

# Análisis de la influencia de los factores de producción en la productividad de las empresas innovadoras de servicios y manufactureras en Colombia

**Diego Andrés Cardoso López**  
**Rafael García Luna**

Programa de Economía  
Universidad del Magdalena  
Bogotá D. C. – Colombia  
8 noviembre de 2019

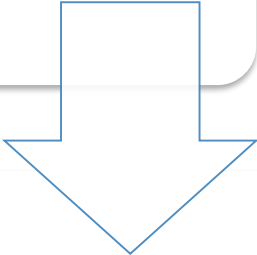
# Contenido

	#Diap.
1. Introducción	3
2. Planteamiento del problema	6
3. Objetivos	8
4. Revisión literaria	10
5. Metodología	14
6. Resultados	19
7. Conclusiones	27

# 1. Introducción

# 1. Introducción

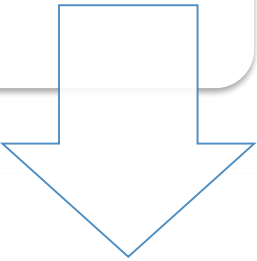
Determinar la estructura productiva de la economía y los procesos de especialización e innovación en los sectores económicos es un problema sustancial para el continuo crecimiento de la productividad e ingresos de un país.



Krugman (1994), enfatiza que la destreza que posean las naciones en proporcionar incrementos prolongados de productividad y determinar los sectores con potencial, será reflejado en la mejora de la calidad de vida de la población y el crecimiento de los ingresos reales en el largo plazo.

# 1. Introducción

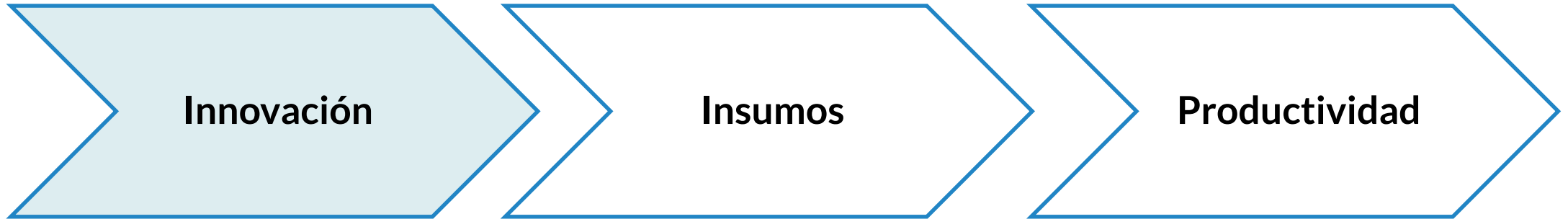
Para estimular la productividad en el largo plazo, es imprescindible sistemas de innovación eficientes que incidan positivamente en la estructura de los rendimientos productivos. Por consiguiente, la innovación es una herramienta que genera aumentos de productividad entre sectores. (Morikawa, 2019).



Analizando el contexto Colombiano desde 2013 hasta 2017. Se observa que aproximadamente el 25% de las firmas decidieron realizar innovación, tanto para el caso del sector de servicios como el sector de manufactura. (DANE, 2017); caracterizándose por tener bajas capacidades de asimilación de conocimiento e innovación.

## 2. Planteamiento del problema

## 2. Planteamiento del problema



¿Cómo influyen los diferentes factores de producción en la productividad de las empresas innovadoras en los sectores en Colombia?

# 3. Objetivos



# 3. Objetivos

¿Cómo influyen los diferentes factores de producción en la productividad de las empresas innovadoras en los sectores en Colombia?

Objetivo general

Determinar, teórica y estadísticamente, el grado de influencia de los diferentes factores de producción en la productividad de las empresas innovadoras en el sector de servicios e industria manufacturera en Colombia, entre 2013-2017.

Objetivos específicos

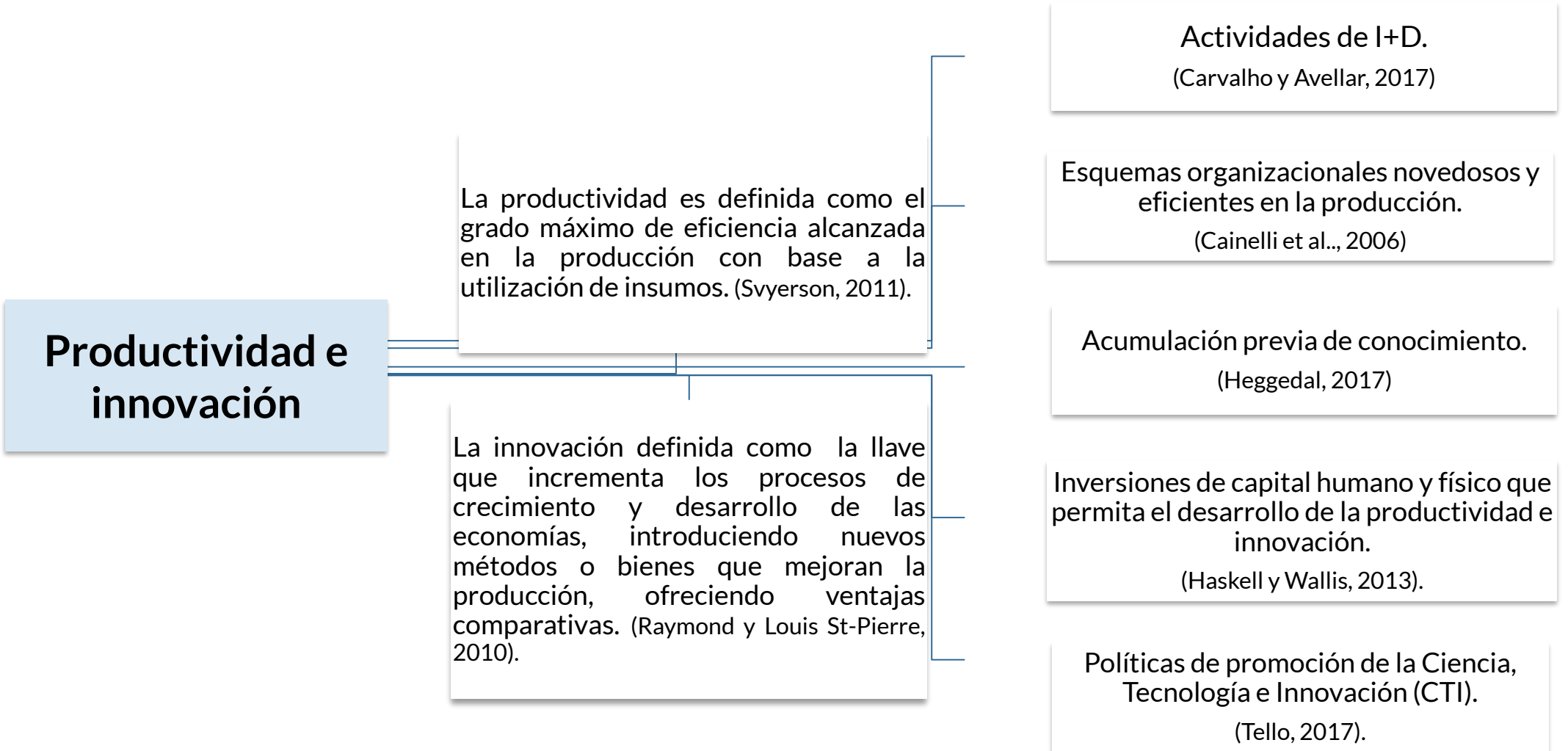
Estimar la PTF media o el residuo de Solow para ambos sectores en los periodos consecutivos.

Cuantificar la variación de la PTF entre los dos periodos de tiempo, especificando el sector con mayor crecimiento de PTF

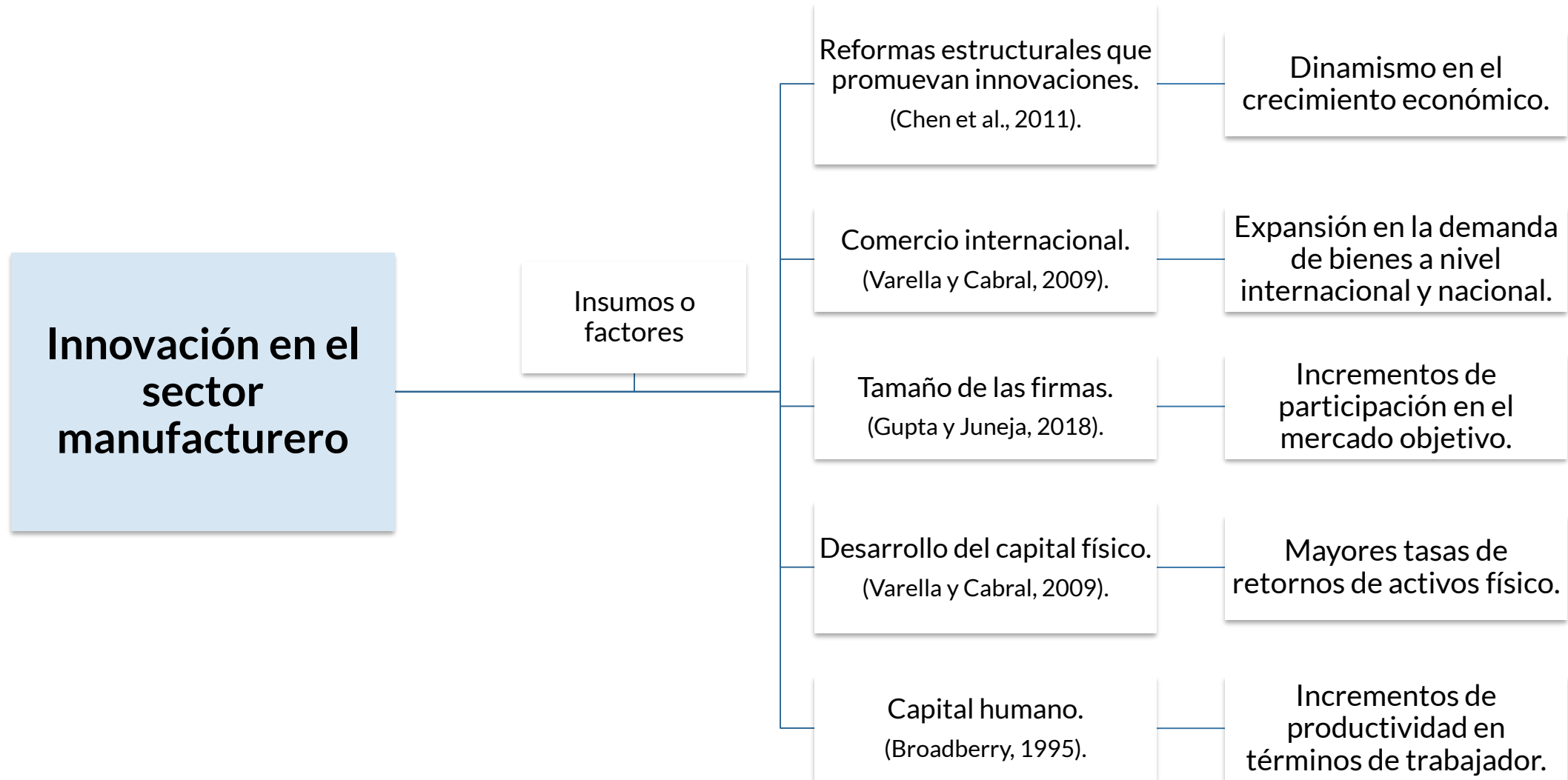
Categorizar la productividad de las empresas de ambos sectores, por medio de análisis de densidad.

# 4. Revisión de literatura

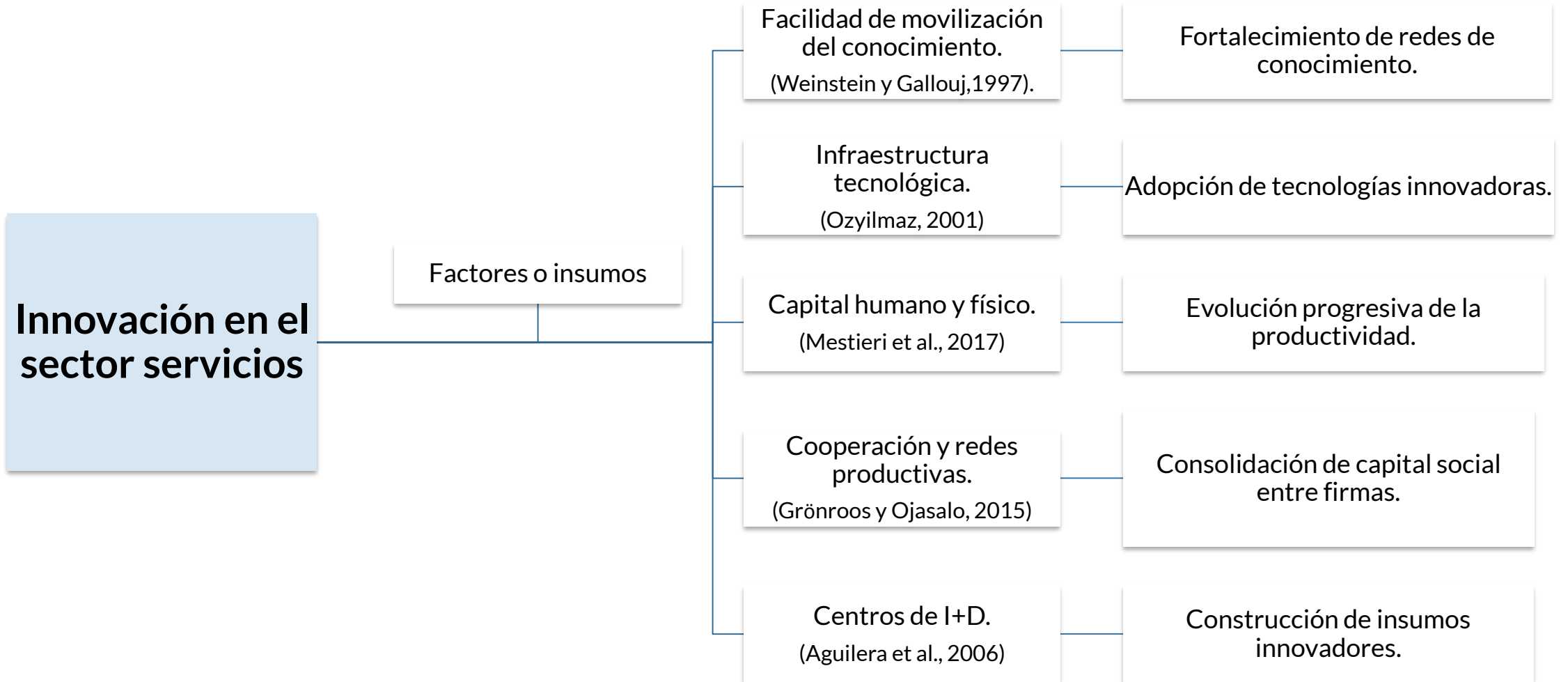
# 4. Revisión literaria



# 4. Revisión literaria



# 4. Revisión literaria



# 5. Metodología

# 5. Metodología

## **Fuentes de datos utilizadas:**

- Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores Servicios y Comercio (EDITS V (2014-2015) y EDITS VI (2016-2017)).
- Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores de Industria Manufacturera (EDITM VII (2013-2014) y EDITM VIII (2015-2016)).

## **Extracción de la información:**

- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) – Colombia.

## **Tamaño de la muestra en periodos:**

- **Sector de servicios y comercio:**
  - EDITS V (2014-2015): 1890 firmas.
  - EDITS VI (2016-2017): 1742 firmas.
- **Sector de industria manufacturera:**
  - EDITM VII (2013-2014): 1702 firmas.
  - EDITM VIII (2015-2016): 1715 firmas.

# 5. Metodología

**Estimación de función de producción:** Logaritmo natural de la producción y logaritmo natural de características económicas de las firmas, siendo valorado en términos de trabajadores. Asimismo, la metodología de cálculo para estimar la PTF es MCO.

## Referentes Metodológicos:

- Van Biesebroeck, J. (2004). ROBUSTNESS OF PRODUCTIVITY ESTIMATES.
- Svyerson, C. (2011). What Determines Productivity?
- Beveren, I. Van. (2012). Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review.
- Messa, A. (2014). Metodologias de cálculo da produtividade total dos fatores e da produtividade da mão de obra.
- Camino Mogro, S. (2017). Estimación de una función de producción y análisis de la productividad: el sector de innovación global en mercados locales.

**Software empleado:** STATA 14



# 5. Metodología

Tabla 1. Variables del Modelo de Regresión para la Función de Producción

Variable dependiente	
Ingresos de las firmas innovadoras	Ingresos en las firmas innovadoras.  Ingresos por ventas nacionales y extranjeras realizadas por las firmas en el periodo de referencia.
Variable continuas	Ingresos valorados en miles de pesos corrientes.
Variables independientes	
Factores económicos	Factores productivos.  Comprende factores productivos acordes a la producción de las empresas innovadoras.
Variables discretas, continuas y categóricas	$L_i$ Número de trabajadores en la firma en el periodo de referencia. $K_i$ Monto de capital invertido en innovación en la firma en el periodo de referencia. $D_i$ Tamaño de la empresa. (1= sí la empresa es micro, pequeña y mediana y 0= sí la empresa es grande).

Fuente: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - DANE. Elaboración de los autores.

# 5. Metodología

Especificación del Modelo :

$$\frac{Y_i}{L_i} = e^{D_i} \left( \frac{A_i K_i^\alpha}{L_i} \right) \quad (1)$$

Donde, se realiza una transformación logarítmica y luego se estima.

$$y_i = a_i + \theta D_i + \alpha k_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\ln A_i = a_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Despejando la desviación estándar de las firmas y la PTF real,

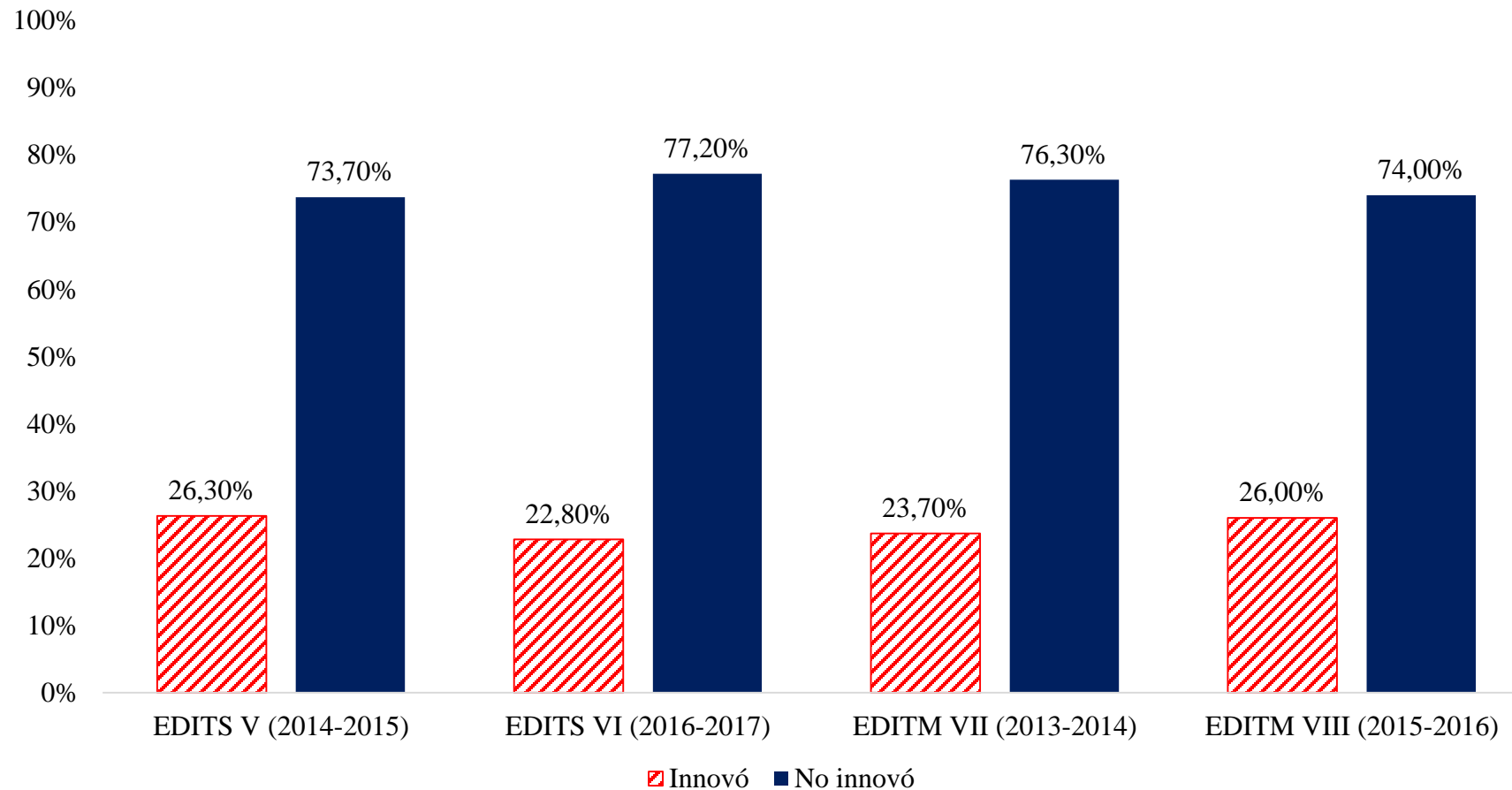
$$\varepsilon_i = y_i - a_i - \theta D_i - \alpha k_i \quad (4)$$

$$a_i = y_i - \varepsilon_i - \theta D_i - \alpha k_i \quad (5)$$

# 6. Resultados

# 6.1 Panorama de la innovación en las firmas colombianas

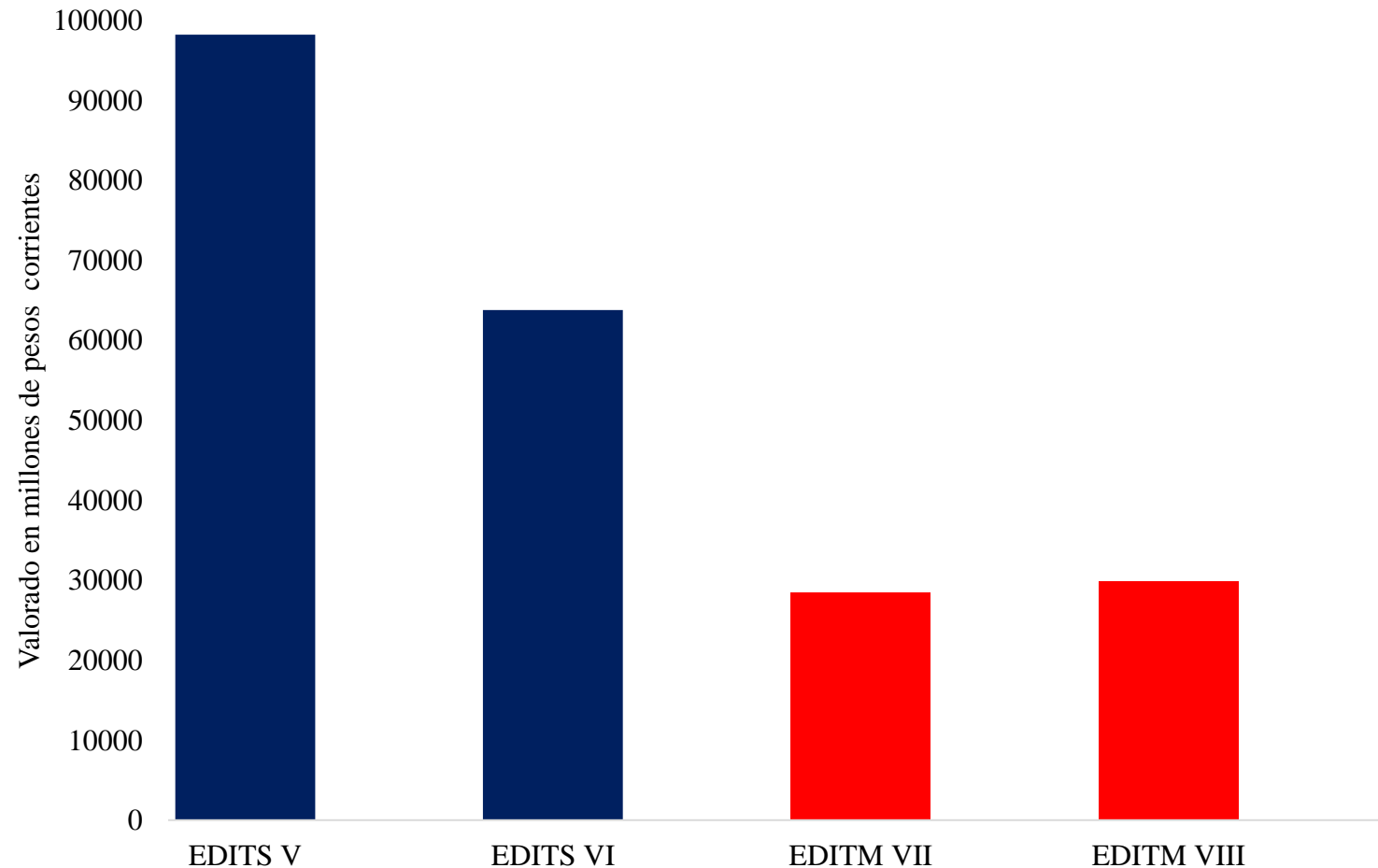
Gráfico 1. Composición de la innovación en las empresas según la EDIT.



Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

## 6.2 En materia de ingresos promedio, el sector de servicios presenta tener mayor cantidad de ingresos

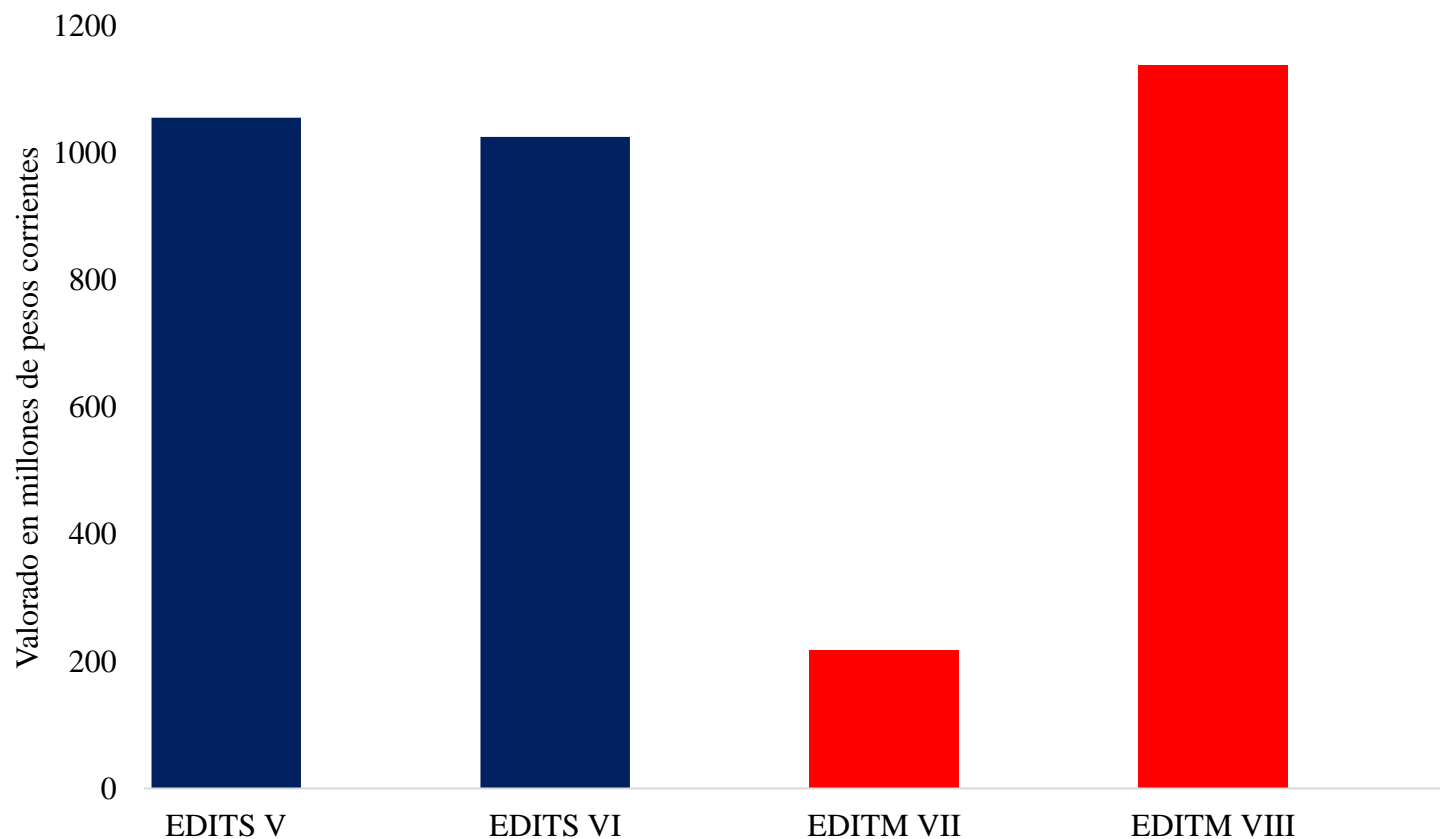
Gráfico 2. Promedio de ingresos de las firmas innovadoras según la EDIT.



Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

## 6.3 En las inversiones de capital destinado a la innovación, el sector de servicios tiene mayor estabilidad en disposición de recursos

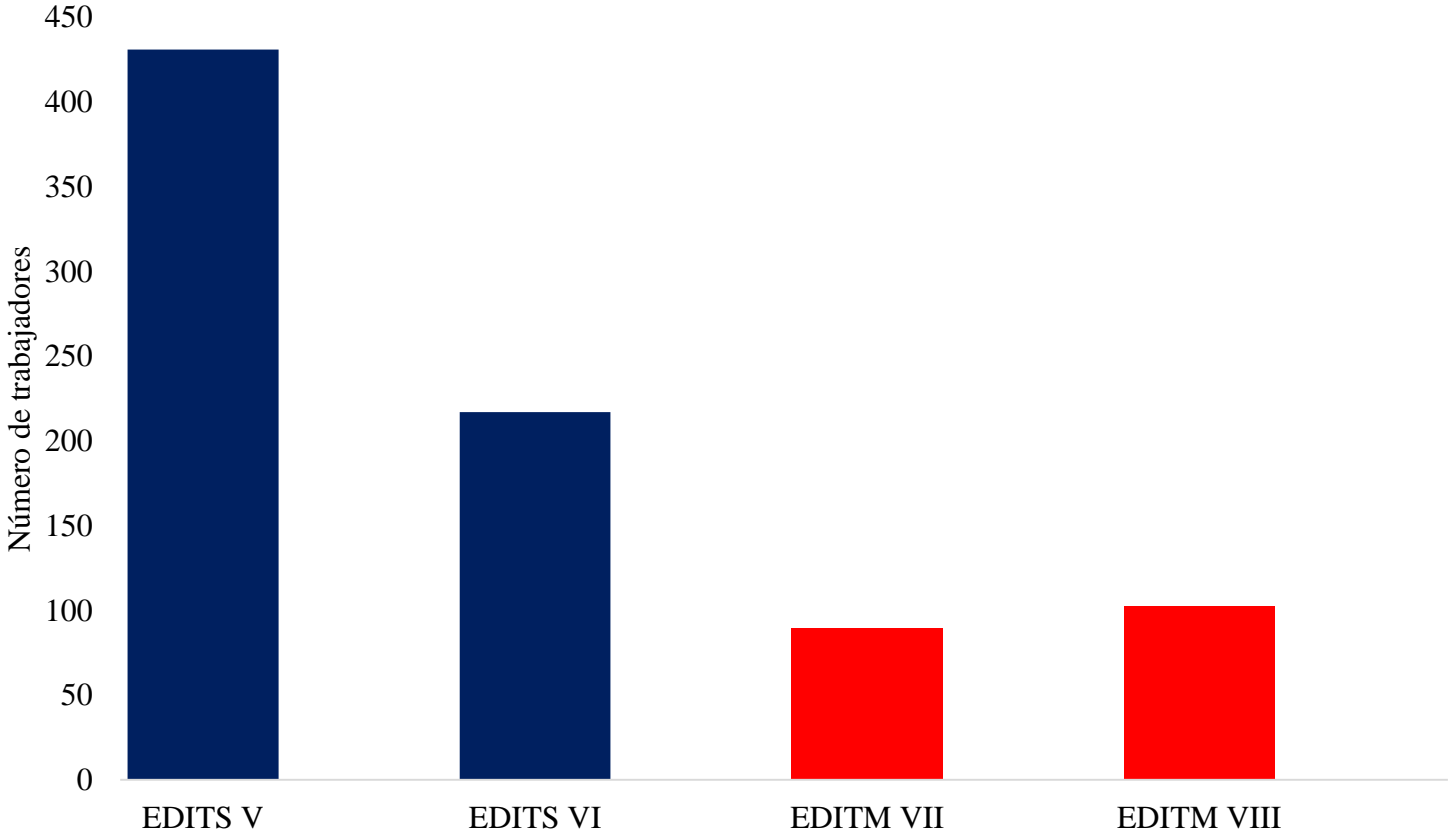
Gráfico 3. Capital promedio invertido en actividades de innovación según la EDIT.



Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

# 6.4 En el caso de empleo de trabajadores, el sector de servicios es el mayor sector que emplea trabajadores en actividades de innovación

Gráfico 4. Promedio de trabajadores por firma en actividades de innovación según la EDIT.



Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

## 6.5 Resultados del modelo

Tabla 2. Resultados de la estimación de la función de producción; Producción de las firmas innovadoras en términos de unidad de trabajador y los insumos económicos que componen función de producción.

	EDITS V (2014-2015)	EDITS VI (2016-2017)	EDITM VII (2013-2014)	EDITM VIII (2015-2016)
Log K por unidad de trabajador.	0.37(**)	0.12(**)	0.15(**)	0.16(**)
Dummy	0.92(**)	0.31(**)	-0.60(**)	-0.70(**)
Constante	8.73 (**)	10.85(**)	8.62(**)	10.98(**)
R <sup>2</sup> ajustado	34.87%	5.60%	22.80%	29.52%
Observaciones	1890	1742	1702	1715

Significativo al \*1%, \*\*5% y \*\*\*10%.

Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.



## 6.5 Resultados del modelo

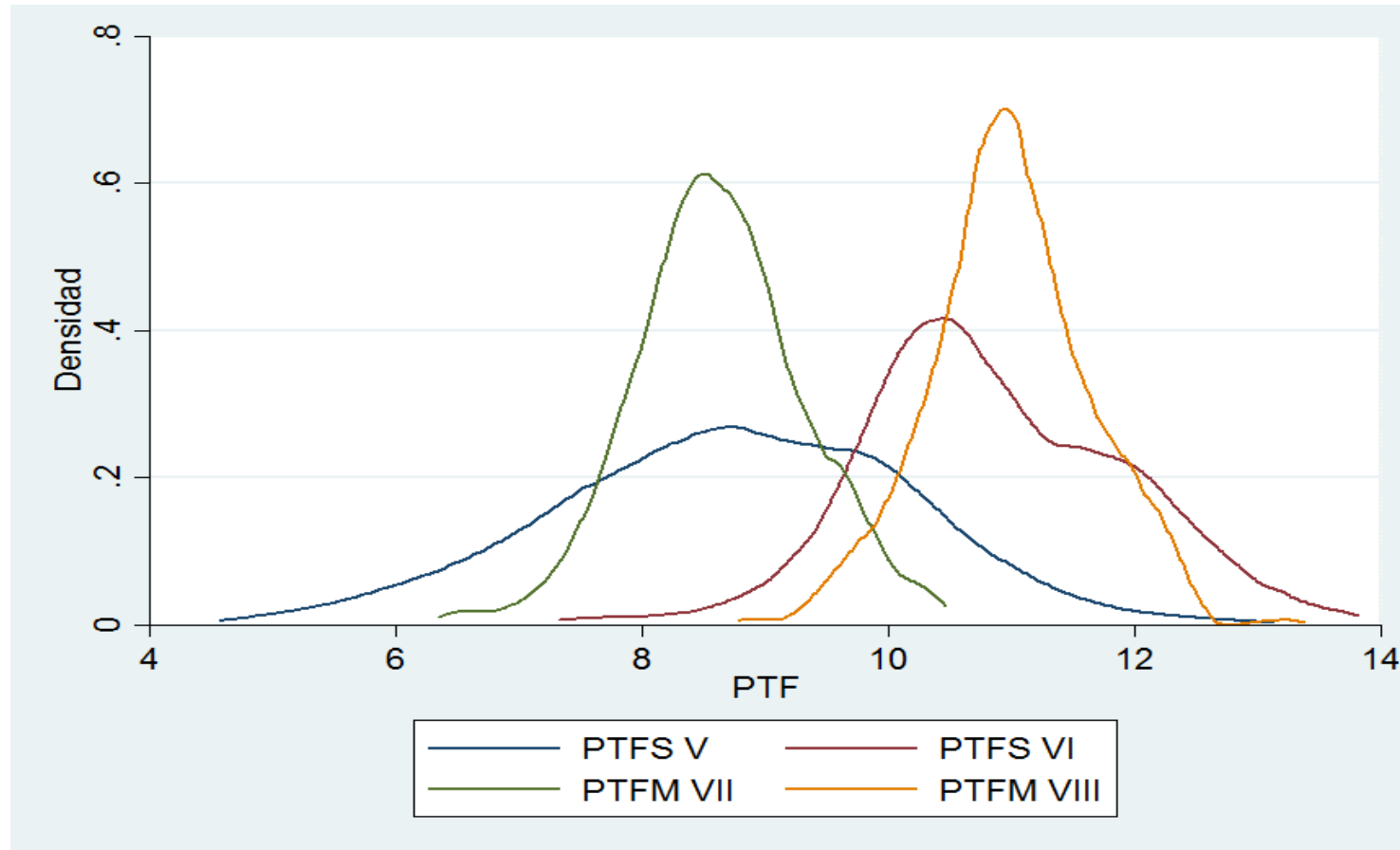
Tabla 3. Análisis de variación de la PTF real en términos de unidad de trabajador en los dos periodos.

	EDITS	EDITM
Primer periodo	8.73	8.62
Segundo periodo	10.85	10.98
Variación	24.28%	27.38%

Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

## 6.5 Resultados del modelo

Tabla 3. Análisis de densidad de la PTF real en términos de unidad de trabajador en los dos periodos.



Fuente: Datos de la EDIT del DANE. Elaboración de los autores.

# 7. Conclusiones

# 7. Conclusiones

Aproximadamente el 25% de las empresas ubicadas en el sector servicios e industria manufacturera y que son encuestadas en la EDIT decidieron innovar entre los años 2013 y 2017.

Las empresas innovadoras del sector de servicios mantienen niveles superiores de ingresos, comparándolas con las empresas innovadoras pertenecientes al sector manufacturero. Asimismo, el sector de servicios posee mayor capacidad de emplear trabajadores que el sector de manufacturero, representando su intensidad en el uso de trabajadores.

Examinando el modelo estimado, los factores de producción como la acumulación de capital en términos de unidad de trabajador son significativos y positivos para el modelo, asimismo, el tamaño de la empresa tiene una ocurrencia significativa en los ingresos de las firmas innovadoras.

- Se destaca que el tamaño de las firmas termina impactando de manera positiva para el sector de servicios y negativa para el sector de industria, debido a que las firmas ubicadas en el sector industrial necesitan una previa acumulación de capital y de trabajadores que hagan producciones masivas.

# 7. Conclusiones

- La constante de cada modelo es significativa y positiva, interpretase la constante como la PTF media real de las empresas innovadoras.
- Identificando la PTF en el primer periodo, se puede decir que el sector de servicios es más productivo por el empleo de tecnologías que el sector industrial, no obstante, la tendencia es contraria en el segundo periodo de estudio. Otro aspecto a remarcar, es que hay mayores incrementos de la productividad en el sector manufacturero que en el sector de servicios.
- Caracterizando los niveles de productividad de ambos sectores, por medio del análisis de densidad de Kernel, se puede concluir que el mercado de bienes y manufactura presenta tener una productividad homogénea en relación al mercado de servicios.

# 7. Conclusiones

Teniendo en cuenta que en Colombia, factores como capital acumulado, los trabajadores y tamaño de las empresas presentan ser significativos en el crecimiento empresarial y la productividad del conglomerado de las firmas. Por consiguiente, es inapreciable generar espacios que estimulen el desarrollo de estos factores, generando insumos competitivos en otros nichos de mercado.

Por último, es recomendable la aplicación de políticas estructurales que permitan el crecimiento de la propensión a innovar de las firmas y a su vez, crecimientos marginales de productividad y la generación de economías de escala.

# GRACIAS

## Datos de contacto

**Rafael García Luna**

Email: [innovacionenturismo@gmail.com](mailto:innovacionenturismo@gmail.com)

**Diego Andrés Cardoso López**

Email: [diegocardosolopez@gmail.com](mailto:diegocardosolopez@gmail.com)