

El ambiente regional y empresarial en el desempeño innovador de las firmas manufactureras colombianas: ¿Quién es más importante?

Fernando Barrios Aguirre
fernando.barrios@utadeo.edu.co
Universidad Jorge Tadeo Lozano

Resumo /Resumen

Este documento examina los determinantes predominantes, de las firmas y la región, del desempeño innovador en las firmas manufactureras colombianas. Mediante un análisis multinivel de la innovación, se exponen los debates acerca de los efectos del ambiente regional sobre el desempeño innovador de las firmas, comprendidos adecuadamente desde una óptica multidimensional. La idea central es que para comprender un proceso tan complejo como la innovación se deben incorporar modelos multinivel en las investigaciones sobre los determinantes del desempeño innovador de las firmas, con determinantes a nivel regional y a nivel de firmas. Mediante la construcción de un modelo estadístico multinivel que relaciona variables a nivel firma y nivel región se evidencian los beneficios que se pueden derivar del enfoque multinivel de la innovación, y también la importancia de los ambientes regionales y empresariales en la explicación del desempeño innovador. La hipótesis central del documento, la cual plantea que los determinantes específicos de las firmas tienen más impacto que los determinantes regionales, se comprueba para el caso colombiano. Este análisis se basa principalmente sobre los datos de la Cuarta Encuesta de Innovación y desarrollo tecnológico (EDIT IV), para 7683 empresas manufactureras colombianas.

Abstract

This paper examines the determinants of innovative performance predominant in Colombian manufacturing firms. It discusses the debates about regional environmental effects on the innovative performance of firms, and argues that innovation can only be properly understood from a multilevel perspective. The central idea is that to understand a process as complex as innovation must incorporate multilevel models in research on the determinants of innovative performance of firms' innovative performance, with determinants at the regional and firm level. The characteristics of the regional environment and the capabilities of the firm should be integrated in studies of innovation. By building a multilevel statistical model that relates firm-level variables and level region show the benefits to be derived from the multilevel approach to innovation and the importance of regional and business environments in explaining innovative performance. The central hypothesis of the document, the firms-specific determinants of innovation have more impact than regional determinants or external factors, it confirmed by the Colombian case. This analysis is mainly based on data from the Fourth Survey of Innovation and Technological Development (EDIT IV), which includes information from more than 7683 manufacturing firms.

Palabras claves

Palabras clave: Región, Multinivel, Innovación, Redes, empresas manufactureras.

Key words: Region, Multilevel, Innovation, networks, manufacturing firms.

Introducción

Desde el contexto de Romer (1990), las ideas permiten usar un conjunto dado de insumos para producir bienes y servicios que generan un alto nivel de utilidad o generan un incremento en el parámetro de tecnología. Los ejemplos no solo abundan, sino que pueden aplicarse a la mejora o invención de productos, de proceso de estandarización o innovaciones comerciales.

Tanto la perspectiva de Romer (1990), basado en un modelo de crecimiento endógeno con un modelo de empresas dedicadas a la investigación y desarrollo y los florecimientos de conocimientos en Arrow (1962) y Sheshinski (1967), permite pensar en el comportamiento del desempeño innovador de las firmas como la clave para explicar la productividad tanto a nivel micro (desempeño de firmas) como macro (crecimiento económico) (Crépon et al.1998; Baldwin et al.1994)).

En este sentido, la innovación¹ ha sido identificada como un factor clave de las economías nacionales y regionales en la fase actual de globalización económica. En el contexto mundial, una firma con costos altos de localización, sobrevive simanteniendo la competencia a nivel internacional puede desarrollar y comercializar productos y servicios altamente competitivos en períodos de tiempo cada vez más cortos (Sternbeng y Arndt, 2001). Así, la innovación debe recoger, adaptar y asimilar las características inherentes del ambiente y del conglomerado donde se especialice la firma (Lawrence y Lorsch, 1967), ya que las regiones con alto desempeño innovador poseen alta competencia, sinergia de redes muy fuertes, especialización, y modelos eficientes de conglomerado industrial (Scheel, 2011).

La innovación en todas sus dimensiones se desarrolla en un escenario multinivel, que involucra un agente representativo (un individuo, un equipo, una unidad, una organización) y el ambiente dentro del cual el actor se encuentra inmerso (Gupta, Tesluk, & Taylor, 2007; Scott, 2001) y dependiente. En la interdependencia de estos aspectos se generan en diferentes perspectivas los "sistemas de innovación", en el que las empresas actúan y tienen un impacto real en las decisiones relacionadas con la innovación (Braczyk, Cooke y Heidenreich 1997; Lundvall, 1992; Nelson, 1993).

¹De acuerdo aOECD/EUROSTAT, 2005, p.56, la Innovación "es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores." El concepto es coherente con el mejoramiento que ha realizado el DANE y DNP, en la captura de información de la encuesta de Innovación y desarrollo tecnológico EDIT.

En este estudio se considera, que el ambiente donde se encuentra inmersa la innovación es la región. Sin embargo, siendo esta una premisa sustentada desde la geografía económica, la mayoría de las investigaciones tienden a centrarse en sólo un nivel de análisis (el individuo, los equipos, las firmas, los clústeres de firmas, estudios de caso de empresas individuales, regiones individuales etc.), siendo escasas las investigaciones que abordan y combinan explícitamente diferentes niveles de análisis². Esto ha generado la falta de marcos de análisis multinivel bien desarrollados aplicado a la investigación sobre el tema de la innovación (Gupta, Tesluk, & Taylor, 2007, p.888), lo cual ha generado resultados contradictorios. Asimismo, al realizar una revisión de la literatura de innovación regional y local a nivel de firmas para Colombia es difícil para los autores generalizar más allá de los límites de los casos particulares. A nivel internacional los análisis comparativos Interregionales analizados de frente a la influencia de "lugar" y "la región" en los procesos de innovación a nivel de empresas en general han sido mucho menos común (Sternbeng y Arndt, 2001).

Muy poco se ha evaluado el impacto regional o empresarial que prima sobre el desarrollo de innovaciones en las firmas. De esta manera, se pretende llenar parte de este vacío en las investigaciones sobre la innovación, desarrollando una perspectiva de análisis multinivel y respondiendo la siguiente pregunta de investigación:

¿Influye el entorno empresarial más que el entorno regional en el desempeño innovador de la firma?

Así, el objetivo del estudio es evaluar el grado en que la "empresa" en respuesta al mercado, o la "región" como un organismo de red y con una capacidad de innovación independiente, afecta el desempeño innovador colombiano. Mediante la discusión del enfoque multinivel, se propondrá un modelo de análisis que tenga en cuenta los efectos de variables a nivel firma y variables de ambiente regional sobre el desempeño innovador de las firmas colombianas. Enfocado desde las perspectivas del crecimiento económico y las políticas públicas asociadas a la innovación, la propuesta va encaminada, de acuerdo al perfil de la empresas de la industria colombiana (Forero et al, 2009), al desarrollo de modelos poisson multinivel inflados de ceros con intercepto y coeficientes aleatorios (Austin et al, 2001; Wang et al, 2009; Rabe-Hesketh et al, 2008; Lee y Wang, 2006).

²“Solo el 10% de todos los artículos de innovación publicados entre 1990-2006, en 5 de las mejores revistas de administración realizaron algún tipo de análisis multinivel” (Gupta, Tesluk, & Taylor, 2007, p. 885). En los estudios sobre procesos de innovación poco se sabe acerca de cómo variables en un nivel de análisis influyen la innovación en otro nivel, cómo variables en los diferentes niveles de análisis interactúan en determinar la extensión y el tipo de resultados de innovación, cómo los procesos y/o mecanismos de innovación pueden ser aplicados a diferentes niveles de análisis y el grado en que los constructos y procesos que son parte de la innovación a múltiples niveles de análisis comparten similares antecedentes y consecuencias (Gupta, Tesluk, & Taylor, 2007, p.885).

Fundamento Teórico

Naturaleza multinivel de la innovación. Ambiente regional y desempeño innovador de las firmas.

Dentro de la literatura sobre innovación a nivel regional se destacan dos grandes perspectivas. El primero, la relación entre ambiente regional y desempeño innovador de las firmas, es decir, en qué medida el ambiente regional constituye una dimensión que influye directamente sobre los resultados de innovación de las firmas. El segundo tiene que ver con la localización, spillovers, aglomeración e instituciones que atañen a las tendencias y la forma en que se configura la innovación a niveles mayores que el nivel de firma.

Diferentes autores sostienen que la dimensión geográfica es fundamental para entender el proceso de innovación en sí mismo, sin paradojas de "vecinos distantes" (Bathelt, 2005). La "región importa" (Gittelman, 2007), siendo central para la comprensión del proceso de innovación analizar el rol de la proximidad espacial y la concentración (Desrochers, 2001). Las regiones son bases importantes de coordinación económica al nivel meso, es decir, en la configuración de una "economía globalizante del aprendizaje (Lundvall and Borrás, 1997, 39).

El ambiente regional es crucial para el desempeño innovador de las firmas (Audretsch and Feldman, 2004; Rondé and Hussler, 2005). No obstante, el rol de la región en la explicación de diferenciales en desempeño innovador de las firmas ha sido puesto en duda. La evidencia no ha sido conclusiva debido a la falta de test empíricos que tengan en cuenta las diferencias en los niveles de análisis. En su estudio, Beugelsdijk (2007) pone a prueba la importancia del rol de la región para el desempeño innovador de la firma. Argumenta que si los investigadores quieren analizar cómo el ambiente de la firma afecta su desempeño, se debe incluir variables de nivel de firma. Los resultados que obtiene le sugieren que los "firmsspecific drivers" (p. 54) de innovación son más importantes que las variables del ambiente regional de la firma. Propone enfocarse en los actores principales que son las firmas y sus interrelaciones, particularmente las que involucran intercambio de conocimiento, para estimar en qué medida cada cual de estas interacciones son llevadas fuera de territorios limitados. Los hallazgos sugieren que los controladores específicos de la empresa de innovación son más importantes que los del entorno regional de la empresa. El artículo concluye en promover la realización de un enfoque renovado en los principales actores y las interrelaciones que se necesitan, sobre todo aquellos que involucran el intercambio de conocimientos, para evaluar el grado en que

esas interacciones se llevan a cabo dentro de los territorios delimitados. En la misma vía, la hipótesis de que las variables específicas de la firma importa más que las regionales, se proponen en Sternberg y Arndt (2001), para el caso de las firmas Europeas.

Tanto el trabajo de Beugelsdijk (2007) como el Sternberg y Arndt (2001), introducen el debate acerca de sobre dimensionar la importancia de la región y subconsiderar el rol de la firma, aportando evidencia empírica. Parten del hecho que pocos trabajos han intentado relacionar el desempeño innovador de las firmas con variables regionales, con lo cual no se provee una clara distinción entre los efectos específicos de firma y región. Estos documentos, defiende la evidencia basada en nivel micro (firma), y argumentan que el argumento “la región importa”, aunque no se comprueba, es deducido del macro fenómeno de clústeres de actividad innovadora. Los resultados de estos documentos insertan un problema: La falacia ecológica. Esto consiste en un fenómeno global o de agregación en el que las representaciones de fenómenos de un más bajo nivel se interpretan a partir de variables de un nivel mas alto (Beugelsdijk, 2007, 58; Wang et al. 2009).

En la misma vía de Beugelsdijk (2007), Gordon &McCann (2005, 523) critican la visión que sostiene que la innovación es favorecida por la proximidad geográfica. En su estudio, contradicen las hipótesis de las investigaciones centradas en las dimensiones regionales de la innovación (Jaffe, Trajtenberg and Henderson, 1993), las cuales argumentan que las economías de aglomeración fomentan procesos de aprendizaje dentro de la economía. Particularmente, con base en el estudio de firmas ubicadas en la región de Londres, sostienen que no hay una razón inherente para que una determinada relación entre geografía y organización industrial (clústeres de firmas) debiera ser generalmente superior a configuraciones alternativas (Gordon &McCann, 2005, 524-529).

Dado que el presente estudio es de carácter exploratorio, se propone, enmarcadadesde el contraste y contexto teórico, la siguiente hipótesis:

H1: El desempeño innovador de las firmas se relaciona significativamente con variables del ambiente regional, sin embargo, los determinantes específicos de las firmas (entorno empresarial) importan más que los determinantes regionales o factores externos.

Metodología

Los modelos econométricos para variables de conteo: Un recorrido para saber que hacer y no incurrir en errores.

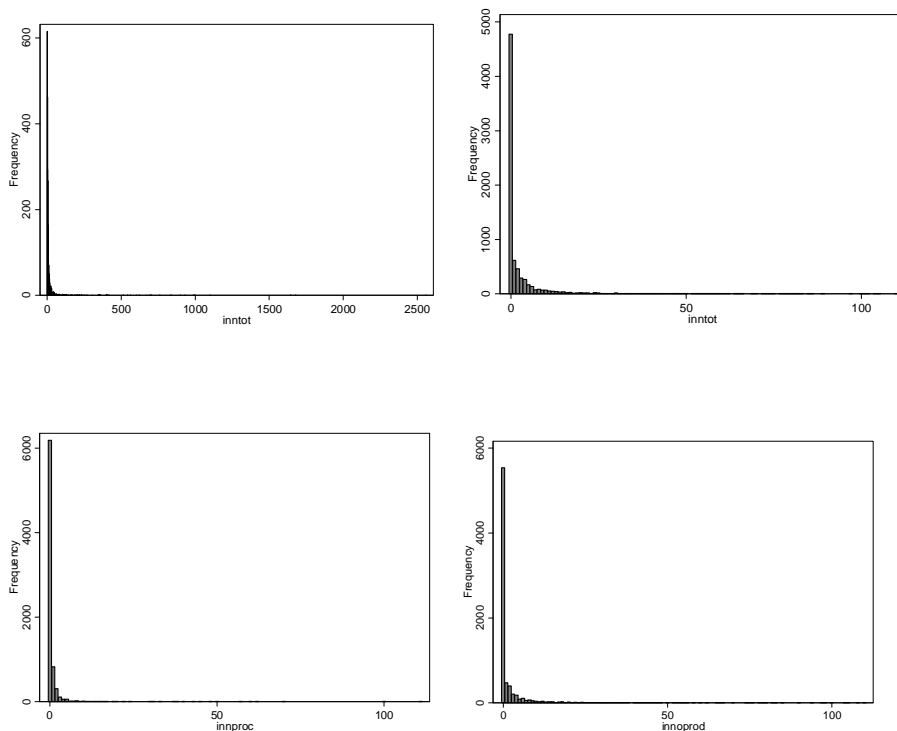
Generalmente las variables de conteo son tratadas como si fueran continuas y lo que se puede observar es una aplicación de la regresión lineal con resultados nefastos en la eficiencia, consistencia y sesgidez de los estimadores (Long, 1997. Pág. 217), y en menor medida se ignora la naturaleza discreta de la variable dependiente y se aceptan valores negativos en el pronóstico. Afortunadamente, existen modelos que se han diseñado para aplicarse a variables dependientes de conteo. Si se hace caso omiso a la recomendación de un modelo aplicable a variables de conteo aceptando un modelo lineal de regresión, tendríamos estimadores inconsistentes e ignoraríamos la heterocedasticidad inherente en los datos de conteo (Winkelmann, 2008 pág. 66). También se podría plantear la realización de una regresión log-lineal o un modelo de mínimos cuadrados no lineal, sin embargo, los problemas fundamentales serían la inadmisión de ceros, la estimación excedería el valor real de los datos y los modelo no capturarían la naturaleza no negativa y entera de la variable dependiente (Winkelmann, 2008 pág 68).

Una opción comúnmente utilizada es transformación de la variable dependiente en binaria u ordenadas por escala de variabilidad. A pesar que los modelos ologit y oprobit generen una mejor estimación de los datos, esto no tendría sentido, ya que teóricamente no son modelos para variables de conteo, por que no se basan en el concepto de un proceso de generación de datos de conteo. También se pierde la naturaleza cardinal de la variable de conteo, ya que estos modelos generarían observaciones ordinales (no es lo mismo hablar del conteo de 2,5, 50 innovaciones, que ordenarlas por 0,1,2) ó la importancia relativa de la magnitud del desempeño innovador (si realizó 100 ó 1 innovación la binaria es igual a 1 en este caso).

El modelo de Poisson, el más básico de los modelos aplicados a características discretas en las variables, resulta conveniente en el propósito. Es un modelo aplicado para modelos con variables dependientes de conteo y con equidispersión, de naturaleza discreta y no negativa, donde la media de la distribución es una función de las variables independientes (Winkelmann, 2008, pg 8; Long, 1997, pag. 217). Este modelo atribuye probabilidades positivas a los valores cero y cuenta con una variable aleatoria no negativa para la heterocedasticidad y la distribución sesgada. Finalmente este modelo tiene una estructura simple y los parámetros del modelo pueden ser estimados con relativa facilidad.

En la práctica, tal como sucede con el conteo de innovaciones (se distribuye Poisson), de acuerdo con el gráfico 1 y las estadísticas descriptivas, la varianza excede la media y existe un alto porcentaje de ceros en la distribución, que nos indica una sobre dispersión de los datos (varianza mayor que la media). Debido a que la varianza es más grande que la media, La evidencia empírica demuestra que el modelo Poisson raramente predice en la práctica, ya que si los cálculos de la media son correctos, pero existe sobre dispersión, los estimadores de un modelo Poisson son consistentes pero ineficientes (Long, 1997).³

Gráfico 1. Histograma del total de innovaciones



Fuente: base de Datos, EDIT (2008).

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos

Variable	conteo de innovaciones
----------	------------------------

³ Los estimadores deben ser insesgados o centrados, es decir, que su sesgo sea nulo por ser su esperanza igual al parámetro que se desea estimar; eficiente o más preciso que otro estimador, es decir, si la varianza del primero es menor que la del segundo. A medida que el tamaño de la muestra crece, el valor del estimador tiende a ser el valor del parámetro y la varianza de este sea cero, o sea consistentes. También deben ser robustos y suficientes, es decir, suficiente cuando resume toda la información relevante contenida en la muestra, de forma que ningún otro estimador pueda proporcionar información adicional sobre el parámetro desconocido de la población. Una alternativa de modelos en lo que se acepta la dispersión son los modelos binomiales negativos.

Media	7.473253
Varianza	3684.721
Desviación Estándar	60.7019
Valor Máximo	2560
Valor Mínimo	0
Curtosis	643.6169
Datos perdidos	0
Valores negativos	0
Valores cero	4776
Valores positivos	2907
Observaciones de análisis	7683

Fuente: Cálculos basados en EDIT (IV).

De acuerdo a la tabla 1 existen muchas observaciones de cero en la variable dependiente (62.2%), es decir, no todas las empresas innovan a pesar de los beneficios de hacerlo. Sin embargo, el tener muchas firmas no innovadoras no es problema si el hecho de que la variable tome el valor 0 se pueda interpretar de dos modos distintos, de tal forma que mantengamos la condición que realmente se da para cierto proceso de generación de datos. Cuando es así, los modelos inflados de ceros (Zero inflated Poisson ZIP, model o Zero inflatednegative binomial ZINB) pueden proporcionar mejores resultados que los modelos de Poisson y/o binomial negativo, ya que éstos no tienen en cuenta en la estimación esos posibles aspectos diferenciadores, mientras que los inflados de ceros suponen que la variable dependiente es el producto de una ley binaria y una ley de Poisson o binomial negativa (Melgar y Guerrero, 2005).

Los ceros en el conteo de innovaciones se pueden dar por dos procesos. Un proceso que puede entenderse de negligencia (en el buen sentido) y otro por cuestiones estructurales.

Interpretando las distribuciones de Lambert (1992) podemos decir que el modelo ZIP se descompone en dos modelos. El primero estima un modelo de Poisson estándar, existan o no valores nulos en la distribución. Dentro del contexto, esta parte del modelo captura la decisión de innovar independientemente de que la firma haya generado o no una estrategia que le permitió cumplir este objetivo. El segundo modelo es un logit que permite definir la probabilidad de no innovar por dos vías: negligencia y carácter estructural.

Los modelos inflados de ceros superan el problema de excesos de cero, pero no resuelven el problema de la dimensión multinivel que pueda genera el proceso de innovación. El desarrollo de modelos de regresión Poisson o ZIP que ignoran la estructura jerárquica de los datos, puede llevar a conclusiones falsas cuando se extrae de los datos. La implementación de un análisis estadístico que toma en cuenta la estructura jerárquica de los datos requiere métodos especiales y al comparar con los modelos tradicionales, las inferencias falsas se pueden extraer al ignorar la estructura de los datos; las mas comunes son la falacia ecológica o de Galton⁴, el error tipo I⁵ (Wang et al, 2009), que los métodos estadísticos tradicionales ignoren la correlación de los resultados dentro de ellos (within) subestimen los errores estándar. Esto aumenta artificialmente la importancia de las pruebas de hipótesis, lo que aumenta el riesgo de falsa conclusión de que existen asociaciones significativas.

Dado el diseño jerárquico, la inflación de ceros y la falta de independencia es plausible un modelo ZIP multinivel con efectos fijos o aleatorios (coeficientes e intercepto) para hacer frente a una estructura de correlación más compleja. Para modelar esta situación desde una perspectiva multinivel Lee y Wang (2006), y Hur (1999) y Hur et al. (2002) nos menciona que los modelos ZIP multinivel con interceptos o coeficientes aleatorios son parecidos al ZIP tradicional de Lambert (1992), solo que incorpora un conjunto de componentes aleatorios para el intercepto y/o coeficientes. Tradicionalmente este tipo de modelos pueden ser generados a partir de una aproximación de un modelo mixto lineal generalizado mediante la técnica de máxima verosimilitud.

El modelo ZIP multinivel con efectos fijos emplea dos componentes que corresponden a dos procesos de generación de ceros:

1. Una distribución binaria generadora de ceros

⁴ Se refiere a la confusión entre efectos individuales y efectos agregados en un modelo de regresión.

⁵ El error de tipo I se comete cuando el investigador no acepta la hipótesis nula siendo ésta verdadera en la población. Es equivalente a encontrar un resultado falso positivo, porque el investigador llega a la conclusión de que existe una diferencia entre las hipótesis cuando en realidad no existe. Se escoge la hipótesis alternativa siendo la nula verdadera.

2. Una distribución poisson que puede incluir valores ceros.

De acuerdo con Lambert (1992), Hur (1999), Hur et al. (2002) y Hedeker and Gibbons (2006), el modelo es el siguiente:

$$\Pr(y_i = 0) = \pi_i + (1 - \pi_i) \exp(-\lambda_i)$$

$$\Pr(y_i = h_i) = (1 - \pi_i) \exp\left(\frac{(-\lambda_i)\lambda_i^{h_i}}{h_i!}\right) ; h_i > 0$$

y_i =Una variable no negativa

λ_i = Conteo Poisson esperado para el individuo i.

π_i = Probabilidad de extra ceros.

Bien sean ceros estructurales ($y_i = 0$) o ceros esperados por una poisson ($y_i = h_i > 0$), la probabilidad de un conteo se define como:

$$\Pr(y_i) = \pi_i I(y_i) + (1 - \pi_i) f(y_i)$$

Si:

$\pi_i > 0$ Se tiene una distribución inflada de ceros.

$\pi_i < 0$ Se tiene una distribución deflada de ceros.

$\pi_i = 0$ El ZIP se reduce a una distribución poisson.

$I(y_i)$ es una función indicador. Es uno si $y_i = 0$ y es cero si $y_i = h_i > 0$. $f(y_i)$ es distribución

$$\text{poisson } f(y_i) = \exp\left(\frac{(-\lambda_i)\lambda_i^{h_i}}{h_i!}\right).$$

El ZIP estima simultáneamente los dos parámetros π_i y λ_i . La función logit es usada para modelar la verosimilitud de ceros extras/estructurales.

$$\text{logit}(\pi) = \log\left(\frac{\pi}{1 - \pi}\right) = Z\gamma$$

Para la distribución poisson se usa

$$\log(\lambda) = X\beta$$

X y Z son matrices de variables, las cuales pueden o no coincidir, dependiendo del modelo teórico. By γ son coeficientes de regresión en las dos ecuaciones.

Para el caso del ZIP multinivel con efectos aleatorios, existen las siguientes diferencias:

1. $I(y_{ij})$ es una función indicador. Es uno si $y_{ij} = 0$ y es cero si $y_{ij} > 0$.
2. La función logit es usada para modelar la verosimilitud de ceros extras/estructurales.

$$\text{logit}(\pi) = \log\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = Z\gamma + \mu_1 = Z\gamma + \sigma_1\theta_1$$

Para la distribución poisson se usa

$$\log(\lambda) = X\beta + \mu_2 = X\beta + \sigma_2\theta_2$$

Donde X y Z son matrices de variables, las cuales pueden o no coincidir, dependiendo del modelo teórico. B y γ son coeficientes de regresión en las dos ecuaciones. Los efectos aleatorios μ_1 y μ_2 se explican como la variación no explicada en la probabilidad de ceros extras y la variación en el conteo (Poisson) esperado en el nivel 2. Estos efectos aleatorios se asumen normalmente distribuidos.

μ_1 y μ_2 se pueden estandarizar a :

$$\theta_1 = \frac{\mu_1}{\sigma_1}$$

$$\theta_2 = \frac{\mu_2}{\sigma_2}$$

$$\theta \sim N(0,1)$$

Resultados modelo ZIP y poisson multinivel con intercepto aleatorio.

La muestra del estudio está conformada por el número de empresas reportadas en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) para los años 2007-2008 (EDIT IV, 7.683 firmas). Para los datos de ambiente regional se emplea el banco de datos del Dane, estadísticas del Ministerio de Educación y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, DIAN y Contraloría General de la Nación y DNP. La innovación se postula aquí para ser una función de dos escenarios específicos: el de la región y el de la empresa específica. Las variables determinadas en los dos niveles se mencionan a continuación:

Variables dependientes:

- Conteo de innovaciones de las firmas. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Conteo de innovaciones de producto de las firmas. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Conteo de innovaciones de proceso de las firmas. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Binaria de no innovaciones de las firmas (1=no innova; 0=Innova). Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.

Variables independientes. Nivel firma (primer nivel):

- Capital extranjero: Porcentaje de Capital extranjero (75% ó más del capital es de origen nacional se considera empresa nacional; si más de 25% del capital es de origen extranjero, se considera empresa extranjera). En segunda medida se utiliza una variable binaria que indica: 1= Capital extranjero; 0=Lo contrario. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Redes Internas de Innovación de la Firma: Dos factores provenientes de un análisis de componentes principales con las variables: Departamento interno de I+D, Departamento de producción, Departamento de ventas y mercadeo, Otros departamentos, Grupos interdisciplinarios, Directivos y Trabajadores. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Redes Externas como proporción del total de fuentes de la firma: Capítulo V de la EDIT IV, desde la fuente 8 a la 33, dividida entre la suma de fuentes importantes para la innovación. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Inversión en I&D provenientes de recursos de la firma: recursos propios en actividades de la firma en I&D/Monto disponible para investigación y desarrollo. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008
- Tamaño de la firma: Número de empleados de la firma. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008
- Personal ocupado profesional y doctores: razón del número de empleados con formación profesional y doctoral sobre el número total de empleados. Fuente: EDIT IV 2007-2008.

- Porcentaje de recursos propios sobre el total de recursos invertidos en actividades de innovación y desarrollo tecnológico 2007-2008. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.
- Propiedad intelectual por patentes obtenidas: 1-Si la firma patentó; 0-Lo contrario. Fuente: EDIT IV para los años 2007-2008.

Variables independientes. Nivel región (segundo nivel):

- Valor agregado de las industrias altas en tecnología 2005: Fuente.Dane
- Porcentaje Población en edad de trabajar sobre la población 2008. Fuente: Dane.
- Participación en actividades de Innovación de la región como porcentaje del PIB. 2000-2007. Fuente OCYT.
- Valor agregado 2008 a precios corrientes. Fuente: DANE Cuentas Nacionales.
- Exportaciones per cápita promedio 2007-2008. Fuente: SIEX-DIAN.
- Indicador de Intensidad tecnológica de las industrias bajas en tecnología. 2005: DANE.
- Tasa de cobertura de la educación superior departamental 2008. ESNIES-ESPADIES. Mineducación.

Las innovaciones en producto y proceso son de diferente naturaleza. Normalmente las innovaciones en producto están dirigidas a la consecución de mercados nuevos y la de procesos con la reducción de costos. Adicionalmente las innovaciones en producto se asocian con regímenes de innovación industriales denominados emprendedores, y las innovaciones en proceso se asocian con regímenes denominados rutinizados. Dada la naturaleza de cada tipo de innovación, es de esperarse que cada una de ellas tenga diferentes antecedentes o que puedan verse afectadas en forma diferente por los mismos antecedentes.

Si se compara la innovación de productos y proceso, encontramos que el *tamaño* genera un aumento en el conteo de innovaciones, es decir, a mayores empleados en la firma las innovaciones en promedio, por cualquier tipología de innovación, aumenta el conteo de innovaciones promedio de una firma (hipótesis schumpeteriana).

Respecto a las *redes Internas de Innovación* de la firma, se presentan contrastes para las innovaciones de productos y procesos. Para el factor que asocia los departamentos internos de Mercadeo, producción y ventas, Directivos y Trabajadores (*Learning*) se encuentra que entre mas presencias encontremos de este factor, más innovaciones totales y de procesos, y menos

innovaciones de producto. En este sentido, el papel de los directivos y gerentes en la negociación con las empresas estimulan la capacidad para asumir y realizar con éxito actividades nuevas y más complejas, traducidas en mejoras de procesos, comercialización y organización.

Para el *segundo factor* de fuentes internas de ideas, asociados a Departamento interno de I+D, Otros departamentos y Grupos interdisciplinarios, entre mas presencia de este factor interno las innovaciones de producto y totales varían positivamente, mientras que las innovaciones de proceso caen. Mientras que los directivos, trabajadores y departamentos de Mercadeo, ventas y producción se centran en el proceso, las ideas del departamento en I+D y otros grupos interdisciplinarios se centran en generar bienes nuevos o mejorados para cualquier esfera de consumo. En suma, dado que las innovaciones en productos estén asociadas a la difusión del producto o contribución de mercado, y las innovaciones de procesos estén asociadas mas a la reducción de costos, reutilización y mas al desarrollo de la práctica (learningbydoing and using), los impactos de las fuentes de ideas internas generan diferentes impactos en las tipologías de innovaciones.

Al parecer las firmas manufactureras colombianas son egoístas y conservadoras frente al desarrollo de sus innovaciones en producto. Esto se evidencia en la significancia y signo que aportan las *redes externas* frente a las totales, sobre las innovaciones en producto. Entremas abierta sea una red de conocimiento se desarrollan menos innovaciones de productos. Las empresas que utilizan fuentes externas de conocimiento (tales como centros de investigación, clientes, proveedores) tienen en promedio mayor capacidad de proceso tecnológico. Al interactuar con los centros de investigación y universidades en las regiones estudiadas tienen en promedio menores capacidades de innovaciones centradas en los productos.

La inversión en I&D provenientes de recursos de la firma genera menos innovaciones de procesos y mas innovaciones totales y de productos, mientras que el *capital humano* proveniente de profesionales y doctores contratados en una firma y *la adquisición de patentes* generan el efecto contrario. Para el capital humano, este resultado implica que el proceso de innovación requiere, en cuanto a formación educativa, de un punto de partida mínimo para hacer más probable el desempeño innovador positivo pero requiere a su vez un mayor grado de desarrollo de capital humano para mantener e incluso aumentar el desempeño innovador. El contraste generado en los tipos de innovación radica en que más capital humano educado es necesario para obtener, assimilar e interpretar la información necesaria para convertirla en

nuevos o mejorados bienes y servicios (más capacidad absorptiva), es decir, en más innovaciones de producto. En este sentido, como las innovaciones de proceso son más de I+D, imitación o copia, es muy importante la incorporación de personas altamente educadas que puedan captar información crucial del mercado. Como las innovaciones de proceso emergen del uso de los proceso o son más de taller, aquí es mas importante que se incorporen técnicos y otros recursos con menos capital humano.

En el caso de las patentes, una garantía de este mecanismo permite desarrollar en mejor vía, la innovación en producto, ya que más protección implica menos expropiación de los beneficios derivados de la innovación. El resultado negativo en innovaciones de procesos se da por que los procesos, dado que son propios de la rutina de la empresa, son difíciles de copiar. Por ultimo entre mas capital extranjero tenga una firma manufacturera, mayor impacto genera en la variación del conteo de innovaciones.

El resultado de la inversión en recursos propios tiene sentido si los riesgos de innovación en productos tienen mayor riesgo que las innovaciones de proceso. En este sentido aunque la obtención de fondos externos hace que la empresa comparta tal riesgo, esta llena de responsabilidades frente a terceros. Además la obtención de recursos externos normalmente se asocia a exigencias y monitoreos de los agentes proveedores en relación con la viabilidad técnica y financiera del proyecto, así como a asesorías relacionadas con la introducción al mercado, que hace que entre más recursos externos participen mayor innovaciones en productos o menos participación de externos menos innovaciones en productos. las innovaciones en proceso son idiosincráticas y normalmente de interés exclusivo para la empresa. En este sentido, entre más participación exista de parte de la empresa mayor incentivo para su logro. La reducción de costos no es normalmente atractiva para inversionistas externos, así el peso recae sobre recursos internos. En suma, si se observa desde los recursos externos para I+D, obtenerlos implica compromisos con terceros, e incorporar la exigencia de una viabilidad técnica y financiera. Pero permite que los recursos de la firma no se pierdan frente a los riesgos que implica costear una innovación de producto. Sin embargo tiene sentido utilizar recursos propios para innovaciones en proceso, puesto que estas innovaciones son idiosincráticas a la firma y permiten un recorte de costos; en este sentido, el peso recae sobre los recursos internos.

Frente a las variables de segundo nivel, *el valor agregado de las industrias altas en tecnología* generan un efecto negativo y significativo en la innovaciones en proceso y el

indicador de intensidad en la industria baja en tecnología generan efectos positivos en innovaciones de producto y totales, el resultado se interpreta en el aporte de la capacidad tecnológica regional que proviene de las filiales extranjeras: La transferencia de actividades tecnológicamente más avanzados a las empresas en la región. También, entre *mas fuerza laboral productiva y más capacidad exportadora* generan un efecto positivo sobre las innovaciones totales y en producto, es decir, las exportaciones, a través del acceso a los mercados nuevos y más grandes, generan incentivos económicos (más capital y trabajo) para aumentar los esfuerzos innovadores. Finalmente, mientras que *el valor agregado* genera efectos positivos sobre las innovaciones en proceso, *la tasa de cobertura en educación superior y el porcentaje de ACTI sobre el PIB de la región* no generan un resultado significativo en el desempeño innovador.

Los resultados indican que existen algunas variables regionales (o de segundo nivel) que generan impactos sobre el desempeño innovador y la probabilidad de innovación. Mientras que las exportaciones generan un mayor desempeño innovador, el valor agregado de la región no genera impactos, en el número de innovaciones. Sin embargo, mayor exportación disminuye la probabilidad de innovar. En este sentido, se prueba parcialmente la hipótesis de que el ambiente regional tiene un efecto significativo sobre el desempeño innovador de las firmas en el país, pero contribuyen más las variables a nivel de firmas.

Tabla 2: Modelos Multinivel Poisson inflados de ceros con intercepto aleatorio.

VARIABLES INDEPENDIENTES	(1) Innovaciones Totales	(2) Ln Intercepto aleatorio	(3) Innovaciones de producto	(4) Ln Intercepto aleatorio	(5) Innovaciones de proceso	(6) Ln Intercepto aleatorio	(7) Probabilidad de innovación total	(8) Ln Intercepto aleatorio	(9) Probabilidad de innovación producto	(10) Ln Intercepto aleatorio	(11) Probabilidad de innovación procesos	(12) Ln Intercepto aleatorio
Porcentaje de Capital extranjero	0.00491*** (0.000151)		0.00526*** (0.000165)		0.00701*** (0.000506)		0.00426 (0.00506)		0.00142 (0.00241)		0.000799 (0.00198)	

Conferência Internacional LALICS 2013 "Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um
Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável"
11 e 12 de Novembro, 2013 – Rio de Janeiro, Brasil

Redes Internas :Factor Learning	0.148*** (0.0168)	-0.0496*** (0.0184)	0.690*** (0.0574)	-0.952** (0.428)	-0.586*** (0.171)	-0.218 (0.151)
Redes Internas :Factor idotrodsptogru	0.456*** (0.0102)	0.419*** (0.0113)	-0.0855** (0.0343)	-0.674* (0.394)	-0.403*** (0.144)	-0.435*** (0.114)
Razon: Fuentes externas/F. ideas	-0.0335 (0.0347)	-0.468*** (0.0382)	0.158 (0.113)	0.609 (0.893)	-1.239*** (0.368)	-0.571* (0.319)
Número de empleados de la firma	0.000216** * (5.93e-06)	0.000189** * (6.84e-06)	0.000351** * (1.68e-05)	3.37e-05 (0.000377)	-0.000345 (0.000210)	-7.80e-05 (0.000126)
Número de empleados con formación profesional y doctoral /número total de empleados	1.286*** (0.0385)	1.382*** (0.0411)	-0.901*** (0.155)	1.074 (1.122)	-0.288 (0.495)	0.434 (0.420)
Recursos Propios/Recursos Totales en Innovación y desarrollo 2007-2008	-0.176*** (0.0121)	-0.124*** (0.0133)	0.242*** (0.0415)	0.351 (0.374)	0.275** (0.138)	0.397*** (0.118)
Patentes (1=si patentó; 0=Lo contrario)	0.583*** (0.0221)	0.413*** (0.0248)	-0.612*** (0.128)	0.737 (0.776)	-0.679 (0.497)	-0.0311 (0.328)
Valor agregado de las industrias altas en tecnología 2005	-0.0278 (0.0174)	-0.0336 (0.0214)	-0.0271** (0.0113)	0.0621 (0.0393)	0.00237 (0.0280)	-0.0323 (0.0201)
Población en edad de trabajar sobre la población 2008	0.338*** (0.0663)	0.386*** (0.0829)	0.0683 (0.0431)	0.549*** (0.183)	-0.0660 (0.107)	0.0956 (0.0782)
Exportaciones por habitantes 2007-2008	0.00101*** (0.000286)	0.00118*** (0.000352)	-0.000311 (0.000254)	0.00269** (0.00120)	-0.000662 (0.000647)	0.000406 (0.000451)
Indicador de intensidad tecnológica regional de los sectores bajos en tecnología	0.354*** (0.0753)	0.403*** (0.0919)	-0.0436 (0.0665)	0.304 (0.192)	-0.0689 (0.144)	0.133 (0.113)
Valor agregado de la región 2008	-3.16e-11 (2.94e-11)	-2.89e-11 (3.60e-11)	5.48e-11*** (1.86e-11)	-2.52e-10*** (8.38e-11)	3.20e-11 (4.84e-11)	-2.57e-11 (3.30e-11)
Tasa cobertura educ_superior_2008	-2.427 (1.513)	-1.864 (1.864)	-0.858 (1.000)	3.383 (3.834)	2.544 (2.503)	0.319 (1.814)
% PIB en ACTI 2000-2007	0.0165 (0.0155)	0.0145 (0.0190)	-0.0103 (0.00984)	0.0285 (0.0384)	-0.0242 (0.0245)	0.00175 (0.0173)
Constante	-24.06*** (4.955)	-27.90*** (0.159)	-4.762 (0.164)	-48.19*** (3.261)	-26.16 (0.279)	-7.630 (15.25)
		0.748*** (6.195)	0.550*** (0.164)	1.333*** (0.279)	(3.524e+1) (8.032)	0.879*** (5.943)
					0	(0.259)

Conferência Internacional LALICS 2013 "Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um
Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável"
11 e 12 de Novembro, 2013 – Rio de Janeiro, Brasil

Observaciones	2,031	2,031	1,518	1,518	1,098	1,098	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089
Números de grupos	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

Standard errors in parentheses

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

Innovaciones	Modelo Lleno	Modelo Vacío	Pseudo R2
Totales	-80110,493	-87289,747	8,962%
Producto	-71750,215	-76383,549	6,458%
Procesos	-6137,8205	-6792,1267	10,660%

Fuente: Cálculos del autor con base en EDIT IV

Tabla 3: Modelos Multinivel Poisson con intercepto aleatorio simplificado con solo firmas innovadoras.

VARIABLES INDEPENDIENTES	(1) Innovaciones Totales	(2) Ln Intercepto aleatorio	(3) Innovaciones de Producto	(4) Ln Intercepto aleatorio	(5) Innovaciones de Procesos	(6) Ln Intercepto aleatorio
Porcentaje de Capital extranjero	0.00492*** (0.000151)		0.00544*** (0.000164)		0.00693*** (0.000503)	
Redes Internas :Factor Learning	0.144*** (0.0164)		-0.104*** (0.0179)		0.700*** (0.0563)	
Redes Internas :Factor idotrosdptogru	0.454*** (0.0100)		0.392*** (0.0110)		-0.0757** (0.0338)	
Número de empleados de la firma	0.000215*** (5.92e-06)		0.000184*** (6.82e-06)		0.000353*** (1.67e-05)	
Número de empleados con formación profesional y doctoral /número total de empleados	1.285*** (0.0385)		1.375*** (0.0411)		-0.897*** (0.155)	
Recursos Propios/Recursos Totales en Innovación y desarrollo 2007-2008	-0.176*** (0.0121)		-0.123*** (0.0133)		0.244*** (0.0415)	
Patentes (1=si patentó; 0=Lo contrario)	0.582*** (0.0221)		0.410*** (0.0248)		-0.611*** (0.128)	
Valor agregado de las industrias altas en tecnología 2005	-0.0379** (0.0166)		-0.0421** (0.0194)		-0.0226* (0.0129)	
Población en edad de trabajar sobre la población 2008	0.286*** (0.0608)		0.348*** (0.0725)		0.0420 (0.0500)	
Exportaciones por habitantes 2007-2008	0.000988*** (0.000300)		0.00117*** (0.000353)		-0.000260 (0.000300)	
Indicador de intensidad tecnológica regional de los sectores bajos en tecnología	0.326*** (0.0772)		0.382*** (0.0899)		-0.0412 (0.0768)	
Valor agregado de la región 2008	-1.40e-11 (2.44e-11)		-1.33e-11 (2.85e-11)		4.20e-11** (1.93e-11)	
Constante	-20.70*** (4.719)	-0.694*** (0.159)	-25.54*** (5.628)	-0.542*** (0.164)	-3.060 (3.890)	-1.009*** (0.213)
Observaciones	2,031	2,031	1,518	1,518	1,098	1,098
Número de grupos	21	21	21	21	21	21

Innovaciones Totales Innovaciones de producto Innovaciones de procesos

Modelo Lleno: -80112.19 Modelo Lleno: -71826.09 Modelo Lleno: -6141.8224

Modelo vacío: -87289.74 Modelo Vacío: -76383.549 Modelo Vacío: -6792.1267

Pseudo R2: 9.0%

Pseudo R2: 6.3%

Pseudo R2: 10.6%

Fuente: Cálculos del autor con base en EDIT IV

Conclusiones y Discusión

Desde un punto de vista econométrico, en términos de significancia, las variables de la firma aportan más que las variables relacionadas en la región nivel de firmas (7 de 8 variables) explican la variación en el conteo de innovaciones. En contraste, un bajo número de variables relacionadas con la región (3 de 7) explican la variación del desempeño innovador. Asimismo, los resultados permiten obtener ciertos contrastes, al momento de evaluar una innovación específica.

El ambiente regional influye en el desempeño innovador. Los procesos de innovación dependen de características tanto de la firma como del ambiente en las cuales aquellas operan. Sin embargo, debido a que los determinantes de la innovación a nivel de empresa son, en mayor medida, de gran importancia en las regiones investigadas en este estudio, se sugiere que las políticas de innovación locales deberían centrarse más en las necesidades específicas de las pequeñas y medianas empresas (PYME) en determinadas regiones que en condiciones determinantes de la mejora regional para la adecuar el terreno a la innovación en general (Sternberg&Arndt, 2001).

Este estudio avanza en la comprensión de la innovación empresarial del país. No obstante, aún existe una considerable heterogeneidad entre las diferentes regiones que constituyen vacíos por explicar. Muchas de las condiciones ambientales no exploradas en este estudio como por ejemplo expectativas, diferencias culturales, rasgos sociales, capital social, confianza, el aprendizaje interactivo, las instituciones, y la intervención del Estado como elemento central para el mejoramiento de las capacidades tecnológicas de la empresa entre otras, pueden ser analizadas. Igualmente, se pueden desarrollar modelos con una estructura jerárquica más compleja, como por ejemplo, que tengan en cuenta el nivel firma, localidad, sector, región y países. En el país se comienza a disponer de datos a nivel de firmas para la investigación sobre la innovación, lo cual implica un esfuerzo y debate alrededor de los niveles apropiados de análisis (institucionales, sectoriales, regionales, locales, organizacionales, etc.) para probar varios tipos de hipótesis. También el horizonte del desempeño innovador en países emergentes, debe ir mas allá del formalismo conceptual, por ejemplo a las innovaciones que se producen en la economía informal o las comunidades

rurales.

Referencias

- Acs, Z., Audretsch, D., Feldman, P., 1994. R&D spillovers and recipientfirm size. *Review of Economics and Statistics* 76,336–340. | |
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 29(3), 155–173.
- Audretsch, D., and Feldman, M. (2004). “Knowledge spillovers and the geography of innovation”. In *Handbook of regional and urban economics*. Edited by Peter Nijkamp. Amsterdam, New York, North-Holland, [Volume 4](#) [1986-2004].
- Austin et al (2001). An Introduction to Multilevel Regression Models. *Revue Canadienne de Santé Publique*. Volume 92, No 2.
- Baldwin, J.R and Gorecki, P. (1994). “Concentration and Mobility Statistics”. *Journal of industrial Economics*, vol.42, pp.93-104
- Barrios, Fernando, Juliao, Jorge, , Schmutzler, Janna & Sanchez, Ivan (2011). Relación entre la estrategia de innovación de la firma y su decisión de patentar: evidencia de empresas pertenecientes al sector manufacturero colombiano. *Memorias II Simposio Iberoamericano de Estudios Gerenciales: Una mirada interdisciplinar a la innovación*. Coordinador: Héctor Ochoa, Universidad Icesi . Ciudad de edición: Cali, Colombia. Fecha: 2011-11-15. ISBN: 978-958-8357-57-7. Formato: pdf. Disponible en : http://www.icesi.edu.co/eventos/index.php/simposio_estudios_gerenciales/siegii/sc_hedConf/presentations
- Barrios, Fernando, Sanchez, Ivan & Zuluaga, Julio (2011). Ambiente Regional y Desempeño Innovador de las Firmas. Una propuesta de análisis Multinivel. *Memorias II Simposio Iberoamericano de Estudios Gerenciales: Una mirada interdisciplinar a la innovación*. Coordinador: Héctor Ochoa, Universidad Icesi . Ciudad de edición: Cali, Colombia. Fecha: 2011-11-15 . ISBN: 978-958-8357-57-7. Formato: pdf. Disponible en : http://www.icesi.edu.co/eventos/index.php/simposio_estudios_gerenciales/siegii/sc_hedConf/presentations
- Bathelt, H. (2005), 'Cluster relations in the media industry: exploring the “distanced neighbour” paradox in Leipzig', *Regional Studies*, 39, 105–27

- **Beugelsdijk, S., & Cornet, M. (2002). A far friend is worth more than a good neighbour: proximity and innovation in a small country. *Journal of Management and Governance* 6 (2), 169–188.**
- **Beugelsdijk, S (2007) .The regional environment and a firm's innovative performance; a plea for a multilevel interactionist approach, *Economic Geography* vol. 83.2, p. 181-199. doi: 10.1111/j.1944-8287.2007.tb00342.x**
- **Braczyk, Hans-Joachim , Cooke, Philip N. &Heidenreich, Martin.Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world. RoutledgePress, 8/04/2004 - 442 páginas**
- **Crepon, B., Duguet, E. &Mairesse, J. (1998). Research, innovation, and productivity: An econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.**
- **DANE–DNP–COLCIENCIAS. (2005). *Innovación y desarrollo tecnológico industria manufacturera: Colombia 2003 – 2004.***
- **Desrochers, Pierre. (2001). “Geographical Proximity and the Transmission of Tacit Knowledge”. *Review of Austrian Economics*, 14(1), 25.**
- **Forero, C., Corredor, S.,& Forero, N. (2009). *Business networks and innovation in SMEs of a developing country.* Universidad de los Andes. Documento de trabajo no publicado.**
- **Forero, C.; Laureiro, D., & Marín, A. (2007). Innovation patterns and intellectual property in SMEs of a developing country. *Galeras de Administración, Junio: 1-23.***
- **Forero-Pineda, C. (2004). Scientific Research, Information Flows and the Impact of Database Protection on Developing Countries. In: Julie Esanu and Paul Uhlir (eds.) *Open Access and The Public Domain in Digital Data for Science.* National Research Council of the National Academies. Washington DC: National Academies Press, 33-40.**
- **Forero-Pineda, C., S. Corredor y N. Forero (2009). *Business Networks and Innovation in SMEs of a Developing Country.* Working Paper Atiner 2009.**
- **Freeman, Christopher &Soete , Luc(1997). *The economics of industrial innovation.* MIT Press.Third edition**

- **Gittelman, Michelle. (2007). Does Geography Matter for Science-Based Firms? Epistemic Communities and the Geography of Research and Patenting in Biotechnology. *Organization Science*, 18(4), 724-741,744-745.**
- **Gordon, Ian R. & McCann, Philip. (2005). Innovation, agglomeration, and regional development. *Journal of Economic Geography*, 5(5), 523-543.**
- **Gupta, A., Tesluk, P., & Taylor, M. (2007). "Innovation At and Across Multiple Levels of Analysis". *Organization Science*, 18(6), 885-897.**
- **Hur, K. (1999). A random-effects Zero inflated Poisson Regression models for Clustered Extra-zero counts. Unpublished Ph.D dissertation, University of Illinois at Chicago.**
- **Hur, K., Hedeker, D., Henderson, W., Khuri, S and Jennifer Daley, J. Modeling Clustered Count Data with Excess Zeros in Health Care Outcomes Research. *Health Services and Outcomes Research Methodology* .Volume 3, Number 1, 5-20.**
- **Husser (2005).**
- **Jaffe, A., Trajtenberg, M., and Henderson, R. (1993). "Geographic localization of knowledge spillovers as evidence by patent citations". *Quarterly Journal of Economics*.**
- **Lambert, D. (1992). Zero-inflated Poisson regression, with an application to defects in manufacturing. *Technometrics* 34, 1-14.**
- **Lawrence, Paul R. & Lorsch, Jay W. (1967). Differentiation and Integration in Complex Organization. *Administrative Science Quarterly*, Volume 12, Issue 1 (Jun. 1967), 1-47.**
- **Lee A., y Wang K. (2006). Multilevel zero inflated Poisson regression modelling of correlated count data with excess zeros. *Statistical Methods in Medical Research*. 2006,15:47-61. Edward Arnold Publishers Ltd.**
- **Long, J. S. (1997). *Regression Models for Categorical and Limited Dependet Variables*. Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences series. Thousand Oaks: Sage Publications.**
- **Lundvall, B.A. & Borrás, S. (1997): "The globalising learning economy: Implications for innovation policies", Science Research Development, European Commission, December.**

- **Lundvall, B.(1992). National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning, London: Pinter**
- **Lundvall, B.-Å., (1992). User–producer relationships, national systems of innovation and internationalisation. In: Lundvall, B.-Å. (Ed.), National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter, London, pp. 45–67.**
- **Lundvall, B.-Å., (1988). Innovation as an interactive process: from user–producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), Technical Change and Economic Theory. Pinter, London, pp. 349–369.**
- Nelson, R. (1993), “A Retrospective”. En: Nelson R. (Ed.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, 503–523.
- **Rabe-Hesketh, S. &Skrondal, A. (2008). *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*. SecondEdition. StataPress.**
- **Romer, Paul M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*,94,5(octubre),1002-1037.**
- **Romer, Paul M. (1987). Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization, *American Economic Review*,77,2(mayo),56-62.**
- **Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of political Economy*, 98, 5(octubre), part II,S71-S102.**
- **Rondé. Patrick, Hussler, C. (2005). [Innovation in regions: What does really matter?](#)*Research Policy, Volume 34, Issue 8, October, Pages 1150-1172.***
- Scheel, Carlos. 2011. SISTEMAS DE INNOVACIÓN O INNOVACIÓN DE LOS SISTEMAS... VENTAJA COMPETITIVA DE LAS REGIONES Evolución... hacia un pensamiento sistémico... de la innovación... como competir a través de SRI. Memorias II simposio iberoamericano de estudios gerenciales. Una mirada interdisciplinar a la innovación. ICESI. 2011. En : http://www.icesi.edu.co/eventos/index.php/simposio_estudios_gerenciales/siegii/schedConf/presentations
- **Sheshinski, Eytan (1967). Optimal Accumulation with learning by doing; En Karl Shell, ed., *Essays on the theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge, MA, MIT Press,31-52.**

- **Stenberg, Rolf and Arndt, Olaf. "The firm or the region: What Determines the Innovation Behavior of European Firms?" Economic Geography. Vol. 77, No 4 (Oct,2001). pp. 364-382. Clark University. <http://www.jstor.org/stable/3594106>**
- **Wang, Jichuan, Xie, Haiyi and Fisher, James. Multilevel Models: Applications Using SAS. Higher Education Press.(2009)**
- **Winkelmann, Rainer (2008). Econometric Analysis of Count Data. Fifth edition. Springer Press.**

Resumen Hoja de vida

Títulos académicos en Educación Superior

- Magíster en Economía, Universidad de los Andes
- Economista, Universidad de Cartagena

Cvlab:

http://201.234.78.173:8081/cvlab/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000502944

Experiencia en Investigación

- GRIEHCO. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Actualmente

Fuí integrante de los grupos de investigación registrados en Colciencias:

- Mercado Laboral Universidad de Cartagena
- Grupo Regional de Economía y Competitividad
- Métodos Cuantitativos de Gestión
- Economía regional, organización industrial y desarrollo empresarial.
- Historia empresarial del caribe colombiano.
- Gestión de Políticas Públicas (Uniandes)

Experiencia Laboral

- Docente de Tiempo completo. Programa de Economía. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Microeconomía II, Macroeconomía I, II y III. (Actualmente)
- Asistente de Investigaciones (en Temas de Innovación y desarrollo tecnológico). Facultad de Administración. Universidad de Los Andes. Desde Agosto 2010 hasta Agosto de 2011.
- Profesor Complementario Macroeconomía I, II y III. Facultad de Economía. Universidad de Los Andes. Desde Agosto de 2008 a Diciembre de 2011.
- Docente Cátedra. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Desde el segundo semestre de 2008 hasta Enero de 2012. Microeconomía II, Macroeconomía I, II y III.
- Asistente de especializaciones. Facultad de Economía. Universidad de Los Andes Julio 2008-Julio 2010.
- Profesor Complementario Macroeconomía I. Especializaciones Facultad de Economía. Universidad de Los Andes. Mayo 21 de 2009 a Junio 11 de 2009.
- Investigador Económico del departamento de Investigaciones económicas y sociales DIES. Universidad de Cartagena, Agosto de 2006.

