2005, otra forma de explicar esta relación es que la innovación puede servir como vehículo de escape a la competencia, al proporcionar al innovador una ventaja frente a los competidores.

Aghion et al. (2005) intentan reconciliar la teoría Schumpeteriana con esta nueva evidencia, desarrollando un modelo simple, siguiendo la tradición Schumpeteriana, y concluyendo la existencia de una relación de U-invertida entre competencia e innovación. Ellos testean esta relación y otras predicciones relacionadas en su modelo utilizando datos de empresas manufactureras del Reino Unido y encuentran un fuerte apoyo empírico para su teoría. En dicho análisis, los niveles bajos de competencia dan lugar a un número reducido de empresas oligopolísticas que comparten costos de producción y tecnologías atrasadas similares. En este entorno, la competencia es buena, pues reduce el nivel de las rentas. Así, las empresas reaccionan al aumento de la competencia mediante la innovación (tanto de productos como de procesos). En cambio, en sectores muy competitivos, un (efímero) líder tecnológico acapara el mercado. En un contexto así, el aumento de la competencia puede reducir los incentivos a innovar de las empresas, pues la competencia disminuye las rentas de la innovación.

Varios trabajos subsiguientes han estudiado esta relación no lineal entre competencia e innovación, encontrando evidencia mixta. Algunos muestran que esta relación se sostiene (Aiginger and Falk, 2005; Tingvall and Poldahl, 2006), y otros que no lo hacen (Hashmi, 2013; Lee and Sung, 2005; y Polder and Veldhuizen, 2012). De hecho, los resultados originales de Aghion et al. (2005) han sido desafiados recientemente por Correa (2012) al mostrar evidencia de un quiebre estruc-

tural en el centro de la muestra y que, cuando se toma en cuenta este quiebre, la relación de U-invertida desaparece.

## 1.2. El caso de América Latina

Para que los países en vías de desarrollo logren alcanzar el desarrollo de los países más ricos, y alcancen ingresos per cápita similares a éstos últimos, la productividad es crucial. Aumentar la productividad es el reto que enfrentan los países de América Latina y el Caribe (LAC, por sus siglas en inglés, Latin America and the Caribbean). Y estudios recientes (Crespi et al., 2010; Sancho et al., 2010) muestran que el bajo crecimiento en la productividad es la principal causa del pobre desempeño realizado por la región en las últimas cuatro décadas.

De hecho Lederman et al., 2014 muestran que entre las muchas razones posibles para explicar por qué las empresas de América Latina han crecido tan lentamente, la falta de innovación es una de las más importantes. Las empresas de América Latina invierten poco en I+D (ver Figura A.1), introducen productos nuevos con menos frecuencia que las empresas de otras economías similares (ver Figura A.2) y la actividad en materia de patentes está claramente por debajo de los niveles de referencia (ver Figura A.3).

Lo anterior, sumado a la evidencia que muestra que la aplicación de avances tecnológicos conduce a un uso más eficiente de los recursos productivos y a la transformación de nuevas ideas en nuevas soluciones económicas (nuevos productos, procesos y servicios), más los resultados de Hall and Jones, 1999 y Rouvinen et al., 2002 que demuestran la existencia de círculos virtuosos donde el gasto en I+D, innovación, productividad e ingreso per cápita se refuerzan mutuamente y conducen a los países a tasas de crecimiento sostenido a largo plazo, remarcan la necesidad de aumentar los niveles de innovación que la región realiza.

En América Latina, los determinantes de la inversión en innovación son más heterogéneos que en los países OCDE. Según Crespi and Zuñiga, 2012, la cooperación, la propiedad extranjera y la exportación aumentan la propensión a invertir en actividades de innovación; mientras que las fuentes científicas y el mercado de la información tienen poco o ningún impacto en los procesos de innovación de las firmas dentro de la región (reconociendo los débiles vínculos que caracterizan los sistemas nacionales de innovación en estos países); por último demuestran que fomentar la inversión en innovación sólo aumenta la propensión a invertir en innovación en algunos países.

El reto de la productividad en América Latina es urgente, precisamente porque el progreso social ha estado vinculado al crecimiento. Gracias a las políticas actuales, los programas sociales se podrán mantener en el corto plazo, pero se corre el riesgo de que estas mejoras no se mantengan si el crecimiento continúa bajo durante demasiado tiempo. Así pues, con la reducción de los factores que favorecieron a América Latina durante los últimos años, la región tendrá que recurrir a sus propios medios para estimular el crecimiento.

El debate de las políticas en los países en desarrollo lleva muchas décadas girando en torno al vínculo entre la competencia y la innovación (o, más en general, la productividad), por lo cual, es de gran importancia evaluar empíricamente si la competencia aumenta o disminuye la probabilidad de innovar para las firmas de la región, además según Allen et al., 1999 y Ayyagari et al., 2012, promover la innovación mediante la competencia es especialmente importante para los países de ingreso bajo y medio, pues es posible que a los gobiernos les resulte más sencillo equilibrar esta situación que recurrir a más intervenciones políticas, que suponen fuertes retos.

# Datos y Variables

Los datos utilizados provienen de la Encuesta de Empresas de Latino América y el Caribe 2010 (LAC Enterprise Survey 2010 por su nombre en inglés) módulo manufactura, realizada por el Banco Mundial. Para asegurar que la muestra cubre adecuadamente la mayor cantidad de firmas, la encuesta usa muestras aleatorias estratificadas. Además contiene información general de las características de cada firma, junto a información de ventas, costos, producción, fuerza laboral, capital, gasto en I+D y las percepciones sobre los mayores obstáculos para el crecimiento empresarial, la importancia relativa de varias restricciones al aumento del empleo y productividad, y los efectos del medio local en la competitividad internacional.

En particular este módulo cuenta con más y mejores preguntas sobre innovación en comparación a los otros módulos, de hecho, manufactura contiene 21 preguntas relacionadas a la innovación, mientras que retail solamente 4; además, contiene preguntas que se utilizarán para medir innovación que los otros módulos no contienen, por ejemplo si en los últimos tres años el establecimiento introdujo alguna nueva o significativa mejora a sus productos que también fuera nueva para el mercado, entre otras.

Se utilizan los datos de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

Las Tablas B.1 y B.2 contienen información del número equivalente de firmas por país y por sector analizados respectivamente, además de la proporción de cada uno de éstos dentro de la muestra. Cabe recalcar que se excluyeron de los datos aquellos sectores en países con menos de veinte registros; esto porque si se utilizan veinte o menos observaciones por variable es muy probable que aumente el error de Tipo II, es decir, disminuya la potencia estadística del diseño de investigación. Además en cada estimación realizada se utilizan factores de expansión para dar a cada dato de la muestra el peso proporcional al tamaño del universo analizado.

## 2.1. Medición de Innovación

¿Cómo medir la habilidad de una firma para innovar? Una métrica que parece ser lógica, dada su asociación tradicional con la invención, podría ser el número de patentes que tiene una compañía.

Si bien es amplia la literatura que utiliza esta métrica para medir innovación, Arundel and Kabla (1998) encontraron que el porcentaje promedio de innovaciones de productos que fueron patentadas entre firmas europeas varió desde el 8 % en el sector textil al 79 % en el sector farmacéutico, con una media para el total de la muestra de solo 36 %. Con las innovaciones en proceso, el rango fue desde el 8 % en el sector textil al 47 % en el sector de instrumentos de precisión. El estudio también encontró que las grandes firmas tienden a patentar más sus innovaciones y que la mayoría de las firmas usan acuerdos de confidencialidad en lugar de patentes.

Entonces, usar patentes para medir innovación, nos llevará a resultados erróneos; una segunda alternativa también bastante utilizada en la literatura es el nivel de gastos en I+D como proxy del nivel de esfuerzo realizado en innovación.

Periódicamente Strategy&, consultora estratégica de PwC, ha publicado un reporte anual de las 1.000 compañías más innovadoras del mundo desde hace 12 años a la fecha; y en cada uno de los reportes, las 10 compañías más innovadoras son pocas veces las 10 que más gastan en I+D. De hecho un proceso exitoso de innovación tiene poco que ver con la cantidad exacta de dinero gastado, y más que ver en cómo se gasta el dinero invertido en I+D.

Siguiendo la idea de proceso de innovación exitosa y papers como Alvarez et al. (2014) y Gorodnichenko et al. (2010) se utilizará como medida de innovación aquella vinculada con la oferta de productos nuevos o significativamente mejorados, y la introducción de procesos de producción nuevos o significativamente mejorados a nivel de mercado.

La Encuesta de firmas de América Latina y el Caribe cuenta con las siguientes preguntas que se utilizaran para medir innovación:

- LAC.e3: En los últimos tres años, ¿Este establecimiento introdujo alguna nueva o significativa mejora a sus productos que también fuera nueva para el mercado?
- LAC.e5: En los últimos tres años, ¿Este establecimiento introdujo alguna nueva o significativa mejora a su proceso productivo que también fuera nuevo para la industria?

Se generará por lo tanto una métrica binaria que medirá innovación; si una firma introdujo alguna nueva o significativa mejora a sus productos y/o procesos que también fuera nueva para el mercado entre 2007 y 2010, el indicador de innovación será igual a uno; de otra forma será igual a cero.

## 2.2. Medición de Competencia

El mayor obstáculo para la investigación empírica en esta área es que la competencia y la innovación son mutuamente endógenas. Sin considerar esto, cualquier resultado que encontremos estará probablemente sesgado a encontrar una relación más negativa entre competencia e innovación si altos niveles de innovación generan, por ejemplo, reducción de competencia.

Por lo tanto, escoger variables que sirvan para medir el grado de competencia que enfrenta la firma invariante al grado de innovación que ésta realiza es el objetivo primordial a la hora de medir los efectos que tiene una sobre la otra.

Boone (2008) propone una nueva medida de competencia basada en la elasticidad utilidad-costo que toma en cuenta la heterogeneidad de eficiencia entre las firmas; esta medida está basada en la idea de que la eficiencia premia la competencia, es decir, firmas más eficientes tendrán mayor participación de mercado y mayores utilidades que las menos eficientes. Esta relación debiese ser más fuerte en mercados más competitivos.

Para cada país  $c$  e industria  $j$  el índice de Boone es derivado de la siguiente regresión usando datos a nivel de firmas  $i$ :

$$\log \pi_{icj} = \alpha_{cj} + \beta_{1cj} * \log\left(\frac{TVC_{icj}}{Sales_{icj}}\right) + \beta_{2cj} * \log\left(\frac{Sales_{icj}}{Employment_{icj}}\right) + \epsilon_{icj} \quad (2.1)$$

Donde  $\log \pi_{icj}$  corresponde al logaritmo de las utilidades de la firma  $i$ , del país  $c$ , y del sector  $j$ ;  $TVC_{icj}$  corresponde al total de los costos variables de la firma  $i$ , también del país  $c$  y sector  $j$ .

Siguiendo a Bérubé et al. (2012) se incluye la variable  $\log(Sales_{icj}/Employment_{icj})$  para controlar por la productividad laboral, donde  $Sales_{icj}$  son el total de las ventas de la firma y  $Employment_{icj}$  corresponde al número de trabajadores de la misma.

El índice de Boone corresponde al término  $\hat{\beta}_1$  y representa la elasticidad utilidad-costos. Es siempre negativo ya que los costos variables están relacionados negativamente con las utilidades.

Se utilizará su valor absoluto, donde un mayor valor absoluto del índice representa una mayor sensibilidad de las utilidades de la empresa a los costos y por lo tanto mayor competencia.

Este índice está monótonamente relacionado con varios parámetros de competencia, a diferencia de otras medidas de competencia tales como el índice de Lerner o el índice HH (Boone, 2008).

### 2.3. Endogeneidad de la Competencia

¿La innovación estimula la competencia o la competencia es un resultado de la innovación? Desafortunadamente, la teoría económica no hace una buena predicción sobre el signo de esta tendencia y ambos efectos, positivos y negativos, son posibles entre competencia e innovación.

Para lidiar con el problema de la endogeneidad entre competencia e innovación se construyó un instrumento basado en los obstáculos que enfrentan las firmas para operar dentro de un mercado. Siguiendo a Gorodnichenko et al., 2010, variables que capturan la regulación de la industria pueden ser consideradas buenas variables instrumentales para la competencia, pues estos afectan la entrada de nuevas firmas pero no necesariamente la actividad innovadora de estas.

Para construir este instrumento LAC Enterprise Survey 2010 provee varias preguntas sobre regulaciones, de las cuales se seleccionaron las siguientes:

P1.- ¿Es o son... un nulo obstáculo, un obstáculo menor, un obstáculo moderado, un obstáculo mayor, o un obstáculo muy severo para las operaciones actuales de este establecimiento? [valore en una escala de 0 (Ningún obstáculo) a 4 (un obstáculo muy severo)]:

- El acceso a tierras;
- Las regulaciones aduaneras y comerciales;
- Las licencias y permisos comerciales;
- Las regulaciones laborales.

P2.- ¿Se espera o solicita un regalo o pago informal para... [1 (Sí), 0 (No)]

- Obtener licencias y permisos comerciales;
- Hacer frente a las inspecciones de edificación;
- Los funcionarios fiscales o para reunirse con ellos.

Las preguntas mencionadas anteriormente proveen varios instrumentos potenciales. Sin embargo, cualquier pregunta puede ser un instrumento débil cuando se toma individualmente, ya que éstas capturan diferentes facetas de las barreras de entrada; se podría requerir entonces una mirada más holística del cuadro en lugar de trabajar con los aspectos individuales para entender los impedimentos de entrada que enfrentan las firmas.

Para trabajar este punto, se construyen dos instrumentos; el primero agrupa las primeras cuatro preguntas y el segundo las restantes tres. Se sumaron las respuestas individuales y se normalizaron para que tuviesen la misma escala y variabilidad (desviación estándar uno) en cada grupo.

Estos índices proveen un simple resumen estadístico de varios impedimentos que las firmas enfrentan en sus operaciones. Mayores valores del índice son interpretados como mayores barreras de entrada.

Las razones para usar este instrumento como lo explica el Policy Brief de la OCDE, 2007, es que las barreras de entrada son relevantes en prácticamente todos los tipos de casos de competencia que no sean delitos per se, como la participación en un cartel duro.

Por ejemplo, si una fusión aumentara sustancialmente la concentración hasta el punto en que posibles efectos contrarios a la competencia pueden ocurrir, las barreras de entrada son importantes porque la competencia no se reducirá si las nuevas empresas entran en forma sencilla, rápida y significativamente. Por lo tanto, cuando las agencias de competencia buscan bloquear una fusión por lo general necesitarán mostrar que las barreras de entrada hacen que una nueva entrada rápida y significativa sea poco probable. Del mismo modo, es generalmente necesario establecer la presencia de obstáculos de entrada sustanciales para demostrar que una cuota de mercado elevada se traduce en poder de mercado en casos de monopolización y abuso de posición dominante.

Por otro lado y siguiendo a Gorodnichenko et al., 2010, la ventaja de estas preguntas es que proveen una medida de las barreras de entrada a nivel de firmas – en contraste a la literatura previa, que usa variables más agregadas como movimientos en las tasas de cambio y cambios en las tarifas (e.g., Bertrand, 2004; Aghion et al., 2002). Al mismo tiempo, cada grupo de preguntas, al capturar barreras de entrada, preservan el espíritu de las variables instrumentales usadas en la literatura previa.

Finalmente como estos obstáculos y pagos no pueden ser superados o reducidos a través de innovación tecnológica, es poco probable que los índices correlacionen con innovación.

Así, a priori, estos índices son instrumentos que cumplen con la condición de relevancia, y la condición de exogeneidad, debido a que los obstáculos y pagos son poco probable que correlacionen con innovación, y tienen influencia en la competencia que enfrentan las firmas.

# Estrategia Empírica

Siguiendo la literatura que analiza los efectos que tiene la competencia que enfrentan las firmas sobre la innovación que éstas mismas realizan, en particular los trabajos de Gorodnichenko et al., 2010 y Alvarez et al., 2014, se estima la siguiente especificación probit:

$$I_{isc} = \Phi(\alpha_0 Comp_{sc} + \alpha_1 \ln L_{isc} + \alpha_2 Edu_{isc} + \alpha_3 Edad_{isc} + \alpha_4 FOE_{isc} + \lambda_s + \omega_c + error) \quad (3.2)$$

Donde  $I$  es una variable dummy igual a uno si la firma realizó innovación en los últimos tres años y cero en caso contrario, los subíndices  $i$ ,  $s$  y  $c$ , representan la firma, sector y país respectivamente,  $\Phi$  denota la función de distribución acumulada de una variable aleatoria normal.  $Comp_{sc}$  corresponde al Índice de Boone de la estimación descrita en la sección previa.

$L$  (número de empleados) mide el tamaño de la firma. El argumento para incluir el tamaño de la firma, es que firmas más grandes tienen más recursos para innovar y se pueden beneficiar de las economías de escala para la generación de I+D.

$Edu$  (porcentaje de trabajadores con título profesional y/o licenciatura) captura el capital humano de la firma. Esta variable se espera que esté positivamente correlacionada con la innovación si es que  $EDU$  refleja cuan involucrada está la firma con el I+D.

$Edad$  (log de la edad de la firma) años desde que la firma opera en el país. Existen dos hipótesis posibles con esta variable: una sugiere que en firmas más antiguas existe mayor rutina y resistencia a la innovación, mientras que la segunda hipótesis sugiere que las firmas más antiguas han acumulado mayor conocimiento para innovar. Existe evidencia para ambas hipótesis.

$FOE$  (Empresa de dueños extranjeros) es una dummy igual a uno si extranjeros son dueños del 50 % o más de la firma y cero en cualquier otro caso. Se espera que esta variable afecte positivamente a la innovación ya que se espera que extranjeros dueños de firmas tengan ideas nuevas.

Finalmente,  $\lambda_s$  y  $\omega_c$  son efectos fijos por sector y país. Controlar por sector y país es importante porque algunas industrias, o países pueden estar más predispuestos a reportar introducción de nuevos productos o mejoras productivas, y no se quiere sesgar los resultados con estos episodios de mayor intensidad de reportes en actividad innovadora.

Como se puede observar en la Tabla B.3, el 29,22 % de las firmas manufactureras de América Latina dice haber introducido alguna nueva o significativa mejora a sus productos, que también fue nuevo para el mercado, mientras que el 28,54 % dice haber introducido alguna nueva o significativa mejora a sus procesos, que también fueron nuevos para el mercado; logrando así que el 40,37 % de las firmas manufactureras de América Latina haya innovado.

En resumen, las firmas manufactureras de América Latina tienen en promedio 25 trabajadores, de los cuales un 12,5 % tiene al menos título profesional y/o licenciatura; con una edad media de las firmas de 24 años y una desviación estándar de 18,8 años. Además solo el 4,34 % exporta más del 50 % de sus productos; y el 5,35 % de las firmas es de dueños extranjeros.

En las Tablas B.1 y B.2 se pueden ver los países y sectores incluidos en la muestra respectivamente, junto a la proporción de cada uno de ellos, además en la Tabla D.1 se puede obtener una descripción detallada de las variables utilizadas en esta tesis.

# Resultados

La Tabla 4.1 presenta los resultados de estimar la ecuación 3.2, utilizando como variable dependiente Innovación Tecnológica (Innovación en Producto y/o Proceso), Innovación en Producto e Innovación en Proceso respectivamente; con la variable competencia obtenida de la ecuación 2.1. Los resultados indican que la competencia es un factor que influye positivamente en la innovación, en particular, aumentar un 1% la competencia que enfrentan las firmas de América Latina, aumenta la probabilidad de realizar innovación en procesos en un 4,2% y un 8,2% la probabilidad de realizar innovación tecnológica.

Tabla 4.1: Efectos Marginales Ecuación 3.2

	Innovación	Innovación en Producto	Innovación en Proceso
Competencia	0.0828*** (0.0115)	0.0134 (0.0102)	0.0422*** (0.0104)
ln L	0.0556*** (0.00208)	0.0499*** (0.00186)	0.0510*** (0.00185)
Edu	0.214*** (0.0148)	0.215*** (0.0130)	0.172*** (0.0130)
Edad	-0.000960*** (0.000141)	-0.000842*** (0.000128)	-0.000726*** (0.000130)
FOE	0.0346** (0.0113)	0.0913*** (0.0108)	-0.136*** (0.00730)
N° de Observaciones	4506	4506	4506

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Los signos del resto de las variables son los esperados, firmas más grandes innovan más, una mayor proporción de trabajadores con título profesional y/o licenciatura generan mayor probabilidad de innovar, firmas de más edad innovan menos y una mayor proporción de extranjeros entre los dueños de las firmas implica una mayor probabilidad de innovar.

Los signos de las variables, competencia, tamaño, educación y edad son iguales en cada tipo de innovación; no así la proporción de dueños extranjeros en la firma, la cual tiene un efecto positivo y significativo tanto para innovación tecnológica como para innovación en producto, pero negativo y significativo para innovación en proceso. Esto puede tener su origen (ver Tabla 4.2) en la relativamente baja proporción de innovación en proceso que realizan las firmas con mayor número de extranjeros entre sus dueños en comparación a la proporción de innovación en producto que éstas realizan, a diferencia de proporciones muy similares entre ambos tipos de innovación en firmas de dueños principalmente nacionales.

Tabla 4.2: Innovación por Propietario de la firma

	Dueño Extranjero	Dueño Nacional
Innovación	53,00 %	41,09 %
Innovación en Producto	44,75 %	30,48 %
Innovación en Proceso	28,50 %	28,02 %
N° de Observaciones	4.537	4.537

#### 4.1. El problema de la Endogeneidad y Chequeo de Robustez

Al realizar el test de endogeneidad (Test de Hausman) a la variable *Competencia*, estimando<sup>1</sup>:

$$Competencia = \beta_1 VI_1 + \beta_2 VI_2 + \beta_3 X + \epsilon$$

para obtener  $\hat{\epsilon}$  y realizar el test de hipótesis  $H_0 : \delta = 0$  a la regresión:

<sup>1</sup>La variable X contiene a las variables: *lnL*, *Edu*, *Edad*, *FOE* y controles por país y sector.

$$I_{isc} = \Phi(\alpha_0 Comp_{sc} + \alpha_1 \ln L_{isc} + \alpha_2 Edu_{isc} + \alpha_3 Edad_{isc} + \alpha_4 FOE_{isc} + \delta \hat{\epsilon} + \lambda_s + \omega_c + v)$$

Se obtiene:

$$H_0 : \delta = 0$$

$$chi2(1) = 173,59$$

$$Prob > chi2 = 0,0000$$

Por lo cual *Competencia* es endógena y las estimaciones con esta variable son inconsistentes; razón por la cual no se seguirá utilizando esta variable en las siguientes estimaciones.

En la Tabla 4.3 se puede observar los resultados de la primera etapa ( $Competencia = \alpha + \beta_1 VI_1 + \beta_2 VI_2 + \epsilon$ ), la cual pone de manifiesto la relevancia de los instrumentos utilizados; de hecho al realizar el test de hipótesis  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$ , se obtiene:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$F(2, 41035) = 1471,3$$

$$Prob > F = 0,0000$$

Tabla 4.3: Primera Etapa

	Coefficiente
$VI_1$	1.186*** (0.021)
$VI_2$	0.099*** (0.005)
Constante	0.462*** (0.010)
R-cuadrado	0.722
N° de Observaciones	45.049

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados. Errores Estándar en paréntesis; \* significancia al 10%; \*\* significancia al 5%; \*\*\* significancia al 1%.

Por lo anterior se concluye que los instrumentos son fuertes. Por último al realizar el test de sobreidentificación (Test de Sargan) para analizar la exogeneidad de los instrumentos, se obtiene:

$H_0$  : Todas las Variables Instrumentales son exógenas

Test de Sargan  $N * R^2$  0,41035  $Chi^2(1)$  P-value = 0,5073

Concluyendo que los instrumentos son exógenos. Así los instrumentos utilizados cumplen tanto con la condición de relevancia como de exogeneidad, motivo por el cual las estimaciones que siguen se realizarán utilizando el estimador de competencia de variables instrumentales,  $\widehat{Competencia}$ .

Al realizar la estimación de la ecuación 3.2 utilizando la variable *Competencia* estimada con Variables Instrumentales se obtiene que la competencia continua afectando positivamente la probabilidad de innovar, y los signos del resto de las variables son invariantes con respecto a la estimación cuando la competencia es utilizada sin considerar la endogeneidad, este resultado de invariabilidad de los signos es similar al obtenidos por Aghion et al., 2005 y Gorodnichenko et al., 2010.

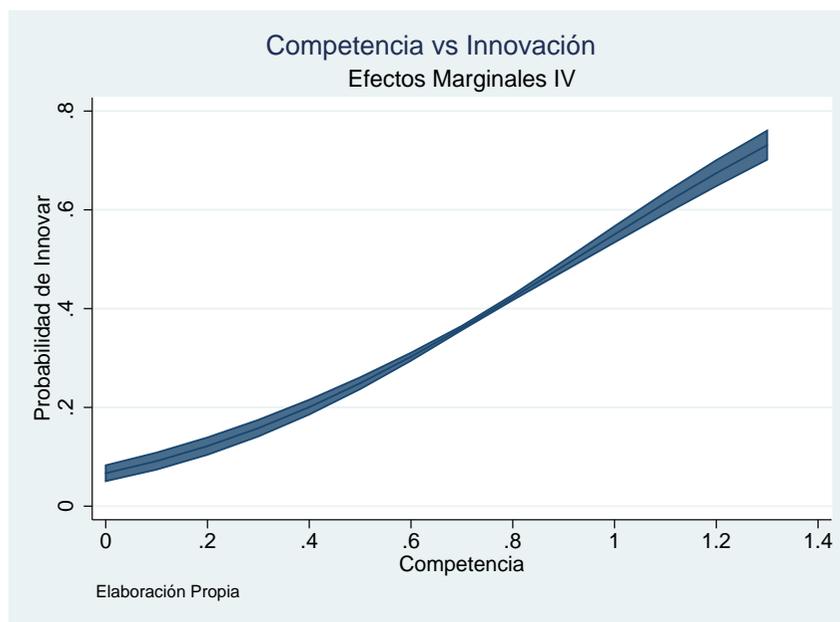
Tabla 4.4: Efectos Marginales Variables Instrumentales

	Innovación	Innovación en Producto	Innovación en Proceso
$\widehat{Competencia}$	0.825*** (0.0548)	0.283*** (0.0486)	0.912*** (0.0495)
ln L	0.0574*** (0.00217)	0.0552*** (0.00193)	0.0509*** (0.00193)
Edu	0.225*** (0.0152)	0.219*** (0.0133)	0.174*** (0.0133)
Edad	-0.000625*** (0.000146)	-0.000659*** (0.000132)	-0.000465*** (0.000134)
FOE	-0.00880 (0.0122)	0.0225* (0.0111)	-0.130*** (0.00817)
N	4506	4506	4506

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.  
Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

De forma gráfica podemos observar en la Figura 4.1 que la relación que existe entre competencia e innovación en las firmas de América Latina es similar al lado izquierdo de una campana o siguiendo a Aghion et al., 2005 el inicio de la U-invertida, esta gráfica representa los efectos marginales de aumentar un 1 % la competencia a distintos niveles de ésta, y el efecto que genera en la probabilidad de innovar; como se observa a los niveles de competencia actuales que vive América Latina ésta relación es positiva.

Figura 4.1: Efecto Marginal para distintos niveles de Competencia



Al realizar un chequeo de robustez con respecto a los países y sectores dentro de la muestra, se observa (ver Tablas C.1 y C.2) que el efecto de la competencia sobre la innovación es invariante sea cuales sean los países y sectores dentro de la muestra.

Estos resultados son una excelente noticia para los gobiernos de América Latina, pues por una parte disminuir las barreras de entrada a nuevas firmas que aumenten la competencia en los diferentes sectores económicos, podría ser, según Allen et al., 1999 y Ayyagari et al., 2012, una tarea relativamente más fácil para los gobiernos, en comparación a grandes reformas y gastos para aumentar el I+D y generar innovación; por otra parte, estas firmas tienen mayor probabilidad de innovar que sus competidores de más edad y requieren de la contratación de capital humano para sus operaciones, lo cual ayudará a reducir el desempleo de la región.

Finalmente, los gobiernos deben fomentar la contratación de personal con título profesional y/o licenciatura, además de brindar apoyo al crecimiento y expansión de las firmas de la región; especialmente de aquellas firmas más jóvenes.

## 4.2. Efecto de la Competencia por Niveles de Intensidad

Analizar toda la muestra puede no decirnos que pasa en los extremos de ésta, por lo que en la Tabla 4.5 se presentan los resultados de estimar la ecuación 3.2, separando las firmas que están por debajo de la media de competencia de aquellas que están sobre la media de la competencia.

Tabla 4.5: Efectos Marginales de la competencia sobre la innovación por niveles de competencia

	Innovación		Innovación en Producto		Innovación en Proceso	
	Primera Mitad	Segunda Mitad	Primera Mitad	Segunda Mitad	Primera Mitad	Segunda Mitad
$\widehat{Competencia}$	1.145*** (0.152)	-0.378** (0.146)	0.507*** (0.139)	-0.146 (0.130)	1.360*** (0.141)	0.223 (0.130)
ln L	0.0945*** (0.00315)	0.0166*** (0.00312)	0.0787*** (0.00281)	0.0280*** (0.00273)	0.0820*** (0.00282)	0.0144*** (0.00276)
Edu	0.285*** (0.0225)	0.189*** (0.0214)	0.183*** (0.0201)	0.230*** (0.0181)	0.207*** (0.0203)	0.154*** (0.0182)
Edad	-0.00104*** (0.000245)	-0.000328 (0.000182)	-0.00104*** (0.000226)	-0.000362* (0.000161)	-0.000461* (0.000226)	-0.000301 (0.000165)
FOE	-0.0295 (0.0179)	0.0480** (0.0174)	0.0285 (0.0169)	0.0503** (0.0155)	-0.165*** (0.0113)	-0.0598*** (0.0133)
N	2353	2153	2353	2153	2353	2153

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Los resultados muestran que aumentar la competencia entre aquellas firmas que enfrentan un menor grado de ésta, es positivo para la innovación, mientras que para firmas que enfrentan un mayor grado de competencia, aumentar su nivel sería perjudicial para la innovación.

Así, pensando en la teoría propuesta por Aghion et al., 2005, se podría pensar que en promedio América Latina aún no llega al punto de inflexión en donde la competencia perjudica la innovación, pero sí existen firmas en las que aumentar el nivel de competencia reduciría la probabilidad de que éstas realicen innovación.

Al analizar los efectos de la competencia sobre la innovación, pero ahora separando las firmas

por aquellas que exportan de las que no lo hacen; pues se presume que firmas que exportan enfrentan niveles de competencia mayores que las firmas que no lo hacen, se observa en la Tabla 4.6 que la competencia, de igual manera que antes, afecta positivamente a la probabilidad de innovar en las firmas que no exportan y negativamente a las que si exportan.

Un hecho importante de recalcar es que el signo de la edad de la firma cambia para aquellas que exportan, lo cual va en línea con la intuición, firmas que exportan año a año tienen mayor probabilidad de innovar pues deben estar a la par de sus competidores extranjeros, mientras que las firmas que deciden no exportar prefieren el status quo y no innovan.

Tabla 4.6: Efectos Marginales firmas Exportadoras y No Exportadoras

	Innovación		Innovación en Producto		Innovación en Proceso	
	No Exportador	Exportador	No Exportador	Exportador	No Exportador	Exportador
$\widehat{Competencia}$	0.933*** (0.0561)	-0.771* (0.337)	0.378*** (0.0494)	-1.593*** (0.328)	0.981*** (0.0508)	0.607* (0.264)
ln L	0.0621*** (0.00227)	0.00709 (0.0108)	0.0599*** (0.00201)	-0.0245* (0.0108)	0.0549*** (0.00202)	0.0459*** (0.00917)
Edu	0.208*** (0.0156)	0.211* (0.0828)	0.192*** (0.0135)	0.343*** (0.0828)	0.166*** (0.0138)	0.153* (0.0679)
Edad	-0.000976*** (0.000153)	0.00502*** (0.000657)	-0.00106*** (0.000138)	0.00601*** (0.000647)	-0.000419** (0.000139)	-0.00211** (0.000679)
FOE	-0.00298 (0.0131)	-0.116** (0.0406)	0.0248* (0.0118)	0.00481 (0.0410)	-0.127*** (0.00877)	-0.163*** (0.0232)
N	4152	351	4152	351	4152	351

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

### 4.3. Heterogeneidad por Sector y Ambiente Económico

Un ejercicio interesante de realizar es analizar si existen diferencias por sector y/o ambiente económico dentro de la región, es por esto que en las Tablas 4.7, 4.8 y 4.9 se presentan los resultados de la regresión por sector, país y características económicas respectivamente.

Cabe señalar que se utilizaron países con más de tres sectores económicos y sectores económicos que hayan sido reportados por más de dos países, para evitar que los efectos sean determina-

dos por los sectores o países respectivamente.

Por sector económico, se observa que en los sectores: Alimentos, Prendas de vestir y Químicos no existe un efecto significativo de la competencia en la probabilidad de innovar; los efectos del tamaño de la firma y el porcentaje de personal con título profesional y/o licenciatura afecta positiva y significativamente la probabilidad de innovar.

Por otro lado, la edad de la firma y el porcentaje de dueños extranjeros afecta positivamente la probabilidad de innovar sólo en el sector Alimentos.

Finalmente se observa heterogeneidad entre los sectores; mientras en los sectores Textil, Caucho y plástico, Máquinas y equipos, y Otra manufactura el efecto que tiene la competencia sobre la innovación es positivo, en el sector Productos metálicos el efecto es negativo; se puede observar en la Figura B.1 que esto podría ser explicado por el alto nivel de competencia dentro de este último sector.

Al analizar los efectos que tienen las variables independientes sobre la innovación dentro de los países, se observan realidades dispares; mientras en países como México y Perú el nivel de competencia afecta negativamente la probabilidad de innovar, en países como Argentina, Chile y Uruguay los efectos de la competencia no son significativos y en Colombia la relación es positiva y significativa; esta realidad no tiene una relación directa con el nivel de competencia que enfrentan estos primeros países, pues como se observa en la Figura B.2 la media de competencia que enfrentan los países en que el efecto de la competencia es negativo no es mayor que el del resto de la muestra.

Wan et al., 2005, encuentran que estructuras de firmas más descentralizadas, la creencia de que la innovación es importante, la voluntad de asumir riesgos y la propensión a intercambiar ideas, tienen efectos positivos en la innovación realizada por las firmas, estas pueden ser diferencias idiosincráticas que existen dentro de los países que no se pueden analizar con los datos que existen actualmente para la región, pero que son de gran importancia para poder explicar las diferencias que existen entre los países en la probabilidad de innovar al aumentar el nivel de competencia que enfrentan. Siguiendo con esta línea en Schwab et al., 2010, se observa que México y Perú, son los países con peor ranking en Educación superior y formación, e Innovación; el indicador de Educación superior y formación mide características tanto de la cantidad de años de educación de la población, la calidad de la educación y las capacitaciones en el trabajo, mientras que el indicador de Innovación incluye características sobre la capacidad de innovar, la calidad de

las instituciones de investigación científica, el gasto en I+D, colaboración industria-universidad, disponibilidad de científicos e ingenieros y protección intelectual, todos aspectos que se cree podrían afectar la relación entre competencia e innovación, pero que aún no son testeados.

Los signos del resto de las variables son similares a los estimados previamente, excepto por la edad de la firma, que afecta positivamente la probabilidad de innovar en Argentina y aumentar el porcentaje de dueños extranjeros en Perú y Colombia es negativo para la innovación.

Los resultados anteriores nos dicen que si bien, en promedio la competencia afecta positivamente la probabilidad de innovar dentro de la región; en algunos países aumentar la competencia no tiene efectos significativos en la probabilidad de innovar, en un par es perjudicial y otros positivo. Estas diferencias no pueden ser explicadas directamente por el nivel de competencia medio de cada país, lo cual hace pensar que son características idiosincráticas de cada país lo que afecta positiva o negativamente la probabilidad de innovar.

Por último al analizar los efectos de la percepción de corrupción, inestabilidad política, y prácticas del sector informal, en la relación entre competencia e innovación, se observa en la Tabla 4.9 que no existe un efecto diferenciador entre quienes perciben bajos o altos niveles de estas características. Se aprecia además, que la edad afecta positivamente la probabilidad de innovar en firmas donde la corrupción es considerada como un gran obstáculo o un obstáculo muy severo, lo cual podría deberse al hecho que estas firmas llevan más tiempo conviviendo en este tipo de entorno, adaptándose e innovando para seguir vigentes; además mayor proporción de dueños extranjeros disminuye la probabilidad de innovar cuando la inestabilidad política es alta y cuando las prácticas del sector informal afectan en gran medida las operaciones diarias de la firma. Posiblemente porque los dueños nacionales conocen más de la idiosincrasia del país y saben tratar mejor estos temas.

Tabla 4.7: Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Sector Industrial

	Alimentos	Textil	Prendas de Vestir	Químico	Caucho y Plástico	Productos Metálicos	Máquinas y Equipos	Otra Manufactura
$\widehat{Competencia}$	-0.0112 (0.0701)	0.398** (0.150)	0.00411 (0.350)	-0.00784 (0.225)	0.499*** (0.130)	-0.255** (0.0945)	0.448** (0.165)	0.346*** (0.0527)
ln L	0.0164*** (0.00386)	0.0432** (0.0163)	0.0512*** (0.00682)	0.108*** (0.00576)	0.0594*** (0.00953)	0.0352*** (0.00714)	0.0939*** (0.0107)	0.0748*** (0.00406)
Edu	0.193*** (0.0357)	0.227 (0.181)	0.0493 (0.0646)	0.312*** (0.0378)	0.0688 (0.0835)	0.359*** (0.0368)	0.261*** (0.0634)	0.153*** (0.0257)
Edad	0.00166*** (0.000205)	-0.00208 (0.00108)	-0.00238*** (0.000686)	-0.00594*** (0.000412)	-0.00112 (0.000726)	-0.000505 (0.000500)	-0.00155** (0.000576)	-0.00147*** (0.000293)
FOE	0.195*** (0.0284)	0.149 (0.0798)	-0.329*** (0.0314)	-0.0496* (0.0243)	-0.176*** (0.0362)	-0.0223 (0.0360)	-0.0414 (0.0397)	0.0334 (0.0276)
N	1059	263	607	611	346	581	304	655

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Tabla 4.8: Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Países

	Argentina	Chile	Colombia	México	Perú	Uruguay
$\widehat{Competencia}$	0.0152 (0.0413)	0.155 (0.182)	0.0884* (0.0432)	-0.292*** (0.0390)	-0.699*** (0.0907)	-0.395 (0.207)
Ln L	-0.0105 (0.00535)	0.0619*** (0.0103)	0.0901*** (0.00622)	0.0392*** (0.00346)	0.0569*** (0.00768)	0.0989*** (0.0193)
Edu	0.343*** (0.0386)	0.656*** (0.0925)	0.345*** (0.0379)	0.107*** (0.0244)	0.428*** (0.0551)	0.751*** (0.165)
Edad	0.000948*** (0.000244)	-0.00146** (0.000492)	-0.00692*** (0.000550)	-0.000220 (0.000288)	0.0000716 (0.000683)	-0.00231* (0.000957)
FOE	0.00178 (0.0228)	0.205*** (0.0394)	-0.199*** (0.0584)	0.0845*** (0.0206)	-0.0923* (0.0436)	-0.0558 (0.0888)
N	640	571	526	1040	577	203

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Tabla 4.9: Efectos Marginales de la Competencia sobre la Innovación por Ambiente económico

	Corrupción		Inestabilidad Política		Sector Informal	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
$\widehat{Competencia}$	0.657*** (0.0503)	0.280*** (0.0572)	0.400*** (0.0521)	0.527*** (0.0577)	0.475*** (0.0491)	0.478*** (0.0600)
ln L	0.0365*** (0.00315)	0.0566*** (0.00357)	0.0281*** (0.00297)	0.0703*** (0.00396)	0.0517*** (0.00287)	0.0406*** (0.00434)
Edu	0.288*** (0.0208)	0.313*** (0.0266)	0.212*** (0.0203)	0.368*** (0.0286)	0.238*** (0.0202)	0.328*** (0.0300)
Edad	-0.00196*** (0.000206)	0.00104*** (0.000241)	-0.000541** (0.000199)	-0.000111 (0.000253)	-0.000678*** (0.000189)	-0.000157 (0.000285)
FOE	0.0233 (0.0164)	-0.0381 (0.0199)	0.0785*** (0.0171)	-0.0955*** (0.0192)	0.0845*** (0.0146)	-0.123*** (0.0225)
N	2137	1552	2491	1198	2264	1421

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

# Conclusión

La principal conclusión empírica de esta tesis es que la relación entre competencia e innovación en América Latina es positiva. Utilizando la Encuesta de Empresas de Latino América y el Caribe año 2010, módulo manufactura, realizada por el Banco Mundial, se encuentra evidencia para concluir que la región aún no llega al punto de inflexión en donde la competencia afecta negativamente la innovación.

A diferencia de otros estudios en esta área, esta tesis se caracteriza por 4 factores principalmente. Primero, analiza países Latinoamericanos, en donde la evidencia empírica es escasa en comparación con otras regiones en vías de desarrollo y países desarrollados. Segundo, se utiliza una medida de innovación adecuada a la región, dejando de lado el uso de patentes y nivel de gastos como unidad de medida, pues no son tan representativas dentro de América Latina, como la dummy introducción de nuevos o mejorados productos o procesos al mercado que también sean nuevos para el sector. Tercero, se utiliza una nueva medida de competencia, el Índice de Boone, el cual no se utiliza típicamente en la literatura y tiene bastantes ventajas sobre los indicadores usuales; finalmente se analizan los efectos de la competencia sobre la innovación de formas empíricas que otros estudios relacionados al tema no utilizan habitualmente.

Los resultados muestran una relación positiva y significativa entre competencia e innovación para la región; estos resultados son robustos a los países y sectores dentro de la muestra. Además se pone en evidencia que firmas más grandes innovan más, una mayor proporción de trabajadores con título profesional y/o licenciatura dentro de las firmas generan mayor probabilidad de innovar, firmas de más edad innovan menos y una mayor proporción de extranjeros entre los dueños de las firmas implica una mayor probabilidad de innovar.

Las firmas de América Latina enfrentan realidades distintas con respecto a la competencia; mientras aumentar la competencia entre aquellas firmas que enfrentan bajos niveles de compe-

tencia aumenta la probabilidad de realizar innovación, aumentar la competencia entre las firmas que enfrentan alto nivel de ésta desincentiva la innovación. Esto respalda la teoría propuesta por Aghion et al., 2005.

El hecho anterior se replica entre aquellas firmas que exportan (enfrentan mayor nivel de competencia) y las que no lo hacen (menor nivel de competencia), además el efecto de la edad de la firma cambia para aquellas que exportan, lo cual va en línea con que firmas que exportan año a año tienen mayor probabilidad de innovar pues deben estar a la par de sus competidores extranjeros, mientras que las firmas que deciden no exportar prefieren el status quo y no innovan.

Por otra parte se observa heterogeneidad entre sectores económicos; mientras en los sectores Textil, Caucho y plástico, Maquinarias, y Otra manufactura el efecto que tiene la competencia sobre la innovación es positivo, en el sector Productos metálicos el efecto es negativo; este hecho se puede explicar directamente por el alto nivel de competencia dentro de este último sector.

Los efectos de la competencia sobre la innovación dentro de los países es dispar, mientras en México y Perú aumentar la competencia afecta negativamente la probabilidad de innovar, en Colombia los efectos son positivos. En Argentina, Chile y Uruguay los efectos de la competencia sobre la innovación no son significativos; esta realidad no tiene una relación directa con el nivel de competencia que enfrentan estos primeros países, y se presume que existen características idiosincráticas de éstos que afectan la relación entre competencia e innovación.

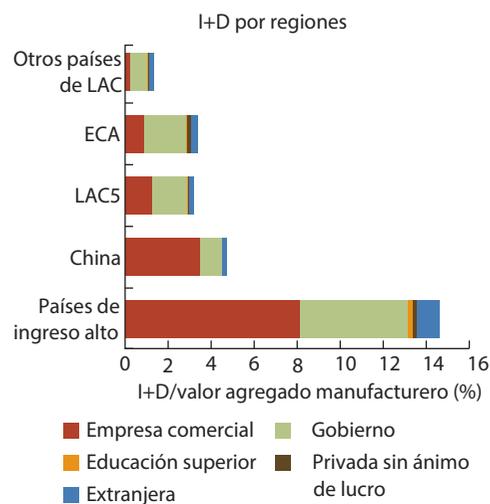
Los resultados anteriores son una excelente noticia para los gobiernos de América Latina, pues por una parte disminuir las barreras de entrada a nuevas firmas que aumenten la competencia en los diferentes sectores económicos, podría ser, según Allen et al., 1999 y Ayyagari et al., 2012, una tarea relativamente más fácil para los gobiernos, en comparación a grandes reformas y gastos para aumentar el I+D y generar innovación; por otra parte, estas firmas tienen mayor probabilidad de innovar que sus competidores de más edad y requieren de la contratación de capital humano para sus operaciones, lo cual ayudará a reducir el desempleo de la región.

Finalmente, los gobiernos deben fomentar la contratación de personal con título profesional y/o licenciatura, brindar apoyo al crecimiento y expansión de las firmas de la región; especialmente a firmas jóvenes y analizar de forma particular los efectos que tiene la competencia sobre la innovación en cada país y sector que se quiera intervenir, pues si bien en el agregado aumentar la competencia afecta positivamente la probabilidad de innovar las realidades son dispares por país y sector.

## Apéndice A

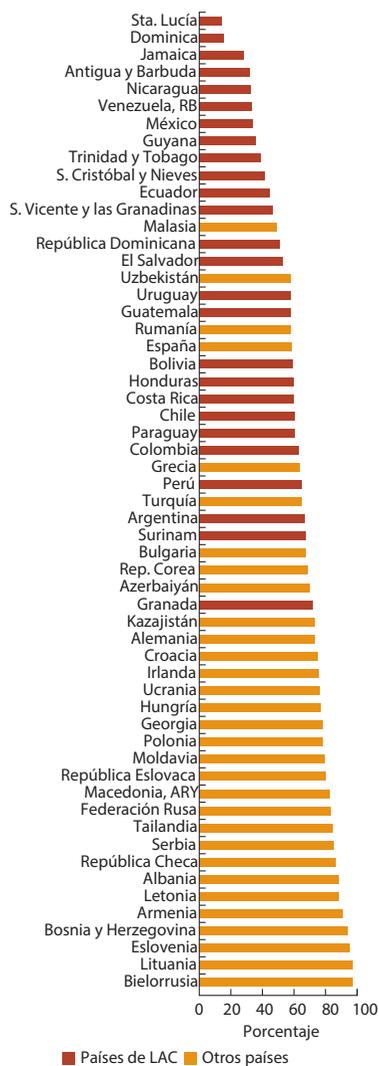
# Innovación en América Latina

Figura A.1: Inversión en investigación y desarrollo (I+D) en varios grupos de países seleccionados, 2008-10



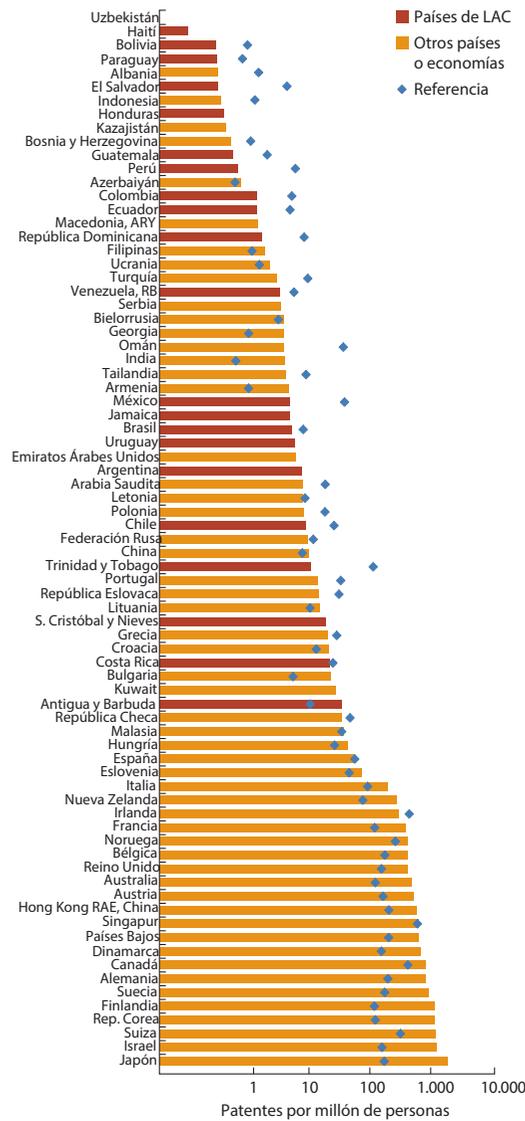
Fuente: Banco Mundial, cifras basadas en los Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI, por sus siglas en inglés, World Development Indicators) y la UNESCO.

Figura A.2: Porcentaje de empresas que introdujeron un producto nuevo en un grupo de países seleccionados, 2006-10



Fuente: Banco Mundial, cifras basadas en los datos Seker 2013 y de las Encuestas de Empresas 2006-10.  
 Nota: LAC= América Latina y el Caribe, por sus siglas en inglés, Latin America and the Caribbean.

Figura A.3: Cifras reales y de referencia de patentes per cápita concedidas por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos por país o economía donde reside el inventor



Fuente: Banco Mundial, resultados basados en datos de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos de 2012 (USPTO, por sus siglas en inglés, U.S. Patent and Trademark Office) y de los Indicadores del Desarrollo Mundial.

## Apéndice B

# Estadística Descriptiva

Tabla B.1: Países de la muestra

País	Frec.	Porcentaje	Acum.
Argentina	10.077	22.37	22.37
Bolivia	867	1.93	24.30
Colombia	7.878	17.49	41.79
México	15.808	35.09	76.88
Perú	4.350	9.66	86.53
Paraguay	405	0.90	87.43
Uruguay	890	1.98	89.41
Venezuela	314	0.70	90.11
Chile	3.064	6.80	96.91
Ecuador	854	1.90	98.81
Nicaragua	536	1.19	100.00
Total	45.049		100.00

Tabla B.2: Sectores de la muestra

Sector Industrial	Frec.	Porcentaje	Acum.
Otra Manufactura	13.476	29.91	29.91
Alimentos	9.677	21.48	51.40
Textil	805	1.79	53.18
Prendas de Vestir	4.113	9.13	62.31
Químico	5.366	11.91	74.23
Caucho y Plástico	2.565	5.70	79.92
Productos Minerales No Metálicos	772	1.71	81.64
Productos Metálicos	5.325	11.82	93.46
Máquinas y Equipos	2.764	6.14	99.59
Electrónica	183	0.41	100.00
Total	45.049		100.00

Tabla B.3: Media y Desviación Estándar de las principales variables de la muestra

Variable	Observaciones	Pesos	Media	Desv. Estándar
Innovación	4.537	45.049	0.4037	0.49064
Producto	4.537	45.049	0.2922	0.45482
Proceso	4.537	45.049	0.2854	0.45163
Competencia	4.537	45.049	0.7990	0.33699
<i>Competencia</i>	4.537	45.049	0.7837	0.26545
ln L	4.537	45.049	3.2369	1.31170
Edu	4.537	45.049	0.1250	0.17367
Edad	4.537	45.049	24.7089	18.8288
FOE	4.537	45.049	0.0535	0.22517
Exporta	4.537	45.049	0.0434	0.20395

Figura B.1: Competencia media por sector



Fuente: Elaboración propia.

Figura B.2: Competencia media por país



Fuente: Elaboración propia.

Tabla B.4: Frecuencia de Firmas por Sector y País

	Argentina	Bolivia	Colombia	México	Perú	Paraguay	Uruguay	Venezuela	Chile	Ecuador	Nicaragua	Total
Otra Manufactura	2.107	588	2.348	5.075	1.377	147	242	0	569	692	326	13.476
Alimentos	2.827	278	837	2.840	733	257	385	314	829	162	210	9.677
Textiles	167	0	143	0	160	0	104	0	229	0	0	805
Prendas de Vestir	527	0	956	1.249	1.122	0	114	0	142	0	0	4.113
Químicos	1.595	0	2.057	1.037	306	0	43	0	324	0	0	5.366
Caucho y Plástico	446	0	361	1.456	88	0	0	0	213	0	0	2.565
Productos No Metálicos	0	0	0	594	0	0	0	0	178	0	0	772
Productos Metálicos	457	0	1.173	2.652	560	0	0	0	481	0	0	5.325
Máquinas y Equipos	1.950	0	0	719	0	0	0	0	94	0	0	2.764
Electrónica	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	183
Total	10.077	867	7.878	15.808	4.350	405	890	314	3.064	854	536	45.049

## Apéndice C

# Robustez de las Estimaciones

Tabla C.1: Robustez de los Efectos Marginales por país

	est1	est2	est3	est4	est5	est6	est7	est8	est9	est10	est11
<i>Competencia</i>	0.691*** (0.0763)	0.704*** (0.0583)	0.648*** (0.0649)	1.012*** (0.0628)	0.836*** (0.0570)	0.836*** (0.0550)	0.840*** (0.0551)	0.826*** (0.0549)	0.974*** (0.0582)	0.825*** (0.0550)	0.837*** (0.0550)
ln L	0.0754*** (0.00245)	0.0561*** (0.00218)	0.0456*** (0.00233)	0.0575*** (0.00279)	0.0554*** (0.00231)	0.0567*** (0.00218)	0.0574*** (0.00217)	0.0570*** (0.00217)	0.0575*** (0.00227)	0.0563*** (0.00218)	0.0571*** (0.00219)
Edu	0.177*** (0.0169)	0.281*** (0.0155)	0.181*** (0.0167)	0.274*** (0.0196)	0.209*** (0.0160)	0.226*** (0.0153)	0.224*** (0.0152)	0.229*** (0.0152)	0.203*** (0.0155)	0.254*** (0.0155)	0.223*** (0.0152)
Edad	-0.00131*** (0.000191)	-0.000543*** (0.000147)	0.0000165 (0.000148)	-0.000890*** (0.000174)	-0.000508*** (0.000152)	-0.000613*** (0.000147)	-0.000626*** (0.000147)	-0.000691*** (0.000147)	-0.000519*** (0.000157)	-0.000705*** (0.000148)	-0.000720*** (0.000148)
FOE	-0.00793 (0.0142)	-0.0131 (0.0122)	0.00375 (0.0127)	-0.00995 (0.0150)	0.0127 (0.0130)	-0.00692 (0.0123)	-0.00949 (0.0122)	-0.00770 (0.0122)	-0.0259 (0.0132)	-0.0135 (0.0124)	-0.0114 (0.0122)
País excluido	Argentina	Bolivia	Colombia	México	Perú	Paraguay	Uruguay	Venezuela	Chile	Ecuador	Nicaragua
N	3768	4446	3859	3396	3798	4448	4208	4483	3776	4444	4439

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Tabla C.2: Robustez de los Efectos Marginales por sector industrial

	est1	est2	est3	est4	est5	est6	est7	est8
$\widehat{Competencia}$	0.204* (0.0986)	0.662*** (0.0645)	0.907*** (0.0559)	0.854*** (0.0564)	0.724*** (0.0643)	0.859*** (0.0559)	0.930*** (0.0570)	0.844*** (0.0553)
ln L	0.0505*** (0.00259)	0.0769*** (0.00258)	0.0581*** (0.00219)	0.0572*** (0.00226)	0.0470*** (0.00233)	0.0579*** (0.00222)	0.0589*** (0.00228)	0.0553*** (0.00222)
Edu	0.263*** (0.0192)	0.223*** (0.0169)	0.219*** (0.0152)	0.229*** (0.0155)	0.218*** (0.0163)	0.232*** (0.0154)	0.201*** (0.0167)	0.227*** (0.0157)
Edad	-0.000451** (0.000172)	-0.00230*** (0.000189)	-0.000605*** (0.000148)	-0.000669*** (0.000150)	0.000323* (0.000153)	-0.000656*** (0.000148)	-0.000577*** (0.000153)	-0.000550*** (0.000151)
FOE	-0.0266* (0.0135)	-0.0455*** (0.0134)	-0.0139 (0.0123)	0.000936 (0.0125)	0.0101 (0.0142)	-0.00410 (0.0126)	0.00230 (0.0129)	-0.00619 (0.0129)
Sector excluido	Otra Manufactura	Alimenticio	Textil	Prendas de Vestir	Químico	Caucho y Plástico	Productos Metálicos	Maquinaria y Equipos
N	3326	3032	3736	3525	3331	3630	3404	3638

Notas: Efectos fijos de país y sector fueron incluidos pero no reportados.

Errores Estándar en paréntesis, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## Apéndice D

### Definición de Variables

Variable	Código	LAC Enterprise Survey question
I	LAC.E3	Over the last three years, did this establishment introduce any new or significantly improved products (goods or services) which were also new to your establishment's market?
	LAC.E5	Over the last three years, did this establishment introduce any new or significantly improved processes for producing or supplying products (goods or services) which were also new to your industry?
L	L.3	At the end of fiscal year 2010, how many permanent, full-time individuals were: Production workers; Non-production workers [e.g., managers, administration, sales].
Edu	LAC.L9C	What is the percentage of full time permanent workers who has at least a bachelor degree at the end of fiscal year 2009?
Edad	B.5	In what year did this establishment begin operations?
CNM	E.1	In fiscal year 2010, which of the following was the main market in which this establishment sold its main product?

Sigue en la página siguiente.

<b>Variable</b>	<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
FOE	B.2b	What percentage of this firm is owned by each of the following: Private foreign individuals, companies or organizations
Exportador	D.3c	In fiscal year 2010, what percentage of this establishment's sales were: Direct exports
Costos Fijos	N.2a	Total annual cost of labor including wages, salaries, bonuses, social security payments
Costos Variables	N.2e	Total annual cost of raw materials and intermediate goods used in production
	N.2f	Total annual costs of fuel
	N.2b	Total annual costs of electricity
	N.2j	Other cost of production not included above
Ventas	D.2	In fiscal year 2010, what were this establishment's total annual sales?
Cooperación	LAC.E9	Over the last three years, did this establishment co-operate on any of its innovation activities with other enterprises or science and technology institutions?
Subsidios	LAC.E10	Over the last three years, did this establishment receive any public support (financial or other types of assistance) for innovation-related activities?
Corrupción	j30f (Alta)	Please look at this card and tell me if corruption is a Major Obstacle, or a Very Severe Obstacle to the current operations of this establishment.
	j30f (Baja)	Please look at this card and tell me if corruption is No Obstacle, a Minor Obstacle, or a Moderate Obstacle to the current operations of this establishment.

Sigue en la página siguiente.

<b>Variable</b>	<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
Inestabilidad Política	j30e (Alta)	Please look at this card and tell me if political instability is a Major Obstacle, or a Very Severe Obstacle to the current operations of this establishment.
	j30e (Baja)	Please look at this card and tell me if political instability is No Obstacle, a Minor Obstacle, or a Moderate Obstacle to the current operations of this establishment.
Sector Informal	e30 (Alta)	Are practices of competitors in the informal sector a Major Obstacle, or a Very Severe Obstacle to the current operations of this establishment?
	e30 (Baja)	Are practices of competitors in the informal sector No Obstacle, a Minor Obstacle, or a Moderate Obstacle to the current operations of this establishment?

Tabla D.1: Preguntas de la Encuesta a Empresas del Banco Mundial año 2010.

# Bibliografía

- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., and Howitt, P. (2002). Competition and innovation: An inverted u relationship. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., and Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted-u relationship. *The Quarterly Journal of Economics*, 120(2):701–728.
- Aghion, P., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., and Prantl, S. (2009). The effects of entry on incumbent innovation and productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 91(1):20–32.
- Aghion, P. and Bolton, P. (1992). An incomplete contracts approach to financial contracting. *The review of economic Studies*, 59(3):473–494.
- Aghion, P., Harris, C., Howitt, P., and Vickers, J. (2001). Competition, imitation and growth with step-by-step innovation. *The Review of Economic Studies*, 68(3):467–492.
- Aiginger, K. and Falk, M. (2005). The inverted u: new evidence on the relationship between innovation and competition. Technical report, Working Paper, WIFO (Austrian Institute for Economic Research).
- Allen, F., Gale, D., et al. (1999). *Corporate governance and competition*. University of Pennsylvania.
- Alvarez, R., Campusano, R., et al. (2014). Does competition spur innovation in developing countries? Technical report.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, pages 609–626. Princeton University Press.

- Arundel, A. and Kabla, I. (1998). What percentage of innovations are patented? empirical estimates for european firms. *Research policy*, 27(2):127–141.
- Ayyagari, M., Demirgüç-Kunt, A., and Maksimovic, V. (2012). Firm innovation in emerging markets: the role of finance, governance, and competition. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(06):1545–1580.
- Bertrand, M. (2004). From the invisible handshake to the invisible hand? how import competition changes the employment relationship. *Journal of Labor Economics*, 22(4):723–765.
- Bérubé, C., Duhamel, M., and Ershov, D. (2012). Market incentives for business innovation: Results from canada. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 12(1):47–65.
- Blundell, R., Griffith, R., and Van Reenen, J. (1995). Dynamic count data models of technological innovation. *The Economic Journal*, pages 333–344.
- Boone, J. (2008). A new way to measure competition. *The Economic Journal*, 118(531):1245–1261.
- Cohen, W. M. (2010). Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. *Handbook of the Economics of Innovation*, 1:129–213.
- Cohen, W. M. and Levin, R. C. (1989). Empirical studies of innovation and market structure. *Handbook of industrial organization*, 2:1059–1107.
- Correa, J. A. (2012). Innovation and competition: An unstable relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 27(1):160–166.
- Crespi, G., Navarro, J. C., and Zuñiga, P. (2010). Science, technology, and innovation in latin america and the caribbean: A statistical compendium of indicators.
- Crespi, G. and Zuñiga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six latin american countries. *World development*, 40(2):273–290.
- Gorodnichenko, Y., Svejnar, J., and Terrell, K. (2010). Globalization and innovation in emerging markets. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2):194–226.
- Hall, R. E. and Jones, C. I. (1999). Why do some countries produce so much more output per worker than others? Technical report, National bureau of economic research.

- Hashmi, A. R. (2013). Competition and innovation: the inverted-u relationship revisited. *Review of Economics and Statistics*, 95(5):1653–1668.
- Jaruzelski, B., Staack, V., and Goehle, B. (2014). Proven paths to innovation success.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., and Rigolini, J. (2014). *El Emprendimiento en America Latina Muchas Empresas Y Poca Innovacion*. World Bank Publications.
- Lee, C.-Y. and Sung, T. (2005). Schumpeter's legacy: A new perspective on the relationship between firm size and r&d. *Research Policy*, 34(6):914–931.
- Nickell, S. J. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of political economy*, pages 724–746.
- Polder, M. and Veldhuizen, E. (2012). Innovation and competition in the netherlands: Testing the inverted-u for industries and firms. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 12(1):67–91.
- Romer, P. (1989). Endogenous technological change. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Rouvinen, P. et al. (2002). R&d-productivity dynamics: Causality, lags, and 'dry holes'. *Journal of Applied Economics*, 5(1):123–156.
- Sancho, F., Rodríguez Sáenz, D., Chavarría Miranda, H., Gomes de Castro, A., Valle Lima, S., Souza Silva, J. d., Maestrey, A., Ramírez Gastón, J., Santamaría Guerra, J., Mengo, O., et al. (2010). *The age of productivity: transforming economies from the bottom up*. Number E16-18. IICA.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*, new york: Harper, 1975.
- Schwab, K., Sala-i Martin, X., et al. (2010). *The global competitiveness report 2010-2011*. Citeseer.
- Tingvall, P. G. and Poldahl, A. (2006). Is there really an inverted u-shaped relation between competition and r&d? *Economics of Innovation and New Technology*, 15(2):101–118.
- Wan, D., Ong, C. H., and Lee, F. (2005). Determinants of firm innovation in singapore. *Technovation*, 25(3):261–268.