

# Innovación y Productividad en la Industria de Servicios en Colombia

Juan M. Gallego, Luis H. Gutierrez y Rodrigo Taborda  
Facultad de Economía  
Universidad del Rosario  
Colombia

IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología  
RICyT  
11 de Octubre 2013

# Motivación y Contribución

- Inexistencia de estudios sobre innovación en el sector servicios.
- Describir patrones de innovación en el sector servicios y su comparación con manufactura.
- Analizar la relación entre innovación y productividad en el sector servicios en Colombia.
- Comparar las relaciones de innovación y productividad entre los sectores (y subsectores) de servicios y de manufacturas en Colombia.

# Importancia del Sector Servicios en Colombia (2000-2010)

- 82% del personal ocupado, 81% del total de empresas.
- (sin incluir servicios financieros) promedió el 54% del PIB entre los años 2001 y 2010.
- correos y telecomunicaciones (8.2%), hoteles y restaurantes (5%), comercio 4.5%.
- sector manufacturero pasó del 13.6% de valor agregado en 2001 a 12.9% en el 2010

## Innovation Behaviour (Colombian manufacturing and services sectors)

	N	Tec. Innov. % Firms	Non-tec innov. %	Any innov. %
		(1)	(2)	(3)
<b>All service industry</b>	<b>3,662</b>	<b>0.406</b>	<b>0.279</b>	<b>0.472</b>
<b>All Manuf. industry</b>	<b>7,683</b>	<b>0.268</b>	<b>0.092</b>	<b>0.279</b>

Source: DANE. (1) Product or process innovation, (2) New product or process to the firm, (3) New product or process to the market, (4) Organization or Market innovation, (5) Technological or Non-technological innovation, (6) Technological and non-technological innovation

# Indicadores de innovación en Colombia

## Innovation Behaviour (Colombian manufacturing and services sectors)

	Technological Innovation					Non - Technological Innovation			Any innovation
	Product	Process	Innov. Firms	New-to firm	New-to market	Organiz ation	Market	Non-tec innovation	
<b>All service indutry</b>	<b>0.332</b>	<b>0.211</b>	<b>0.406</b>	<b>0.381</b>	<b>0.131</b>	<b>0.225</b>	<b>0.143</b>	<b>0.279</b>	<b>0.472</b>
KIBS	0.412	0.26	0.48	0.533	0.243	0.258	0.18	0.321	0.531
Traditional	0.266	0.184	0.346	0.328	0.087	0.198	0.126	0.252	0.423
National	0.328	0.206	0.402	0.382	0.122	0.223	0.138	0.274	0.468
Foreign	0.375	0.26	0.456	0.394	0.223	0.242	0.192	0.332	0.515
<b>All Manuf. industry</b>	<b>0.225</b>	<b>0.146</b>	<b>0.268</b>	<b>0.248</b>	<b>0.095</b>	<b>0.088</b>	<b>0.031</b>	<b>0.092</b>	<b>0.279</b>
Low tech	0.201	0.133	0.251	0.235	0.078	0.075	0.026	0.079	0.263
High Tech	0.29	0.2	0.34	0.302	0.167	0.142	0.054	0.146	0.347
National	0.215	0.14	0.259	0.241	0.087	0.083	0.027	0.087	0.27
Foreign	0.368	0.238	0.412	0.372	0.2194	0.163	0.089	0.169	0.422

Source: DANE. (1) Product or process innovation, (2) New producto or process to the firm, (3) New product or process to the market, (4) Organization or Market innovation, (5) Technological or Non-technological innovation, (6) Technological and non-technological innovation

### Inputs and outputs from innovation (Colombian manufacturing and services sectors)

	Inputs					Outputs	
	Expenditure on innovation	R&D	Machinery Acquisition	ICT	Other Innovation activites	Turnover from product innovations	Turnover from new to markets product innovations
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
<b>All service indutry</b>	<b>0.046</b>	<b>0.126</b>	<b>0.326</b>	<b>0.269</b>	<b>0.243</b>	<b>0.102</b>	<b>0.034</b>
KIBS	0.054	0.203	0.355	0.214	0.229	0.188	0.063
Traditional	0.026	0.093	0.356	0.300	0.252	0.085	0.021
National	0.046	0.177	0.336	0.249	0.237	0.120	0.041
Foreign	0.055	0.224	0.258	0.267	0.242	0.105	0.025
<b>All Manuf. indutry</b>	<b>0.016</b>	<b>0.102</b>	<b>0.582</b>	<b>0.119</b>	<b>0.196</b>	<b>0.150</b>	<b>0.500</b>
Low tech	0.016	0.088	0.616	0.122	0.179	0.144	0.043
High Tech	0.018	0.144	0.475	0.111	0.267	0.189	0.068
National	0.015	0.101	0.589	0.118	0.190	0.150	0.046
Foreign	0.026	0.162	0.532	0.126	0.234	0.240	0.080

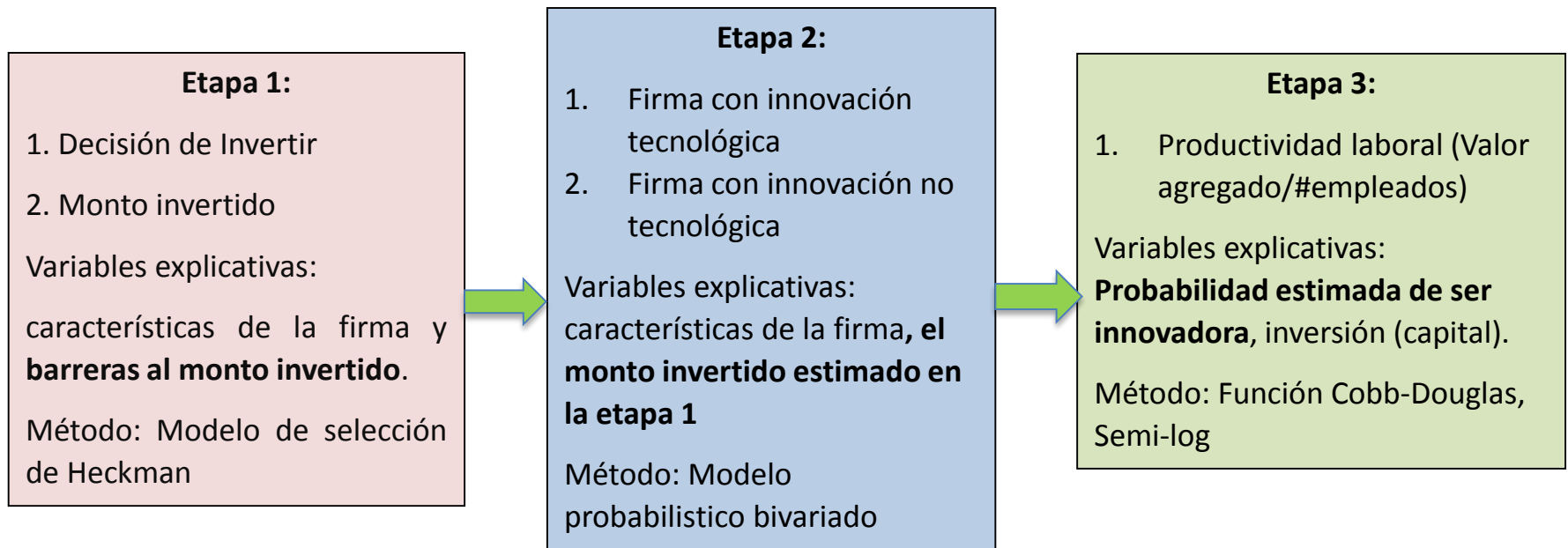
Source: DANE-EDITs. (1) total expenditure on innovation (as a % of total turnover), (2) Expenditure on R&D as % of total expenditure on innovation, (3) Expenditure on machinery acquisition as a % of total expenditure on innovation, (4) Expenditure on ICT as a % of total expenditure on innovation, (5) Expenditure on the rest of innovation activites as a % of total expenditure on innovation, (6) Share of product innovation in turnover.

**Policy Related Variables (Colombian manufacturing and services sectors)**

	<b>International markets</b>	<b>Cooperated with foreign partners</b>	<b>Co-operated with clients, providers</b>	<b>Co-operated Universities or Gov.</b>	<b>Any Co-operation</b>	<b>Co-operated in R&amp;D</b>	<b>Public Support</b>	<b>Applied for patents</b>
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>(7)</b>	<b>(8)</b>
<b>All service industry</b>	<b>0.03</b>	<b>0.026</b>	<b>0.307</b>	<b>0.102</b>	<b>0.411</b>	<b>0.174</b>	<b>0.012</b>	<b>0.006</b>
KIBS	0.058	0.096	0.369	0.26	0.54	0.282	0.087	0.02
Traditional	0.021	0.015	0.275	0.08	0.379	0.118	0.007	0
National	0.009	0.08	0.344	0.247	0.503	0.274	0.033	0.022
Foreign	0	0.094	0.264	0.113	0.49	0.226	0	0.018
<b>All Manuf. industry</b>	<b>0.058</b>	<b>0.012</b>	<b>0.158</b>	<b>0.064</b>	<b>0.198</b>	<b>0.089</b>	<b>0.006</b>	<b>0.014</b>
Low tech	0.048	0.009	0.145	0.055	0.184	0.077	0.005	0.017
High Tech	0.095	0.021	0.207	0.099	0.256	0.138	0.01	0.022
National	0.048	0.01	0.148	0.058	0.185	0.080	0.005	0.012
Foreign	0.182	0.042	0.278	0.145	0.364	0.203	0.015	0.043

Source: DANE-EDITS. (1) Share of firms that export, (2) Share of firms that co-operated with foreign partners, (3) Share of firms that co-operated with clients and providers, (4) share of firms that co-operated with Universities/Higher education or government research institutions, (5) Share of firms that cooperate with any, (6) share of firms that co-operated in R&D activities, (7) share of firms that received public financial support for innovation, (8) Share of firms that applied for one or more patents.

# Modelo estructural de Crepon-Duguet-Mairesse (1998)





## CDM - Etapa 1: Decisión de invertir y monto invertido

	Servicios		Manufactura	
	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity
	1	2	1	2
Exporting			0.524*** (0.0935)	-0.0663* (0.0386)
Foreign Ownership	1.33*** (0.367)	0.254 (0.259)	1.123*** (0.141)	-0.224*** (0.0613)
Patent protection			-0.244 (0.250)	0.489*** (0.117)
Public financial support	1.916*** (0.720)		0.503** (0.226)	
Co-operation in Innovation activities	0.620*** (0.200)		0.278*** (0.0746)	
Market source of information	0.339 (0.244)		0.324*** (0.0776)	
Scientific sources of information	0.288 (0.236)		0.0589 (0.0840)	
Public source of information	0.376 (0.244)		0.00151 (0.0783)	
Research and development		<b>0.401** (0.165)</b>		<b>0.565*** (0.0503)</b>
Size		0.289*** (0.039)		0.418*** (0.0124)
<b>Observations</b>	562	562	7,203	7,203

**Etapa 2: Función de producción de conocimiento**

	<b>Servicios</b> NTI-		<b>Manufactura</b> NTI-	
	<b>Technological</b>	<b>technologic</b>	<b>Technological</b>	<b>technologic</b>
IE_p (predicted innovation)	0.780*** (0.104)	0.432*** (0.0708)	2.489*** (0.0690)	2.194*** (0.0832)
Exporting			-1.319*** (0.0583)	-0.987*** (0.0697)
Foreign Ownership	-0.722*** (0.276)	-0.360* (0.204)	-2.845*** (0.103)	-2.532*** (0.122)
Size	0.0771 (0.0473)	0.0371 (0.0370)	0.224*** (0.0165)	0.131*** (0.0203)

**Probabilidad conjunta de innovar en TI y NTI**

	<b>Servicios</b>	<b>Manufactura</b>
IE_p (predicted)	0.225*** (0.021)	0.215*** (0.0098)
Exporting		-0.069 *** (0.0041)
Foreign Ownership	-0.198*** (0.061)	-0.064*** (0.0034)
Size	0.0227* (0.0137)	0.013*** (0.0016)
Observations	562	7.203

**Etapa 3: Impacto sobre la productividad laboral**

	Servicios				Manufactura			
	Log valor agregado por empleado				Log valor agregado por empleado			
	1	2	3	4	1	2	3	4
TI_p (Predicted of Technological innovation)	<b>0.323*</b> <b>(0.123)</b>		<b>0.258*</b> <b>(0.118)</b>		<b>0.141***</b> <b>(0.0187)</b>		<b>0.110***</b> <b>(0.0199)</b>	
NTI_p (Predicted of Non-Technological innovation)		<b>0.555***</b> <b>(0.208)</b>				<b>0.190***</b> <b>(0.0214)</b>		
IE_p (predicted innovation expenditure per employee)				0.268*** (0.082)				0.509*** (0.0247)
Investment per employee	0.236*** (0.023)	0.234*** (0.023)	0.237*** (0.023)	0.231*** (0.023)	0.286*** (0.029)	0.285*** (0.026)	0.288*** (0.024)	0.286*** (0.023)
Size	-0.137*** (0.047)	-0.146** (0.0475)	-0.138** (0.047)	-0.135** (0.045)	0.120*** (0.0116)	0.117*** (0.0111)	0.123*** (0.0115)	0.0588*** (0.0105)
Non Technological innovation			0.166 (0.124)				0.188*** (0.0424)	
Observations	562	562	562	562	7,203	7,203	7,203	7,203

Standard errors in parentheses, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**CDM - Etapa 1: Decisión de invertir y monto invertido**

	Servicios				Manufactura			
	KIBS		Traditional		Low tech		High tech	
	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity	log(investm ent any innovation activity)	Decision to invest in any activity
	3	4	5	6	3	4	5	6
Exporting					0.524*** (0.112)	-.0743* (0.0440)	0.600*** (0.168)	-0.0647 (0.0825)
Foreign Ownership	1.034*** (0.367)	0.446** (0.219)	1.298 (1.290)		0.952*** (0.176)	-.0262*** (0.0730)	1.534*** (0.226)	-0.173 (0.118)
Patent protection					-.0131 (0.330)	0.449*** (0.143)	-0.387 (0.350)	0.518** (0.218)
Public financial support	1.617*** (0.741)		1.702 (2.912)		0.525** (0.254)		0.394 (0.710)	
Co-operation in Innovation activities	0.425** (0.228)		0.363 (0.378)		0.240*** (0.0887)		0.373*** (0.139)	
Market source of informa	0.339 (0.312)		0.609 (0.467)		0.429*** (0.0887)		-0.0701 (0.168)	
Scientific sources of info	0.587 (0.266)		-0.543 (0.437)		0.0434 (0.0990)		0.117 (0.151)	
Public source of informa	0.220 (0.283)		0.654 (0.444)		0.0174 (0.0918)		0.00858 (0.154)	
Research and development		0.325 (0.221)		0.158 (0.436)		<b>0.518*** (0.0603)</b>		<b>0.670*** (0.0922)</b>
Size		0.239*** (0.049)		0.459*** (0.101)		0.413*** (0.0139)		0.440*** (0.0302)
<b>Observations</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>5,761</b>	<b>5,761</b>	<b>1,442</b>	<b>1,442</b>

Standard errors in parentheses, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Etapas 2: Función de producción de conocimiento**

	<b>KIBS</b>		<b>Traditional</b>		<b>Low tech</b>		<b>High tech</b>	
	<b>Technological</b>	<b>Non-technological</b>	<b>Technological</b>	<b>Non-technological</b>	<b>Technological</b>	<b>Non-technological</b>	<b>Technological</b>	<b>Non-technological</b>
IE_p (predicted innovation expenditure per employee)	0.430** (0.175)	0.384** (0.155)	1.066*** (0.206)	0.387*** (0.114)	2.160*** (0.0830)	1.781*** (0.106)	0.315*** (0.0363)	0.210*** (0.0396)
Exporting					-1.092*** (0.0735)	-0.644*** (0.0910)	-1.077*** (0.145)	-1.104*** (0.153)
Foreign Ownership	-0.292 (0.670)	0.142 (0.573)	-0.891*** (0.343)	-0.212 (0.234)	-2.217*** (0.130)	-1.966*** (0.165)	-3.530*** (0.346)	-3.687*** (0.348)
Size	0.0816 (0.100)	-0.0182 (0.0857)	0.0639 (0.0631)	0.0764 (0.0474)	0.221*** (0.0212)	0.146*** (0.0271)	2.071*** (0.204)	2.180*** (0.204)

	<b>KIBS</b>	<b>Traditional</b>	<b>Low tech</b>	<b>High tech</b>
IE_p (predicted innovation expenditure)	0.221*** (0.041)	<b>0.201**</b> (0.054)	0.154*** (0.0089)	<b>0.421***</b> <b>(0.0387)</b>
Exporting			-0.049*** (0.0036)	-0.184*** (0.0205)
Foreign Ownership	-0.152** (0.083)	-0.0321 (0.189)	-0.042*** (0.003)	-0.221*** (0.0163)
Size	0.0298 (0.0180)	0.0152 (0.0299)	0.011*** (0.0015)	0.041*** (0.0072)
<b>Observaciones</b>	352	210	5.761	1.442

	<u>log added value per employee</u>				<u>log added value per employee</u>			
TI_p (Predicted of Technological innovation)	0.361** (0.149)		0.367** (0.157)		0.0785 (0.270)		0.109 (0.274)	
NTI_p (Predicted of Non-Technological innovation)		0.602*** (0.316)				0.138 (0.271)		
IE_p (predicted innovation expenditure per employee)				0.351*** (0.130)				0.009 (0.110)
Investment per employee	0.333*** (0.0332)	0.331*** (0.033)	0.326*** (0.0331)	0.327*** (0.0334)	0,0639*** (0.0236)	0,0636*** (0.0236)	0,0637*** (0.0236)	0,0634*** (0.0237)
Size	-0.191*** (0.061)	-0.211*** (0.0648)	-0.197** (0.068)	-0.185** (0.066)	-0.0930 (0.0706)	-0.0883 (0.0586)	-0.0953 (0.0708)	-0.0893 (0.0598)
Non Technological innovation			0.343 (0.174)				-0.0908 (0.131)	
Observations	352	352	352	352	210	210	210	210

	<b>Manufactura</b>							
	<u>Low tech</u>				<u>High tech</u>			
	<u>Added value per employee</u>				<u>Added value per employee</u>			
TI_p (Predicted of Technological innovation)	<b>0.130***</b> <b>(0.0205)</b>		<b>0.100***</b> <b>(0.0216)</b>		<b>0.116*</b> <b>(0.0657)</b>		<b>0.0879</b> <b>(0.0693)</b>	
NTI_p (Predicted of Non-Technological innovation)		<b>0.210***</b> <b>(0.041)</b>				<b>0.125*</b> <b>(0.0641)</b>		
IE_p (predicted innovation expenditure per employee)				0.438*** (0.0296)				0.463*** (0.0443)
Investment per employee	0.166*** (0.014)	0.163*** (0.013)	0.166*** (0.014)	0.166*** (0.015)	0.303*** (0.0302)	0.301*** (0.030)	0.297*** (0.0304)	0.296*** (0.0301)
Size	0.123*** (0.0126)	0.117*** (0.0121)	0.124*** (0.0115)	0.0768*** (0.0125)	0.114*** (0.0327)	0.122*** (0.0284)	0.118*** (0.0328)	0.0139 (0.0250)
Non Technological innovation							0.104 (0.0808)	
Observations	5,761	5,761	5,761	5,761	1,442	1,442	1,442	1,442

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a la acumulación de conocimientos.*
  - (S) Relativamente importante. Las empresas que invirtieron en laboratorios de I+D o tuvieron una área de I+D mostraron una mayor propensión a innovar. Sin embargo, el capital humano resultó ser *menos* importante.
  - (M) Muy importante. Tanto el capital humano con grados universitarios y técnicos como la inversión en laboratorios de I+D fueron factores críticos que profundizaron la decisión de invertir en actividades innovadoras.

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a la capacidad de proteger la propiedad intelectual.*
  - (S) No muy usada. Las empresas raramente usan patentes para proteger sus invenciones. Usaron otros medios como los copyrights y derechos de confidencialidad. Esta variable *no* tuvo impacto sobre la decisión de innovar.
  - (M) Importante. Las empresas usaron este mecanismo más frecuentemente. La protección de estos derechos fue importante para tomar la decisión de invertir en innovación.



# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a la importancia de las fuentes de información del mercado.*
  - (S) y (M) Muy importante. Para ambos sectores económicos la información proveniente de fuentes del mercado fue determinante en tener una mayor *intensidad* de la innovación.
- *Respecto a la importancia de fuentes de información públicas.*
  - (S) y (M) Sin mucha importancia. Para ambos sectores económicos la información provenientes de fuentes públicas no tuvo efectos sobre la *intensidad* de innovar.

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a tener vínculos formales para llevar a cabo actividades de innovación.*
  - (S) y (M) Muy importante. Para ambos sectores económicos, el poder entrar en mecanismos de cooperación con agentes externos como universidades, clientes o proveedores, aumentó la intensidad de la innovación de las empresas.

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a los costos fijos (tamaño de las empresas).*
  - (S) y (M) Muy importante. El tamaño de la empresa resulta ser determinante para que ésta emprenda actividades de innovación. .
- *Respecto a la importancia de la financiación pública.*
  - (S) y (M) Muy importante. La disponibilidad y uso de apoyos financieros estatales incremento la intensidad de la innovación.

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a la integración de las empresas a los mercados internacionales.*
  - (S) No es posible tener información. Las empresas del sector servicio (de la muestra) no presentaron exportaciones de sus productos (servicios).
  - (M) Muy importante. Las empresas que fueron exportadoras intensificaron su inversión en innovación y aumentaron su propensión a introducir innovaciones tanto tecnológicas como no tecnológicas.

# Lecciones de la investigación de la innovación en *servicios (S) y manufacturas (M)*

- *Respecto a los efectos de la inversión en innovación sobre la productividad y de los mecanismos de transmisión.*
  - (S) y (M) Efectos directos y fuertes. Entre mayor fue la intensidad de la innovación de las empresas, mayor fue la probabilidad de que éstas introdujeran innovaciones tecnológicas y no-tecnológicas. Y entre mayor fue esa probabilidad mayor fue la productividad media laboral alcanzada.

Gracias

# Política de innovación en Colombia

- Ley 29 de 1990 formalizo el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
  - (política transversal en todos los sectores- genero los decretos reglamentarios)
- Ley 1286 de 2009, ley de Ciencia, Tecnología e Innovación
  - Innovación como una herramienta en el sistema
  - COLCIENCIAS adquiere mas “autonomía”
- Ley 005 de 2011 la cual crea el Sistema General de Regalias
  - Fondo de ciencia, tecnología e innovación (10% de las regalías)

## 3.2. Política de innovación en Colombia (cont)

- No existe una política de CTyI específica por sectores
- Ministerio de comercio tienen políticas aisladas:
  - FOMIPYME (Ley 590 de 2000)
  - INNpulsa (Ley 1450 de 2011)
  - Consejos regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación – CODECTIS
- MinTICs también tienen políticas aisladas:
  - COMPARTEL acceso a TICs para PyMEs