



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL COMERCIO**

**CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL**

"Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial"

**AUTOR:**

Cabrera Pilataxi, Alexis José

**EFFECTO DE LA INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL,  
EVIDENCIA DESDE LAS EMPRESAS ECUATORIANAS**

Ing. Betzabé Maldonado Ph.D.  
**DIRECTORA DE TESIS**

## 01 Introducción

- ✓ Planteamiento del problema
- ✓ Justificación
- ✓ Objetivos

## 02 Revisión de la Literatura

- ✓ Marco Teórico
- ✓ Marco Referencial

## 03 Metodología

- ✓ Datos
- ✓ Medición de las variables
- ✓ Especificación del modelo

## 04 Resultados

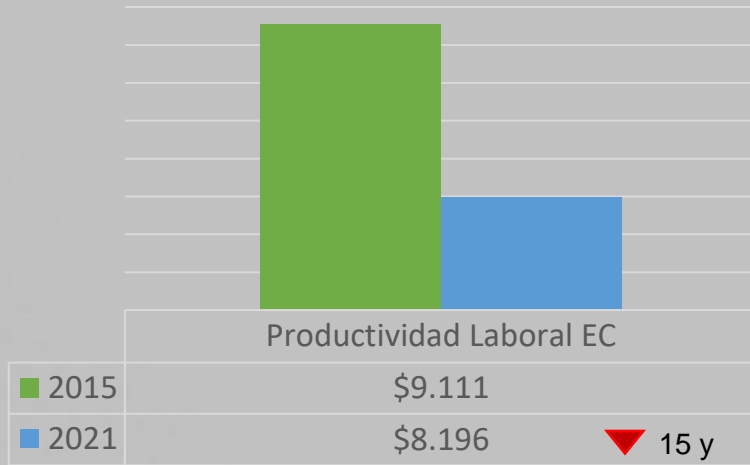
- ✓ Análisis Univariante
- ✓ Análisis Multivariante
- ✓ Interpretación del Modelo
- ✓ Contrastación de Hipótesis

## 05 Conclusiones y Recomendaciones

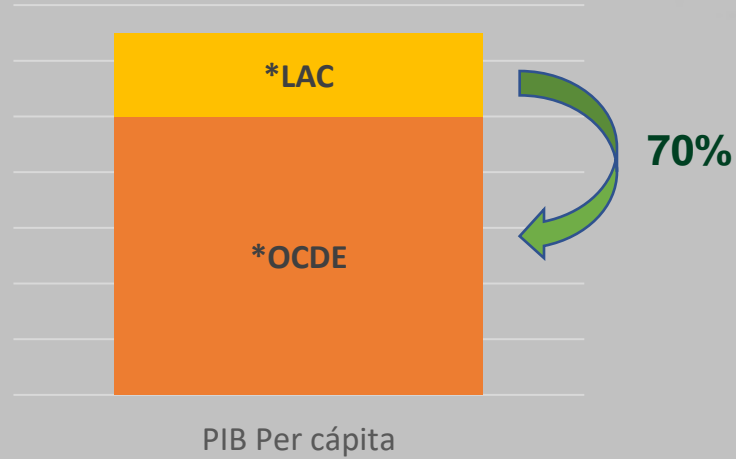
- ✓ Conclusiones
- ✓ Recomendaciones
- ✓ Limitaciones de la investigación
- ✓ Futuras líneas de investigación

# 1 Planteamiento del Problema

- 47% de los empleos a 2028 serán reemplazados por máquinas, robots e incluso inteligencia artificial (Oxford, 2013).



(Mideros, 2022)



(Velástegui, 2019)

- Diversas investigaciones han analizado la relación y el comportamiento de las actividades innovadoras sobre la productividad, sin embargo, estos estudios se han enfocado en los países desarrollados.



\* OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

\* LAC: Latinoamérica y el Caribe

Contribuye a la toma de decisiones empresariales en aspectos de innovación y tecnología, proyectándose a las consecuencias y posibles efectos que se generarán derivados de ellas.



### Objetivo General

Determinar el efecto de la innovación y tecnología sobre la productividad laboral en las empresas del Ecuador en el período 2009-2014, a través de un modelo econométrico de efectos fijos con datos de panel, utilizando variables independientes con características empresariales (Empresas Industriales, Empresas Gacela, Edad Empresarial).

### Objetivos Específicos

- 1.- Precisar el marco teórico de la innovación e introducción tecnológica, en la productividad laboral de las empresas, desde la perspectiva teórica económica.
- 2.- Determinar el efecto de la innovación sobre la productividad laboral en las empresas de Ecuador por el período 2009-2014.
- 3.- Determinar el efecto de la introducción de tecnología sobre la productividad laboral en las empresas de Ecuador en el período 2009-2014.

# Hipótesis de la Investigación

## Capítulo I

Innovación de Proceso

H1: Existe un efecto positivo entre la innovación en procesos y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Innovación de Producto

H2: Existe un efecto positivo entre la innovación de producto y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Innovación de un Servicio  
Significativamente Mejorado

H3: Existe un efecto positivo entre la innovación de un servicio significativamente mejorado y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Tecnología Media-Alta y Alta

H4: Existe un efecto positivo entre las empresas que presentan un nivel de tecnología media-alta y alta, y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

## Capítulo II

### Teoría Neoschumpeteriana

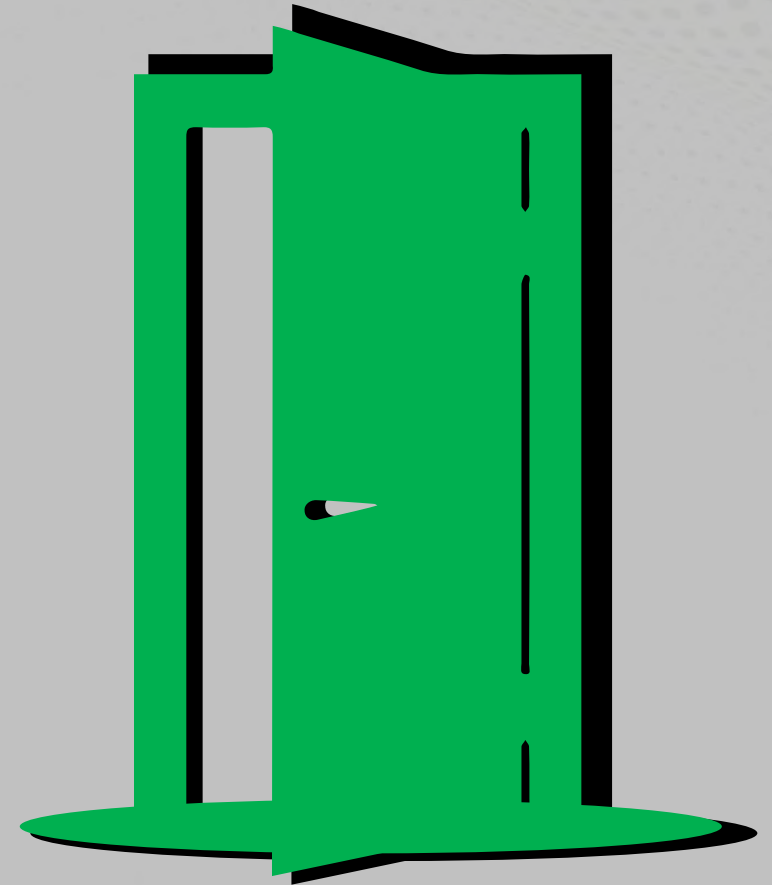
Teoría basada en la relevancia del análisis económico en la innovación propuesta por Schumpeter (1967).

Esta teoría considera las interacciones entre diferentes actores involucrados en la innovación e introducción de la tecnología.

- Macroeconómicos: políticas gubernamentales, medio ambiente, datos de empleo y otros.
- Microeconómicos: decisiones empresariales, productividad y otros determinantes de crecimiento en las empresas (Bramuglia, 2000).

Christopher Freeman, Giovanni Dosi, John Clark, Carlota Pérez, Lue Steve, Michael Piore y Charles Sabel.

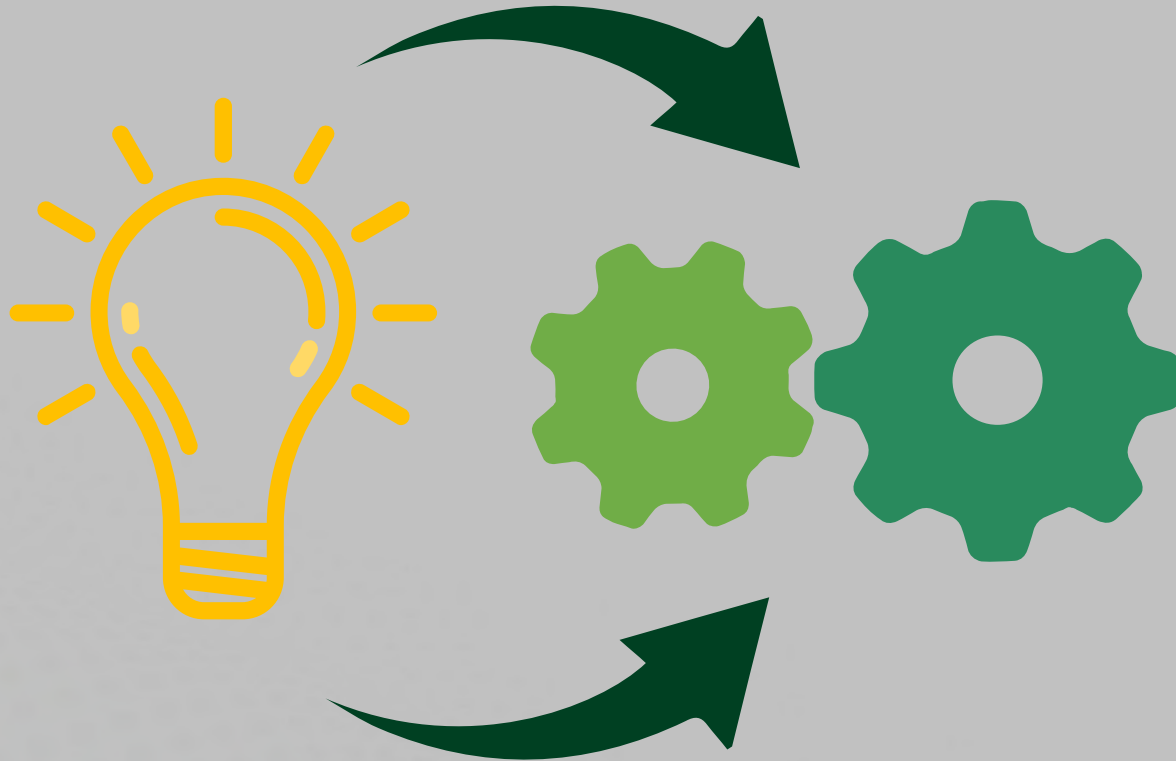
**AUTORES**



# Marco Referencial

## Capítulo II

Variable Independiente	Autores	Relación <i>Productividad Laboral</i>
<b>Innovación de Proceso</b>	Janz y otros (2004)	(-)
	Griffith y otros (2006)	(+)
	Chudnovsky y otros (2006)	(+)
	Foronda y otros (2018)	(+)
	Woltjer y otros (2021)	(+)
<b>Innovación de Producto</b>	Griffith y otros (2006)	(+) Excepto en Alemania
	Raffo y otros (2008)	(+)
	Mairesse y Robin (2009)	(+)
	Foronda y otros (2018)	(+)
	Chudnovsky y otros (2006)	No es significativo
Woltjer y otros (2021)	No es significativo	
<b>Innovación de un Servicio</b>	Griffith y otros (2006)	(+)
	Mairesse y Robin (2009)	(+) (-)
	Kurt y Kurt (2015)	(+)
<b>Tecnología Media-Alta y Alta</b>	Carvalho y Macedo (2017)	(+)
	Guisado y otros (2016)	(-)
	Simbaña y otros (2018)	(+) (-)
<b>Empresas Industriales</b>	Raffo y otros (2008)	(+)
	Simbaña y otros (2018)	(+)
	Heshmati y Rashidghalam (2018)	(-)
<b>Empresas Gacela</b>	Galve y Hernández (2007)	(+)
	Ágora Estadísticas (2021)	No es significativo
<b>Edad</b>	Carvalho y Macedo (2017)	(+)
	Heshmati y Rashidghalam (2018)	(+) y no significativo
	Mahlberg y otros (2013)	(-)
	Hagsten (2016)	(+) Servicios (+) y (-) Manufactura
	Quijia y otros (2021)	(+)
	Simbaña y otros (2018)	(-)



Investigación No Experimental



Corte Longitudinal  
*Datos de Panel*



Correlacional  
Causal



# Metodología

## Capítulo III

Encuestas \*ACTI realizadas por el INEC para los años 2009-2014

- 2.815 empresas para el periodo 2009-2011.
- 6.275 en el período 2012-2014.

El panel de datos consta de 26.730 observaciones en el período de estudio.

\*Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

Concepto	Nro. empresas eliminadas	Nro. empresas en la población
<b>Base de Datos Inicial</b>		<b>9.090</b>
<b>Primera depuración por ventas o # de empleados cero</b>	<b>1.051</b>	
<b>Base de Datos luego de primera depuración</b>		<b>8.039</b>
Empresas con ventas superiores a US\$10'000.000	6	
Empresas con número de empleados mayor a 10.000	2	
Empresas con edad mayor a 150 años o edad negativa	9	
Empresas con Gastos en I+D mayor a US\$5'000.000	19	
Empresas con Ventas deflactadas mayores a US\$1'000'000.000	11	
Empresas con otro tipo de inconsistencias (edad negativa)	1	
<b>Total de empresas eliminadas</b>	<b>48</b>	
<b>Base de Datos Final</b>		<b>7.991</b>

## Capítulo III

	Variable	Siglas	Descripción
DEPENDIENTE	Productividad Laboral	<b>PROD</b>	Logaritmo natural de ventas sobre el número de empleados
	Innovación de Proceso	<b>IDP</b>	Variable dummy que toma valor 1 si la empresa reporta haber introducido procesos nuevos o significativamente mejorados durante el período; y toma valor 0 en otro caso.
	Innovación de Producto	<b>IPR</b>	Variable dummy que toma valor 1 si la empresa reporta haber introducido productos nuevos o significativamente mejorados durante el período; y toma valor 0 de no ser así.
	Innovación de un Servicio Significativamente Mejorado	<b>ISM</b>	Variable Dicotómica 1 = Si la empresa registra la innovación de un servicio significativamente mejorado, 0 = No.
INDEPENDIENTES	Tecnología Media-Alta y Alta	<b>MAT</b>	Variable Dicotómica que considera los códigos del CIU donde si la empresa pertenece al segmento de tecnología media-alta y alta = 1 y para todas las demás = 0.
	Empresas Industriales	<b>IND</b>	Variable Dicotómica 1 = Si pertenecen al sector 1 y 2, minas y cantera; manufactura respectivamente, 0 = No pertenecen a estos sectores.
	Empresas Gacela	<b>GAZ</b>	Variable Dicotómica 1 = Sí, 0 = No. Considerando 3 aspectos (hasta 5 años de edad, crecimiento en sus ventas igual o mayor a 20%, más de 10 empleados).
	Edad Empresarial	<b>AGE</b>	Año de observación o estudio - Año de la empresa en que inició sus actividades + 1

(Carvalho y Macedo, 2017) y (Heshmati y Rashidghalam, 2018)

$$PROD_t = \beta_0 + \beta_1 IDP_{it} + \beta_2 IPR_{it} + B_3 MAT_{it} + B_4 IND_{it} + B_5 GAZ_{it} + B_6 ISM_{it} + B_7 AGE_{it} + \varepsilon_{it}$$

Variables de Innovación y Tecnología
Variables Empresariales

### Donde:

$\beta_0$ : Es el término constante de la ecuación.

**PROD**: Variable dependiente que viene dada por  $\ln\left(\frac{SLE_{it}}{EMP_{it}}\right)$ .

$\beta_1$ : Representa el coeficiente cuyo valor explica el efecto que tiene la variable independiente de la empresa  $i$  en el momento  $t$  sobre la variable explicada.

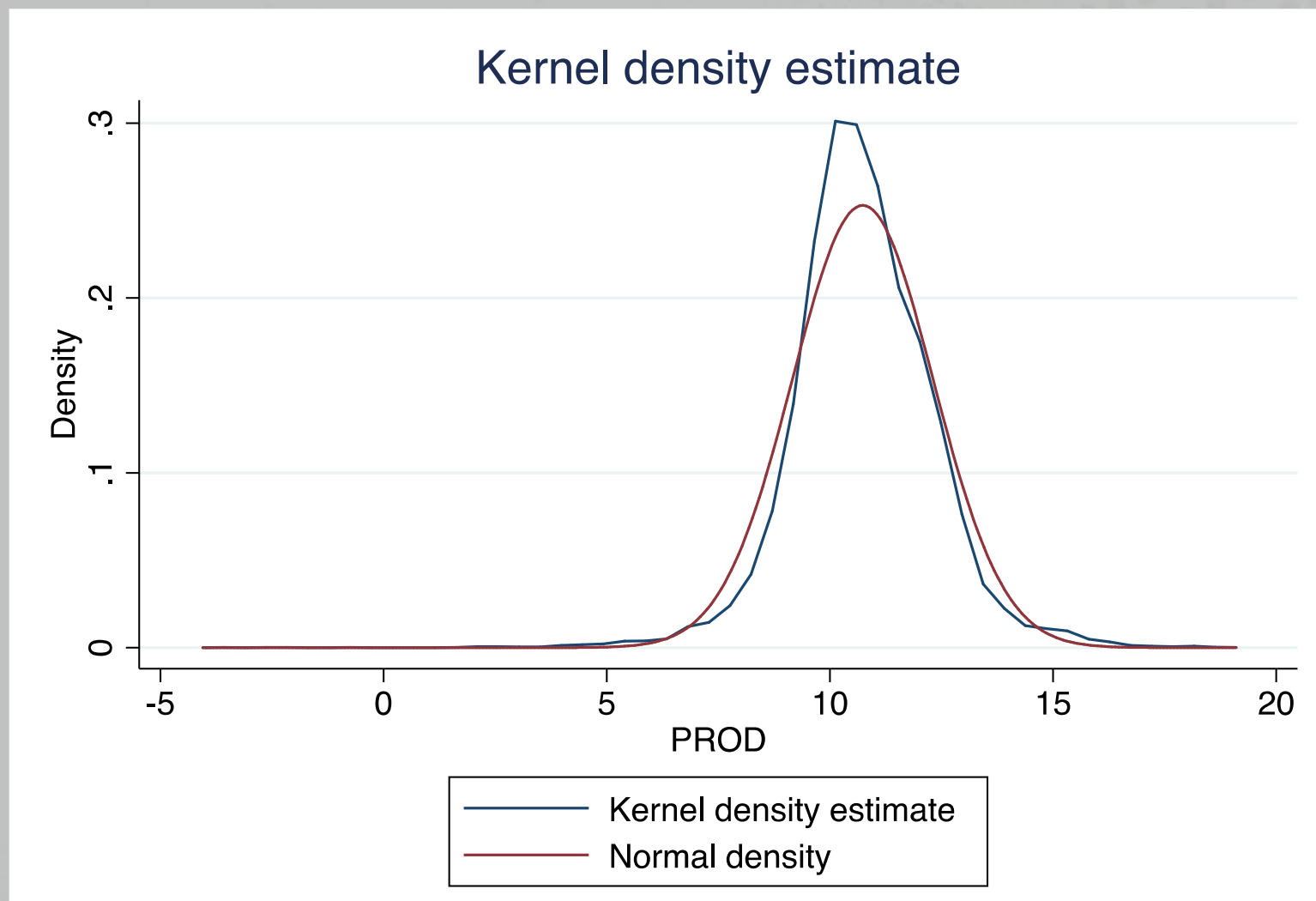
**IDP**: Representa a la innovación de proceso de la empresa  $i$  en el momento  $t$ .

$\varepsilon_{it}$ : Representa el error para la empresa  $i$  durante el tiempo  $t$ .

## Capítulo IV

**Asimetría positiva:** la distribución tiene más valores diferentes a la derecha de la media que a su izquierda

**Leptocúrtica:** los datos están muy concentrados alrededor de la media, en consecuencia, el crecimiento de la productividad laboral no es aleatoria.



## Capítulo IV

- Promedio de ventas: US\$13'200.000.
- Empresas que innovaron en procesos: 34,7%.
- Empresas que innovaron en producto: 30,5%.
- Empresas que innovaron en servicios: 12,9%.
- El número promedio de empleados se sitúan en 111 trabajadores.
- Edad promedio de las empresas se ubica en 17 años y 10 meses aproximadamente.

### ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<b>SLE</b>	26.730	13'200.000	48'600.000	1	975'000.000
<b>EMP</b>	26.730	111,4025	323,853	1	7.352
<b>IDP</b>	26.730	0,3472503	0,476105	0	1
<b>IPR</b>	26.730	0,3052001	0,4605008	0	1
<b>IND</b>	26.730	0,3446315	0,4752569	0	1
<b>ISM</b>	26.730	0,1219978	0,3272893	0	1
<b>AGE</b>	26.730	17,82338	14,26763	0	139

## Capítulo IV

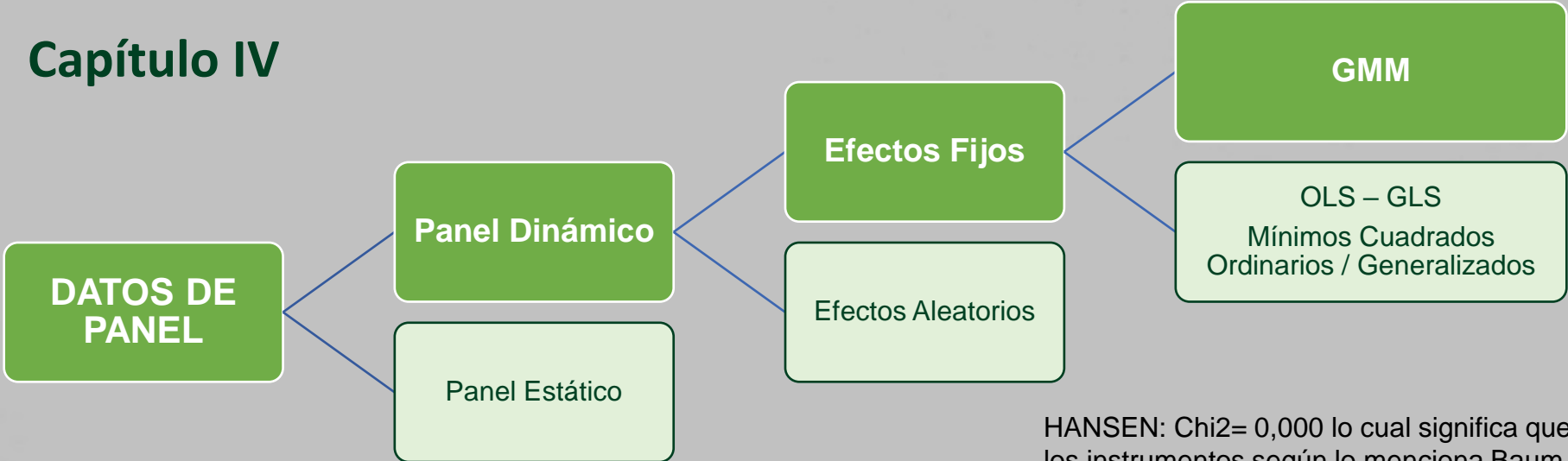
	PROD	IDP	IPR	MAT	IND	GAZ	ISM	AGE
PROD	1							
IDP	0.0346	1						
IPR	0.0337	0.0111	1					
MAT	0.0629	0.0138	0.0577	1				
IND	0.0947	0.0141	0.1463	0.2804	1			
GAZ	0.0147	0.0056	0.0211	0.0083	0.0174	1		
ISM	0.0319	0.0159	0.0557	0.0371	0.1818	0.0009	1	
AGE	0.0754	0.0013	0.0910	0.0146	0.1291	0.2054	0.0176	1

Los coeficientes de correlación de las variables planteadas, no tienen una significancia mayor a 0.30. Por tal razón, no existe problemas de \*colinealidad (Aivazian y otros, 2005).

\*Colinealidad: Dos o más variables explicativas se parecen mucho y resulta difícil medir sus efectos individuales.

Resultados

Capítulo IV



HANSEN: Chi2= 0,000 lo cual significa que no permite verificar la validez general de los instrumentos según lo menciona Baum y otros (2003), esto debido a que la estimación presenta más instrumentos de los que son necesarios. Es necesario reforzar la validez de los instrumentos utilizando el test de Arellano y Bond.

**Se recomienda el uso de paneles dinámicos.**

HAUSMAN: Prob>chi2 igual a 0,0000. Indica que el efecto individual no está relacionado con las variables explicativas (Monterol, 2005).

**El estimador más apropiado para la investigación es el de efectos fijos.**

**ARELLANO Y BOND:** pr>z en AR(2) de 0,128. Se rechaza la Ho y confirma la ausencia de autocorrelación serial de los errores en el orden.

**Se justifica el uso de paneles dinámicos y el método GMM en la investigación.**

TEST	Resultados
Hansen test of overid. restrictions: chi2(16) = 87.35	Prob > chi2 = 0,000
Hausman test chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B) ^ (-1)] (b-B) =106,33	Prob>chi2 = 0,0000
Arellano-Bond test for AR (2) in first differences: z = 1.52	Pr > z = 0,128

## Capítulo IV

$$PROD_t = 6,800344 - 0,0224.IDP_{it} - 0,0335.IPR_{it} - 0,0927.MAT_{it} - 0,3005.IND_{it} + 0,0889.GAZ_{it} - 0,2151.ISM_{it} + 0,0001.AGE_{it} + \epsilon_{it}$$

PROD	Coef.	Corrected Std. Err. t	t	P> t	[Conf. Interval]	
IDP	-.0223832	.0112126	-2.00	0.046	-.0443628	-.0004036
IPR	-.0334838	.0270522	-1.24	0.216	-.0865132	.0195455
MAT	-.092725	.0434192	-2.14	0.033	-.177838	-.007612
IND	-.3005391	.0251834	-11.93	0.000	-.3499052	-.2511729
GAZ	.0889038	.0547267	1.62	0.104	-.0183749	.1961824
ISM	-.2150888	.0395345	-5.44	0.000	-.2925867	-.1375908
AGE	.0001057	.0006279	0.17	0.866	-.0011253	.0013366
_cons	6.800.344	.2746888	24.76	0.000	6.261.881	7.338.806



### Innovación de Proceso (IDP)

H1: Existe un efecto positivo entre la innovación en procesos y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Se rechaza

(Janz y otros, 2004)

**Causa:** producto de la innovación en procesos se producen efectos disruptivos a corto plazo, como los ineficientes resultados en las etapas iniciales de las cadenas de producción, desfavoreciendo así a la productividad laboral.

### Innovación de Producto (IPR)

H2: Existe un efecto positivo entre la innovación de producto y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Se rechaza  
No significativo

(Chudnovsky y otros, 2006)  
(Griffith y otros, 2006) Alemania  
(Woltjer y otros, 2021)

**Causa:** probablemente a que la inversión en investigación y desarrollo, y el aumento de tecnología registrados para la introducción de nuevos productos en el mercado, no generan un incremento suficiente en los ingresos de la empresa para que la productividad laboral incremente.

### Innovación de un Servicio Significativamente Mejorado (ISM)

H3: Existe un efecto positivo entre la innovación de un servicio significativamente mejorado y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Se rechaza

(Parcialmente Mairesse y Robin, 2009)

**Causa:** probablemente a que en el sector de servicios presentan un mayor incremento en la demanda de trabajadores que otros sectores, provocando una reducción en la productividad laboral.

### Tecnología Media-Alta y Alta (MAT)

H4: Existe un efecto positivo entre las empresas que presentan un nivel de tecnología media-alta y alta, y la productividad laboral medida en función de las ventas y del número de empleados en el período de estudio.

Se rechaza

(Guisado y otros, 2016)  
(Simbaña y otros, 2018)  
Parcialmente

**Causa:** La primera razón hace referencia a la inclusión de tecnología que conlleva cierto grado de complejidad puede generar problemas al momento de ejecutar las actividades, y con ello disminuir la eficiencia de la empresa, generando la necesidad de un número mayor de personal calificado.

# Resultados

## Capítulo IV

### Empresas Industriales (IND)

Pose un efecto negativo sobre la productividad laboral reflejando que las empresas industriales están asociadas con una disminución en la productividad laboral de 0,300 en promedio

Heshmati y Rashidghalam (2018)

**Causa:** probablemente que las empresas de los sectores de minas y canteras o manufactura, poseen un menor nivel de salarios y por ende genere una disminución en la productividad laboral, un mayor nivel de salarios aumenta la productividad laboral.

### Empresas Gacela (GAZ)

Se obtuvo que no es representativo para el análisis. El ser considerado una empresa gacela, no influye en el comportamiento de la variable productividad laboral al registrar un valor de p mayor a 0,05 (0,104).

Ágora Estadística (2021)

**Nota:** Es necesario considerar criterios más robustos para validar esta relación

### Edad (AGE)

Evidencia un efecto no significativo sobre la productividad laboral al no obtener un valor de p de 0,866.

Heshmati y Rashidghalam (2018).  
Parcialmente con Quijia y otros (2021) .



### Conclusiones

1. En las empresas de Ecuador existe un vínculo entre la productividad laboral y la innovación, así como una importante interrelación entre las variables descritas en conjunto. Este resultado difiere si se considera solamente a la innovación en producto ya que no fue significativo.
  - Innovación en procesos / negativo
  - Innovación en servicios significativamente mejorados / negativo
2. Existe un efecto significativo y negativo entre las empresas del sector tecnológico medio-alto y alto y la productividad laboral. Demostrando que la productividad laboral se reduce en las empresas con presencia de media-alta y alta tecnología.



### Recomendaciones

- Realizar estudios posteriores con diferentes factores y variables cualitativas o cuantitativas para descartar posibles inversiones en innovación en áreas no determinantes para la productividad laboral en la empresa.
- Implementar manejo de políticas públicas que fomenten procesos de innovación ordenados hacia las empresas, políticas que manejen planes a largo plazo encabezados por un rediseño en productos y procesos acordes al crecimiento del mercado y cambio de tendencias.
- Fortalecer el vínculo entre la academia y la empresa para incrementar el talento humano especializado en las empresas con un alto grado tecnológico, ya que se demostró que si la empresa pertenece al sector de alta tecnología, menor es el grado de productividad laboral.



### Limitaciones

- El resultado de los datos de las encuestas ACTI 2009-2014 podrían verse afectado por la crisis financiera como un shock externo.
- Al no existir una encuesta similar para años posteriores al 2014 en el país, no se cuenta con un entendimiento más amplio de la evolución de las variables.

### Futuras Líneas de Investigación

- Implementar un nuevo conjunto con variables financieras u otros determinantes empresariales generando una discusión del desarrollo de las empresas en el país.
- Estudios adicionales acerca de la productividad laboral y sus determinantes en segmentos específicos de Ecuador. Además, deberían incluirse categorías adicionales en estudios futuros como por ejemplo la inversión externa que poseen las empresas o si sus actividades se enfocan a la sostenibilidad o medio ambiente.
- Realizar estudios comparativos entre Ecuador y otros países de la región con economías similares con el objetivo de detectar falencias en los sistemas de innovación.



# MUCHAS GRACIAS

15/02/2023