

## IMPACTO DE LA INNOVACIÓN SOBRE EL EMPLEO EN TÉRMINOS CUANTITATIVOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA EMPÍRICA BASADA EN MICRODATOS\*

DELIA MARGARITA VERGARA REYES

Instituto de Investigaciones Económicas-Universidad Nacional Autónoma de México. México  
[verdel@unam.mx](mailto:verdel@unam.mx)

GUILLERMO ARENAS DÍAZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid. España.  
[guillare@ucm.es](mailto:guillare@ucm.es)

JOOST HEIJS

Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid. España.  
[joost@ccee.ucm.es](mailto:joost@ccee.ucm.es)

### RESUMEN

El objetivo de este estudio es ofrecer una revisión de la evidencia empírica de la relación causal entre la innovación y la demanda de empleo a nivel empresarial. Esta relación ha vuelto al centro del debate político y social debido las alarmantes ideas derivadas de la discusión actual sobre el impacto del aumento sustancial de la robotización y/o automatización en los procesos productivos. La estructura del trabajo se compone de una introducción (reflejando este debate), después se exponen muy brevemente los conceptos teóricos al respecto. En la parte central del trabajo se presenta la evidencia empírica: en una primera sección se comparan los modelos empíricos básicos y su justificación teórica; después se analiza –de forma crítica- la evidencia empírica examinando la importancia de las variables que operacionalizan el concepto de “innovación” y su efecto sobre el empleo y, por último, se estudia el uso de las variables de control necesarias para aislar el efecto de la innovación respecto a otras variables explicativas de la demanda del empleo, como el salario, la inversión, los ciclos económicos coyunturales etc. Los estudios a nivel de empresa confirman el efecto positivo de la innovación de producto sobre el empleo mientras que la evidencia empírica respecto a la innovación de proceso no está claramente definida.

**Palabras clave: innovación y demanda del empleo; innovación de producto y proceso; mecanismo de compensación**

### 1.-INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico actual, ha provocado un intenso debate sobre los efectos de la robotización (Dorn, 2016; McKinsey, 2017; Arntz, et al , 2017; Acemoglu, et al 2017) -en combinación con la inteligencia artificial- en la intensificación sustancial del proceso de automatización que a su vez afectaría de forma drástica la demanda del empleo. Según el informe de McKinsey<sup>1</sup> en México se podría sustituir un 52% de su empleo por robots (25.5 millones de empleos) (el 64% de su empleo industrial) y para el caso español 48% (8.7 millones de empleos). Estos datos son alarmantes y han puesto de nuevo en el centro de la discusión la relación entre la innovación y empleo; sin embargo, el impacto de la innovación sobre el empleo y el mercado de trabajo ha sido siempre un aspecto que genera cierta polémica social. No solamente debido a la pérdida del

---

\* Se agradece el apoyo de la DGAPA-UNAM proyecto PAPIIT IN302317 para la elaboración de este trabajo.

<sup>1</sup> <https://public.tableau.com/profile/mckinsey.analytics#!/vizhome/InternationalAutomation/WhereMachinesCanReplaceHumans>.

empleo en términos generales sino también porque con frecuencia la innovación de procesos implicaba el desplazamiento de las actividades a países de salarios bajos. Esta tendencia puede ser revertida por la robotización, pues la automatización y la correspondiente reducción drástica del peso de los costes laborales sobre el total de los costes de producción podría permitir a los países más avanzados recuperar aquellas actividades productivas que en su momento se relocalizaron en países de salarios bajos. Lo que significaría la destrucción de empleo en los países menos desarrollados, además de que podrían perder muchas actividades productivas.

Cabe subrayar que el efecto de la innovación y cambio tecnológico sobre el empleo no sigue una pauta regular ni continua sino que la demanda del empleo se ha visto alterada de forma drástica por ciertas innovaciones radicales con un efecto importante sobre la productividad, mientras que en otros periodos la evolución incremental del avance tecnológico implicaba un cambio más lento, aunque continuo. Especialmente las grandes revoluciones tecnológicas –principalmente la primera- han permitido grandes aumentos de eficiencia y/o productividad. Un estudio de Jenkins (1994) nos indica que la cantidad de algodón que hoy en día se procesa en el sector textil en una semana laboral (40 horas) requería antes de la primera revolución industrial unas 50.000 horas (Jenkins, 1994). Otro ejemplo es la producción agrícola donde la productividad del trabajo, desde el principio del siglo 20, se multiplicó unas 2400 veces (UNESCO, 2005). Lo que refleja el enorme ahorro de trabajo y de energía que acompañaba la mecanización inicial (innovación de proceso) siendo la actividad innovadora más destacada durante la primera revolución industrial. De todos modos, en la práctica la automatización no solo depende de que sea técnicamente factible sino existen diversos factores que de forma simultánea influyen sobre la posible robotización y la velocidad de la misma (Arntz et al, 2016): como la posibilidad técnica, la escasez de trabajadores y/o capital humano capaces de realizar el trabajo, los costes de empleo y los beneficios esperados de la automatización no relacionados con los costes laborales (como las prestaciones superiores en forma de mayor fiabilidad y constancia productiva o seguridad laboral), la regulación y la aceptación social.

Históricamente el movimiento obrero ha subrayado los efectos negativos de la innovación sobre la calidad y la cuantía de empleo mientras que los empresarios lo han hecho en los beneficios en términos de eficiencia, productividad y competitividad. De hecho los políticos y empresarios tenían una confianza muy grande en la existencia de mecanismos de compensación. Es decir, el mercado de trabajo en su conjunto absorberá –mediano o largo plazo- a los trabajadores despedidos en ciertas empresas (fábricas) o expulsados de ciertos sectores a base de un crecimiento económico en otras empresas o sectores. En todo caso, como lo indica Dorn (2016) prevalece una visión intuitiva y, profundamente errónea del mercado de trabajo pues se considera la existencia de una cantidad fija de trabajo donde la introducción de maquinaria automáticamente reduce su demanda. Esta idea -conocida por los economistas como la *falacia de la cantidad de trabajo*- no reconoce que el tamaño del mercado laboral es altamente dinámico y elástico. Como veremos en la siguiente sección existen diversos mecanismos de creación de empleo, donde se debate sobre la creación de empleo en los nuevos sectores y mucho más importante la creación de empleo a través de cambios en los precios y en el gasto de los consumidores. Especialmente la industrialización –producción en masa en la industria textil- condujo a una caída dramática de los precios permitiendo a los consumidores comprar -con la misma cantidad de dinero- una mayor cantidad de ropa y/o utilizar el ahorro en el gasto en ropa para comprar otros bienes y servicios creando de tal forma un aumento del empleo en otros sectores de la economía, sobre todo en aquellos que no estaban directamente expuestos a la tecnología ahorradora de mano de obra (Dorn, 2016).

El objetivo de este estudio es ofrecer una revisión de la evidencia empírica de la relación causal entre la innovación y la demanda de empleo a nivel empresarial. Esta relación ha vuelto al centro del debate político y social debido las alarmantes ideas derivadas de la discusión actual sobre el

impacto del aumento sustancial de la robotización y/o automatización en los procesos productivos.

## **2.- INNOVACIÓN Y SU EFECTO SOBRE EL EMPLEO: LAS TEORÍAS BÁSICAS**

El análisis del impacto de la innovación sobre el empleo a nivel macroeconómico cuenta con dos enfoques teóricos. Por un lado, existe la visión neoclásica basada en los mecanismos de compensación que aseguran la recuperación de empleo que se pierde debido a la innovación. Existirían diversos efectos opuestos sobre el empleo donde los efectos negativos (destrucción de empleo) se ven (parcialmente) compensados por efectos positivos en forma de creación de empleo (mecanismos de compensación). Una teoría más reciente es la visión evolucionista (schumpeteriana) que reconoce los problemas en el mercado de trabajo generados por el proceso tecnológico. Según esta teoría existe –además de una menor demanda de empleo- desempleo tecnológico que se debe al desajuste entre la formación de los trabajadores expulsados de sectores tradicionales y los requerimientos de capital humano en los sectores innovadores emergentes.

### **2.1- El concepto neoclásico de los mecanismos de compensación**

La literatura neoclásica resalta seis “mecanismos de compensación” dos basados en efectos directos y cuatro reflejan efectos indirectos (Vivarelli, 2007). El primer mecanismo directo se refiere a la innovación de producto sugiriendo que los nuevos productos generarían un nuevo mercado y por lo tanto nuevos puestos de empleo en los sectores productivos emergentes. Además, estos nuevos productos serían intensivos en trabajo ya que, debido a la novedad de estos productos, el proceso de producción todavía no está estandarizado. Dos ejemplos claros serían: el sector de informática y el sector de la protección del medioambiente. Aunque el efecto real de este mecanismo en la mayoría de los casos estaría limitado debido a que el nuevo producto no estaría destinado a la apertura de nuevos mercados, sino que lo dejarían obsoleto y/o sustituirían otros productos existentes con la pérdida del empleo correspondiente. Se pueden distinguir tres casos específicos (Heijs, 2009): (1) el nuevo producto se enfoca hacia el aumento de la cuota de la empresa en un mercado limitado; (2) la innovación del producto implica la modernización o reactivación de un mercado saturado, bien a base de innovaciones radicales (sustitución del disco de vinilo por el compact disc) o innovaciones incrementales (como en el caso de la obsolescencia programada) sin que se altere la demanda de empleo; (3) se trataría de la innovación (incremental) continua para evitar la imitación por parte de los competidores sin que realmente se aumente el tamaño del mercado. En estos tres casos el efecto de la innovación sobre el empleo quedaría reducido, ya que los nuevos productos sustituyen a otros ya existentes y el efecto neto dependería de las diferencias en el nivel de intensidad en trabajo del producto antiguo y del que lo sustituye. Aunque, en realidad, resulta difícil imaginar un producto nuevo que no compita de forma indirecta con productos existentes. Además, un nuevo producto no solo podría sustituir al producto antiguo por sus mejores beneficios, sino que a menudo va acompañado con una disminución del empleo. No se puede generalizar el impacto de los nuevos productos, ya que son muy distintos entre sí por lo que el impacto sobre el empleo diverge mucho. Un segundo mecanismo de compensación con un efecto directo sería el surgimiento del nuevo sector de “maquinaria y herramientas”. Actualmente la mayoría de las empresas compran su maquinaria, instrumentos en el mercado. No sólo ha emergido el sector de maquinaria y equipamiento, sino que se han generado sectores derivados que se dedican al servicio técnico, formación y mantenimiento de maquinaria y equipos. Es decir, donde la innovación de proceso expulsa empleo en los sectores usuarios de maquinaria al mismo tiempo existe un mecanismo de compensación ya que se crea empleo en los nuevos sectores de bienes de equipo (Say, 1964). Pero, para que la construcción de maquinarias sea beneficiosa la creación de empleo debe ser menor a la pérdida de empleo en el sector que utiliza esta nueva maquinaria (Marx, 1969).

La literatura neoclásica plantea tres mecanismos de compensación indirecta relacionada con la forma de emplear las ganancias obtenidas -mayor productividad- debido a la innovación de proceso. Estas ganancias se pueden destinar a un aumento de los salarios y/o los beneficios, o

bien a una reducción de los precios. Según los neoclásicos, el mercado perfecto implicaría que en cada uno de estos tres casos se aumentaría de forma indirecta el empleo. La **reducción de los precios** estimularía la demanda y por consiguiente se requiere un mayor nivel de producción con la creación del empleo correspondiente (Ley de Say). El problema con que se enfrenta este mecanismo es la debilidad del efecto compensatorio. El efecto directo de las tecnologías que ahorran trabajo es el descenso de la demanda agregada debido a la pérdida de poder de compra de los trabajadores despedidos (Mill, 1976). Por lo que los efectos indirectos en que se basa este mecanismo deben neutralizar o superar a mediano/largo plazo la pérdida inicial de la demanda. En el caso de canalizar las ganancias en productividad hacia **beneficios extraordinarios** se generaría -en un mercado perfecto- nuevas inversiones que compensarían parcialmente la pérdida de empleo. También este mecanismo se basa en la Ley de Say, donde todos los beneficios se dedican a nuevas inversiones. Pero este mecanismo tampoco es automático y depende de las oportunidades en el mercado, de las expectativas de beneficios y de las decisiones personales de los empresarios. Además, si estas inversiones estuvieran enfocadas hacia actividades intensivas en capital se reduciría todavía más el empleo. La tercera opción sería que las ganancias de productividad se trasladen -debido a una posible escasez en el mercado de empleo- a un **aumento de los salarios** de los trabajadores. Lo que a su vez se traducirá en un aumento de la demanda agregada generando nuevas inversiones con la creación del empleo correspondiente. Un cuarto mecanismo indirecto de compensación tiene que ver con el hecho que la reducción de la demanda del empleo generado por la mayor eficiencia o productividad genera un mayor nivel de desempleo y este a su vez una reducción de los salarios que implicaría una renovación del interés en tecnologías intensivas en trabajo e incentivaría a los empresarios a contratar de nuevo empleo e invertir en tecnologías intensivas en trabajo.

## **2.2.- Innovación y empleo: la visión evolucionista**

La teoría evolucionista reconoce el funcionamiento abstracto de los mecanismos de compensación, pero su funcionamiento no es fruto de una tendencia hacia el equilibrio en un mercado perfecto y competitivo, y ni mucho menos es automático, generando una situación de pleno empleo. En la realidad económica la situación neoclásica no existe debido a la falta de mercados laborales flexibles (salarios mínimos, los sindicatos, regulación estatal, la formación del capital humano existente)<sup>2</sup>. Si se tiene en cuenta el carácter acumulativo de las nuevas tecnologías y el progreso tecnológico -que se recoge en las teorías modernas del cambio tecnológico (Rosenberg, 1976)- se puede mostrar que las hipótesis neoclásicas de “sustituibilidad” perfecta entre capital y trabajo y la homogeneidad del capital humano no se cumplen. Las cualificaciones de los trabajadores expulsados de los sectores tradicionales no se ajustan a las necesidades o requisitos de capital humano en los sectores emergentes. Este desajuste en la formación de los desempleados (la oferta de empleo) y la menor demanda de empleados (desempleo coyuntural) genera un paro llamado “desempleo tecnológico”. Siendo un problema que se añade a las mencionadas trabas relacionadas con los mecanismos de compensación.

## **3. EVIDENCIA EMPÍRICA RESPECTO A LOS ESTUDIOS DE NIVEL EMPRESARIAL**

### **3.1.- Introducción y tipos de modelos**

Como se puede observar en la tabla 1 hemos revisado un amplio número de estudios que se clasificaron en 3 grupos básicos. Dentro de los estudios que tratan de dar respuesta al efecto de la innovación sobre el empleo destacan dos enfoques<sup>3</sup>. El primero es un modelo propuesto por (Van Reenen, 1997) y adaptado por Bogliacino et al. (2014) que en la tabla se conciernen al grupo de

---

<sup>2</sup> Aunque es verdad que durante la crisis se ha flexibilizado mucho el mercado laboral limitando claramente los derechos de los trabajadores

<sup>3</sup> Debido a las limitaciones requeridas para las ponencias del congreso se obvian un amplio conjunto de detalles que se podrán observar en un documento de trabajo mucho más detallado.

cinco estudios tipo “A”. Un segundo grupo de 13 estudios (indicados con la letra B y C) siguen las pautas planteadas por Harrison et al. (2008, 2014). Los dos enfoques coinciden en sus supuestos teóricos, ya que ambos parten de un mercado perfecto (los supuestos son la existencia de los mecanismos de compensación). Además, ambas aproximaciones toman como parámetros de tecnología potencial el tipo neutral de Hicks. Lo anterior implica que la relación entre capital y trabajo no se altera tras un cambio tecnológico. La diferencia entre ambos modelos se basa en dos aspectos. La derivación empírica a la cual llega Van Reenen (1997) y Bogliacino et al. (2014) parte de un análisis de estática comparativa, donde se toma una función de producción tipo “elasticidad con sustitución constante” (CES por sus siglas en inglés) y después se maximiza para obtener los beneficios que finalmente permiten obtener la siguiente ecuación de trabajo:

$$l_{i,t} = \beta_1 y_{i,t} + \beta_2 w_{i,t} + \beta_3 r\&d_{i,t} + \beta_1 g_{i,t} + (\varepsilon_i + v_{i,t})$$

Cabe mencionar, que la ecuación anterior es propuesta en el trabajo de Bogliacino et al. (2014), ya que en la versión de Van Reenen (1997) no toma un input (gasto en investigación y desarrollo) de innovación, sino un output. Todas las variables del modelo se presentan en logaritmos.  $l$  es trabajo en términos absolutos,  $y$  es la producción de la empresa (generalmente se toman las ventas como variable proxy),  $w$  es el salario,  $r\&d$  es el gasto en investigación y desarrollo (i+d), y  $g$  es la inversión bruta (Bogliacino et al., 2014).

Harrison et al. (2008, 2014) parten de un análisis dinámico, donde se toman tres funciones de producción, una para productos viejos en  $t=1$  y  $t=2$  y productos nuevos en  $t=3$ . De ahí se minimizan los costos y obtienen la demanda de trabajo. Una vez hecho esto, calculan la tasa de crecimiento del empleo, y sustituyen las demandas de trabajo antes mencionadas.

$$l_i - y_{1i} = \alpha_0 + \alpha_1 d_i + \beta y_{21} + u_i$$

Donde,  $l$  es la tasa de crecimiento del empleo (entre el año  $t=1$  y  $t=2$ ),  $y_1$  y  $y_2$  son las tasas de crecimiento correspondientes a productos viejos y nuevos,  $u$  es un término de error. El parámetro  $\alpha_0$  representa (negativo) el crecimiento promedio en la eficiencia de la producción de viejos productos. La variable binaria  $d$  captura el efecto de la innovación de proceso relacionada a productos viejos, éste se captura a través del parámetro  $\alpha_1$ . La variable  $d$  es igual a uno si la empresa ha implementado un proceso de innovación no asociado a una innovación de producto (innovación de proceso únicamente). Finalmente, el parámetro  $\beta$  representa la eficiencia relativa de la producción de productos nuevos y viejos Harrison et al (2008, 2014)

**Tabla 1.- Innovación versus empleo. Evidencia empírica de 25 estudios econométricos**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
Num. de Estudios		A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A4	A5	B1	B1	B2a	B2b	B2c	B2d	B2a	B2b	B2c	B2d	B3	B3	B3	B4a	B4b	B4c	B4d	B5	B5	B5	B6	B6	B6	B7	B7	B7	B8						
Muestras**	Relación +/NS/-	T	SM	SS	SAT	SRT	T	SM	SS	SAT	SRT	T	T	T	SM	SS	SM	SM	SM	SM	SS	SS	SS	SS	T	MCL1**	MCL2***	T	T	T	T	T	SRT	SAT	T	SRT	SAT	T	SRT	SAT	T						
<b>Empleo Tasa de crec.</b>															*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<b>Empleo Absoluto</b>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
<b>Países avanzados</b>		*	*	*	*	*	UE	UE	UE	UE	UE	*	IT	RU	*	*	FR	DE	ES	RU	FR	DE	ES	RU	ES	ES	ES																				
<b>Países en desarrollo</b>																													AR	CHI	CR	URU	AR	AR	AR	URU	URU	URU	CHI	CHI	CHI	BR					
<b>Características de la empresa:</b>																																															
Tamaño Empleo	01/00/03																																														
Tamaño Ventas/VA	13/00/00	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																	
Inversión	13/03/01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																	
Nivel salarial	00/00/24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	
Crecimiento salarios	00/01/01																																														
Propiedad Extranjera	01/08/04																												-	ns	+	ns	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			
Ubicado en la región central	00/09/00																												ns	ns	ns																
<b>Dinamismo del mercado/empresa</b>																																															
Crec. Export.	01/00/00																																														
Crec. ventas	03/00/00																																														
Crec. Productividad	00/00/01																																														
Dinamismo mercado	01/00/00																																														
<b>Esfuerzo Innovador:</b>																																															
Gasto en I+D+i	10/02/00	+	+	+	+	ns	+	+	+	+	ns	+	+																																		
Gasto en I+D por empleado	03/01/00																																														
Crec. Intensidad de gasto en I+D	01/00/00																																														
Gasto en FBC para innovación	00/01/01																																														
<b>Comportamiento</b>																																															
Distribución del gasto en innovación	01/01/00																																														
Motivos: costos	00/00/01																																														
<b>Resultados de la Innovación:</b>																																															
Nuevos productos y/o procesos	05/06/02														+																																
Nuevos Producto	05/07/00																																														
Nuevos Procesos	07/31/12														-	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	-	ns	-	ns	-	ns	ns	ns	ns	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns			
Organización	03/01/01																																														
Crec.ventas de nuevos productos	37/00/00														+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
% de ventas de nuevos productos	05/00/00																																														
<b>Otras variables</b>																																															
Dummy de sector													*																				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Dummy de tiempo														*																								*	*	*	*	*	*	*	*		
Dummy de tamaño															*	*																															
Dummy de país															*	*																															

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
<b>Num. de Estudios</b>	C1	C1	C2	C2	C2	C2	C3	C4	C4	C5	C5	C5	D1	D1	D1	D1	D2	D3	D3	D3	D4	D4	D4	E1	E2	E3
<b>Muestras**</b>	SM	SS	1995-1997	1998-2000	2001-2003	1995-2003	T	SS	SM	T	SM	SS	T	SAT	SMT	SBT	T	T	SM	SS	T	SAT	SBT	T	T	T
<b>Empleo Tasa de crec.</b>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Empleo Absoluto</b>													*	*	*	*	*									
Países avanzados	*	*	IT	IT	IT	IT		DE	DE	ES	ES	ES					DE	*	*	*	IT	IT	IT	*	*	DE
Países en desarrollo							CHI						EST	EST	EST	EST										
<b>Características de la empresa:</b>																										
Tamaño Empleo																					-	+	-			-
Tamaño Ventas/VA																	+									
Inversión							-						ns	+	ns	ns										
Nivel salarial													-	-	-	-									-	
Crecimiento salarios																	ns									-
Propiedad Extranjera																										
Ubicado en la región central																										
<b>Dinamismo del mercado/empresa</b>																										
Crec. Export.																									+	
Crec. ventas																			+	+	+					
Crec. Productividad																										-
Dinamismo mercado																									ns/+	+
<b>Esfuerzo Innovador:</b>																										
Gasto en I+D+i																										
Gasto en I+D por empleado																					+	+	ns			+
Crec. Intensidad de gasto en I+D																										+
Gasto en FBC para innovación																								ns	-	
<b>Comportamiento</b>																										
Distribución del gasto en innovación																					ns/+	+	ns			
Motivos: costos																										-
<b>Resultados de la Innovación:</b>																										
Nuevos productos y/o procesos	-	-	+	+	+	+	ns	ns	ns	ns	ns	ns														
Nuevos Producto			ns	+	ns	+							ns	ns	ns	ns	+				+	+	ns			
Nuevos Procesos	+	+	ns	+	+	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	+	ns	+	+	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns			
Organización	-	ns																	+	+						
Crec.ventas de nuevos productos	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+														
% de ventas de nuevos productos								+	+															+	+	+
<b>Otras variables</b>																										
Dummy de sector										*	*	*					*	*	*	*	*	*	*			
Dummy de tiempo																	*							*		
Dummy de tamaño																										
Dummy de país																		*	*	*	*	*	*	*	*	*

Estudios: A1=Bogliacino et al., 2014; A2=Bogliacino et al., 2012; A3=Bogliacino et al., 2010b; A4=Piva et al., 2005; A5=Van Reenen, 1997; B1=Dachs et al., 2014; B2=Harrison et al., 2014; B3= Rojas F., 2013; B4=Crespi et al., 2012; B5=de Elejalde et al., 2011; B6=Aboal et al., 2011; B7=Alvarez et al., 2011; B8=Fioravante, 2008; C1=Leitner et al, 2011 ; C2=Hall et al, 2008;C3=Benavente et al, 2008;C4=Bettina., 2005; C5=Jaumandreu., 2003; D1=MeriKüll J., 2010; D2=Lachenmaier et al., 2011; D4=Evangelista et al., 2003; E1=Pianta et al., 2012 E3=Brouwer et al., 1993; E2=Bogliacino et al., 2010\* (ES, FR, IT, NO, PO, DE, RU, PB)

Submuestras\*\* T=Total; SM=Sector Manufacturero; SS=Sector Servicios; SAT=Sector de alta tecnología; SMT=Sector de Mediana Tecnología; SBT=Sector de Baja Tecnología; MCL1\*\*=Muestra con menos de 200 trabajadores; MCL2\*\*=Muestra con 200 trabajadores o más; 1995-1997; 1998-2000; 2001-2003; 1995-2003

Países A1= (DI, ES, FR, GR, IT, LU, RC, EST, HU, SLO, DE, RU, SW, AUT, BEL, FIN, IR, PB); A3= (DI, ES, FR, GR, IT, PO, RC, HU, DE, RU, SW, AUT, BEL, FIN, PB); B1= (DI, ES, FR, GR, IT, LU, NO, PO, BU, RC, EST, HU, LE, RU, SLO, ESL); B4= (AR, CHI, CR, URU); C1= (DI, ES, FR, GR, IT, LU, PO, RC, EST, HU, LE, SLO, ESL, SW); D3= (ES, FR, IT, PO, RC, SLO); E1= (ES, FR, IT, DE, RU, PB); E3= E2= (ES, FR, IT, NO, PO, DE, RU, PB)DE=Alemania, AUT=Austria, BEL=Bélgica, BU=Bulgaria, CHI =Chile, DI=Dinamarca, ESL=Eslovaquia, SLO=Eslovenia, ES=España, EST=Estonia, FIN=Finlandia, FR=Francia, GR=Grecia, HU=Hungria, IR=Irlanda, IT=Italia, LE=Letonia, LU=Luxemburgo, NO=Noruega, PB=Países Bajos, PO=Portugal, RU=Reino Unido, RC=República Checa, RU=Rumania, SW=Suecia, UE=Unión Europea, AR= Argentina, CR= Costa Rica, URU=Uruguay, BR=Brasil

Una segunda diferencia entre los dos modelos –y que se refleja claramente en las ecuaciones- es la forma de capturar el efecto de la innovación sobre el empleo, es decir, como operacionalizar el concepto de innovación. Para analizar el impacto de la innovación sobre el mercado de trabajo se distingue entre la innovación de proceso y de producto. En general el objetivo de la innovación de proceso es convertir la producción en una actividad más eficiente (mediante el ahorro en trabajo, capital o energía) lo que implica pérdidas de empleo. Mientras que con el desarrollo de un nuevo producto se buscaría mantener o ampliar el mercado existente o generar nuevos con un efecto sobre la demanda del empleo menos evidente. Los modelos adoptados tipo Bogliacino et al. (2014) conceptualizan la innovación mediante las variables del input o esfuerzo (gasto) en Investigación y Desarrollo siendo un concepto mucho más restrictivo que en los modelos -tipo Harrison- basados en los resultados de la innovación<sup>4</sup>. La aplicación de las Encuestas Europeas de Innovación ha permitido afinar la variable que refleja el nivel innovador de las empresas. Este tipo de encuestas –ampliamente utilizadas en los estudios aquí reflejados- permiten saber no solo el esfuerzo o “input” innovador sino también los resultados de los mismos. El segundo grupo de estudios que incluye los trabajos que siguen el modelo de Harrison introducen los efectos del empleo a partir del papel de los nuevos productos respecto a los antiguos. Además, existe un tercer grupo de estudios muy heterogéneos en su metodología que introducen también unas variables basadas en la existencia y/o peso de los nuevos productos y/o procesos. Los estudios del 2º y 3º grupo incluyen dos tipos de variables al respecto. El primer tipo –en que se basan los estudios “tipo Harrison”- indica la importancia que estas innovaciones han tenido sobre las ventas (crecimiento de las ventas de nuevos productos y/o el peso de las ventas de nuevos productos en las ventas totales). El segundo tipo es una variable dicotómica que indica si la empresa ha obtenido –o no- innovaciones de producto y/o proceso.

Los estudios de ambos enfoques se caracterizan por usar modelos muy escuetos. Los trabajos de Van Reenen y Bogliacino incluyen tres características de las empresas (tamaño, inversión y costes laborales) como variables de control. Todo el aumento del empleo que no se explica por estas tres variables lo captura la tercera, el gasto en I+D. Los estudios tipo Harrison son aún más escuetos, ya que no incluyen ninguna variable de control. El tercer grupo de estudios identificados en esta revisión (véase los estudios enumerados con las letras “D” y “E” en la tabla 1) se destacan por la inclusión de diversas variables de control, aunque ante la existencia de la heterogeneidad, es difícil identificar pautas claras respecto a esta ampliación del marco conceptual. Una última diferencia destacable de los modelos encontrados se basa en la variable dependiente: el empleo. Los modelos que siguen las pautas de Van Reenen, (1997) y Bogliacino et al. (2014) utilizan al empleo en términos absolutos como variable dependiente. Por su parte, los modelos de Harrison et al. (2008, 2014) hacen uso de la tasa de crecimiento del empleo.

### **3.2.- Efecto de las variables que operacionalizan el concepto de innovación sobre el empleo**

Respecto a la revisión de la literatura empírica se ofrece a continuación una descripción de la evidencia. Primero se presenta –de forma crítica- la evidencia empírica analizando la importancia de las variables que operacionalizan el concepto de “innovación” y su efecto sobre el empleo y después, en la sección 3.3 se analiza el uso de las variables de control necesarias de aislar el efecto de la innovación respecto a otras variables explicativas de la demanda del empleo, como el

---

<sup>4</sup> La I+D se refiere a una actividad en general mucho más compleja y de actividades de un plazo de ejecución mayor (Investigación básica y aplicada) mientras que la innovación incluye actividades más cotidianas (desarrollo tecnológico y/o innovación incremental. E incluso la introducción de innovaciones desarrollada fuera de empresas y adquiridas en el mercado se incluye en este concepto mucho más laxo. Lo que no queda claro es en que medida ambas formas de progreso tecnológico tendrían un efecto diferenciado y/o más intenso.



salario, la inversión, los ciclos económicos coyunturales etc. En la tabla 1 se observa que todos los estudios confirman de alguna forma que la innovación tiene un efecto positivo sobre el empleo<sup>5</sup>. Respecto a la evidencia empírica revisamos primero los resultados de los estudios que siguen las pautas del modelo ajustado por Bogliacino et al. (véase tabla 1, estudios tipo A) **incluyendo solo variables del input de innovación (gasto en I+D) e obviando los resultados.** Los estudios de este tipo confirman el impacto positivo de la actividad en I+D sobre el empleo, aunque en cuanto se aplica el modelo a sub muestras según nivel tecnológico se detectan que para las empresas de sectores más tradicionales (de baja tecnología) la innovación carece de un efecto estadísticamente significativo.

Respecto al tipo de los estudios que utilizan los indicadores de innovación y las pautas del modelo econométrico establecidas por Harrison se han identificado dos grupos de estudios. El primero introduce –igual que Harrison et al (los 8 estudios tipo B en la tabla)- dos variables que reflejan el resultado de la innovación: por un lado, una variable continua que indica el papel de los nuevos productos en las ventas –siendo estadísticamente significativo en todos los modelos y submuestras de los estudios tipo B o C-, y, segundo, la existencia –o no- de innovaciones de proceso –con resultados divergentes. Un segundo grupo de 5 estudios (tipo C) incluyen simultáneamente las variables dicotómicas de haber introducido nuevos procesos de producción (si/no), de obtener nuevos productos ayudas (si/no) y, el peso de estos productos en las ventas. Además, como se ha indicado, un tercer “grupo” de estudios se destaca por incluir variables respecto al dinamismo del mercado o el comportamiento innovador. Otros estudios utilizan variables dicotómicas respecto a la obtención de innovaciones (tipo D) o solo la variable del peso de nuevos productos en las ventas sin incluir ninguna variable dicotómica (tipo E). En términos generales todos estos estudios parecen confirmar que, como se sostiene en la teoría, **las empresas que introducen nuevos productos aumentan su nivel de empleo.** Respecto a los pocos estudios del tipo D o E donde el efecto de tal variable dicotómica no es significativo resulta que la inclusión de esta variable va acompañada con otra que indica la importancia que tienen los nuevos productos en las ventas y que si refleje este efecto positivo. Existen dos excepciones, primero se confirma de nuevo que para algunos estudios las submuestras de empresas pertenecientes de sectores de baja tecnología la relación resulta estadísticamente no significativa. La misma conclusión –ausencia del efecto de nuevos productos- observa MeriKüll (2010). La ausencia de tal relación podría deberse al hecho que el país de las empresas analizadas (Estonia) sea un país menos desarrollado, donde la mayoría de las empresas será de sectores de baja tecnología y cuya competitividad se basa más en una mejora de su productividad laboral. De hecho, resulta notable que para este país la variable innovación de proceso (si/no) resulta tener un efecto positivo y estadísticamente significativo.

**Respecto a esta última variable dicotómica -innovación de proceso-, los estudios ofrecen un panorama muy diverso.** Según la teoría, el efecto de la innovación de proceso implicaría un aumento de la eficiencia en la productividad laboral que contendría una pérdida de empleo, aunque podrían existir mecanismos de compensación que equilibren tal efecto negativo. De las 50 estimaciones que utilizan esta variables (recogido en 21 estudios, incluyendo las modelos por sub muestras) en 7 casos se han observado un efecto positivo, en 12 casos un efecto negativo y en 31 de las estimaciones el efecto fue estadísticamente no significativo. Sería difícil de interpretar

---

<sup>5</sup> En el actual sistema de la revisión de los trabajos para su publicación en las revistas posiblemente sería difícil de publicar un trabajo donde se obtiene resultados opuestos a la literatura “mainstream”

estos resultados opuestos. Además la diferencia entre los conceptos de innovación de proceso y de producto puede ser muy difusa. Primero porque la introducción de nuevos productos implica para la mayoría de los casos la introducción simultánea de un nuevo proceso de producción. Por lo que el efecto no significativo de esta variable podría estar relacionado con esta coincidencia. Segundo, para once de las estimaciones se trata de empresas del sector de servicios donde en la mayoría de los casos no se puede diferenciar realmente entre el producto y el proceso. Por lo que estos aspectos habrá que estudiarlos de forma detallada. Respecto a **las siete estimaciones que reflejan una relación positiva** entre la innovación de proceso y la creación del empleo se puede destacar que en cuatro casos los modelos incluyen simultáneamente hasta cuatro variables que reflejan los distintos aspectos de innovación de producto y proceso. La excepción es, de nuevo, el caso de Estonia, donde la innovación de proceso tiene un efecto positivo mientras que la innovación de producto no refleja ningún efecto significativo. Además, para este país llama la atención que para la submuestra de empresas de alta tecnología ni la innovación de producto ni la de proceso reflejan una influencia sobre el nivel de empleo en las empresas. Respecto a los **12 casos con un signo negativo** se puede subrayar que en cada uno de ellos se incluye una variable estadísticamente significativa que refleja de alguna forma el efecto positivo de la innovación de producto sobre el nivel de empleo.

Solo unos pocos estudios (básicamente estudios del tipo D y E) han introducido **otras variables relacionadas con la innovación**, como el trabajo de Bogliacino et al (2010) que indica que, en cuanto las actividades de innovación están motivadas por la reducción de costes se generará un efecto negativo sobre el empleo. Otros dos estudios incluyen una variable respecto a la “innovación de organización” el último de ellos encuentra una relación positiva mientras que otro trabajo destaca el efecto negativo para las empresas manufactureras y para las empresas del sector de servicios la relación resulta ser no significativa. Otro estudio sobre las empresas de servicios (Evangelista et al 2003) incluye cuatro variables que reflejan la distribución del gasto innovador entre I+D+i, compra o desarrollo de software, formación en I+D y marketing). En general existe un efecto positivo de cada uno de ellos sobre el empleo, aunque en cuanto se estima el modelo para la submuestra de empresas de baja tecnología se pierde la significancia de estas variables.

Como se ha indicado existen dos líneas principales de investigación cuya diferencia primordial reside en el tipo de variables incluidas para definir la actividad innovadora. El primero sería el compuesto por los estudios que siguen la pauta del modelo de Bogliacino et al. incluyendo solo variables del input de innovación (gasto en I+D) y obviando los resultados. Y el segundo, los que acogen los trabajos iniciales de Harrison et al, que identifican a la innovación mediante los resultados conseguidos bien como la probabilidad de haber obtenido productos o procesos innovadores o bien el impacto de los nuevos productos sobre las ventas. La diferencia entre ambos conceptos es importante. En el caso de limitar el efecto de la innovación al gasto en I+D se deja fuera gran parte de las empresas innovadoras<sup>6</sup> y por lo tanto se mide el impacto de la innovación sobre el empleo en una forma demasiado estricta. Se supone que empresas que realizan I+D realiza actividades innovadoras de mayor calado. Mientras las demás empresas innovadoras realizan actividades de desarrollo tecnológico o introduce nuevos productos o procesos, aunque fueran desarrollados por otras empresas o centros tecnológicos. Se podrá argumentar que el impacto de la innovación sobre el empleo se debe medir en las empresas que

---

<sup>6</sup> Por ejemplo en España existe en 2015 casi 18.269 empresas innovadoras de los cuales unos 10.041 realizan I+D. ([www.ine.es](http://www.ine.es)).

aplican estas novedades en sus negocios o ventas, independientemente si es el resultado de las actividades de I+D u otras actividades innovadoras. Por lo que los modelos deben incluir por definición las variables que reflejan los nuevos productos o procesos. Si además se combinan estos indicadores con el gasto en I+D de las empresas, se introduce algún aspecto de la estrategia innovadora ya que la I+D implica –en general- una actividad de mayor nivel tecnológico y/o incluso científico.

Cabe subrayar que además de la diferencia evidente no solo es el obtener o no resultados, sino que el tener gasto en I+D resulta imponer una exigencia mucho mayor para ser reconocido como empresa innovadora. Por lo que esta forma de medirlo acentúa las diferencias entre empresas innovadoras y no innovadoras. Si solo se recoge el gasto en I+D se comparará el efecto sobre el empleo sobre una muestra de empresas supuestamente no innovadoras que incluye empresas con gasto en innovación y cambio tecnológico. En tal caso si se encuentra la ausencia de un impacto esto podría deberse a que las empresas no innovadoras no son el grupo de control más adecuado.

### **3.3.- Uso de variables de control**

Para poder aislar el efecto de la innovación sobre el empleo respecto a otras variables o factores que afectan al empleo a nivel empresarial se deberían introducir ciertas variables de control. Una de las dos variables más utilizadas es el tamaño inicial de las empresas (usado por 10 de los 25 estudios) utilizado básicamente por los estudios cuya variable dependiente es el empleo en términos absolutos. En este caso es importante, ya que se debe corregir el efecto por las diferencias en el tamaño inicial. Una segunda variable de control -utilizada también por 8 estudios- es el nivel salarial (o su crecimiento). No cabe duda que los niveles de los salarios influyen sobre la demanda del empleo, pero esto sería problemático comparando empresas de distintos países. En realidad, la mayoría de los estudios que no incluye tal variable se limita a analizar empresas de un solo país donde todas las empresas afrontan las mismas condiciones del mercado laboral. Todos los estudios que agregan en un solo modelo diversos países<sup>7</sup> –excepto uno-, incluyen por cada país un dummy para corregir las diferencias “nacionales” que podría influir sobre el efecto de la innovación sobre el empleo (como el poder sindical, la regulación laboral, etc.), además tal forma de corregir las diferencias nacionales ajusta de forma implícita los modelos respecto a las diferencias salariales. Otro aspecto que podría afectar a la demanda del empleo sería el nivel de inversión. Esta variable (utilizada por 5 estudios) refleja la ampliación de la capacidad productiva de la empresa. El problema es que no se sabe si esta ampliación ha sido motivada por (1) la introducción de nuevos productos, (2) si fuera necesaria para introducir cambios (innovaciones) del proceso de producción o (3) si se trata de una ampliación de la capacidad productiva comprando la misma maquinaria de antes para producir una mayor cantidad de productos antiguos (ausencia de innovación). De todos modos, si esta variable resulta estadísticamente significativa junto a las variables de innovación se puede concluir con más seguridad que el efecto de la innovación está controlado o corregido por el un posible sesgo a base de la inversión “no innovadora”.

Ocho de los 25 estudios ha controlado el efecto de la innovación por las diferencias sectoriales. No cabe duda que el efecto de la innovación puede ser diferente según el tipo de sector. De hecho, en algunos casos las submuestras de empresas de baja tecnología muestran aparentemente

---

<sup>7</sup> El estudio de Bogliacino et al 2014 incluye 677 empresas (3.049 observaciones) de 18 países europeos resulta que de los países menos desarrollados solo cuentan con un número muy reducido de empresas. Siendo 6 empresas del este de Europa (15 observaciones) y 29 empresas de Grecia, Irlanda y España (100 observaciones) por lo que se puede considerar como una muestra de países avanzados

que en las empresas pertenecientes a sectores de baja tecnología la innovación no influye sobre su demanda laboral. Cabe añadir, que diversos estudios han manejado submuestras distinguiendo entre el sector industrial y el de los servicios, pero apenas se han detectado diferencias respecto a las conclusiones.

Cinco de los seis estudios que analizan los efectos en países Latinoamericanos incluyen en su modelo dos variables de control no utilizadas en los demás modelos. La primera se refiere a la localización de la empresa en la capital del país o no (siendo una variable estadísticamente no significativa en todos los modelos) y la segunda a la presencia de capital extranjero entre los propietarios de la empresa. Este último aspecto tiene importancia debido a que muchas de las empresas extranjeras apuestan por los bajos salarios de los países por lo que el efecto sobre el empleo tendría que controlar. De hecho de las 16 estimaciones al respecto, solo una refleja un efecto positivo del capital extranjero sobre el empleo, 4 un efecto negativo y para 8 modelos el efecto fue estadísticamente no significativo.

Por último, pocos estudios incluyen como variable de control algún indicador del dinamismo del negocio de la empresa (aumento de ventas y/o de las exportaciones) o del dinamismo del mercado donde opera (siendo un aspecto que parcialmente y de forma implícita estaría recogido por la variable sector). También, pocos estudios introducen este tipo de variables y, además, cada uno de ellos utiliza una variable distinta lo que dificulta reflejar una tendencia general. Como se puede observar las variables que reflejan el **dinamismo del mercado donde opera la empresa y el dinamismo de la propia empresa** (el aumento de las ventas y/o exportaciones) reflejan un efecto positivo sobre el empleo. Como es lógico, las empresas que operan en mercados crecientes o que consiguen aumentar su negocio reflejan un aumento de su empleo. Respecto a la coincidencia en el tiempo de la introducción de nuevas tecnologías y su impacto sobre el empleo se detectó un estudio (Lachenmeyer, et al, 2011) que incluye retardos respecto a las variables de nuevos productos y nuevos procesos. Este retardo ajustó en algo los resultados sobre los efectos sobre el empleo. Por otro lado, no queda clara la necesidad del retardo ya que la introducción de nuevos productos y su relación con el empleo sería inmediata. Además, después de dos años el producto podría incluso dejar de ser innovador. Más lógico sería incluir un retardo respecto al gasto en I+D –que no se ha realizado en ningún estudio- ya que su conversión en un producto en el mercado no es tan inmediata, pero no se ha observado.

Concluyendo, los estudios utilizan –en general- pocas variables de control para poder aislar el efecto de la innovación de otros actores que podrían incentivar el empleo. Llama la atención que seis de los 25 estudios no utilizan ninguna variable de control y su ausencia podría inducir a atribuir erróneamente el aumento del empleo a la innovación en vez de buscar otras causas que influyen sobre el nivel de empleo. Por lo que los estudios futuros deberían cuidar más este aspecto. Para mejorar la consistencia y robustez de los resultados habría que introducir más variables de control e intentar incluir –como el estudio de Bogliacino (et al 2010)- más información respecto a la estrategia innovadora de las empresas (una estrategia defensiva basada en la reducción de costes versus una estrategia proactiva basada en la calidad y prestaciones).

#### **4.- EFECTOS SOBRE LA CUANTÍA DEL EMPLEO: CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES**

Como se puede observar los estudios empresariales basados en micro datos que analizan el impacto de la innovación, identifica de forma generalizada un efecto positivo de la innovación de producto sobre el empleo. Mientras que la medición del efecto de la innovación de proceso sobre el empleo revela resultados mucho más dispersos y contradictorios. Los estudios han utilizado con cierta frecuencia distintas submuestras según tipo de sector. Los que han comparado muestras del sector industrial y el de servicios, han obtenido resultados muy parecidos. Más llamativo es el hecho que los estudios que comparan submuestras según nivel tecnológico del sector al que pertenecen las empresas detectan que en los sectores de baja tecnología la introducción de innovaciones aparentemente no influye sobre el empleo las empresas.

Para la correcta interpretación de los resultados de los estudios empíricos a nivel empresarial se deben tener en cuenta los múltiples problemas metodológicos. Los estudios empíricos resultan ser muy limitados en el sentido que suelen recoger sólo efectos directos, a corto plazo y parciales dejando fuera de su ámbito analítico múltiples cambios en la demanda del empleo de otras empresas, países, sectores o los efectos a muy largo plazo. A continuación, se reflejan algunos de los principales problemas metodológicos.

1. El efecto global de la innovación sobre la cantidad de empleo en las empresas depende de las circunstancias y del ciclo económico de cada momento que resulta muy distinto según la época histórica estudiada. De hecho, resulta difícil o imposible aislar el efecto del progreso tecnológico de los otros aspectos que influyen sobre el empleo (Coyuntura cíclica; liberalización del comercio internacional, configuración institucional del mercado de trabajo; reducción de la jornada laboral, etc.)
2. Muchos estudios manejan una perspectiva analítica de corto plazo, lo que los convierte en estudios parciales. Los efectos a corto plazo son muy diferentes que las implicaciones a mediano o largo plazo. Pero la complejidad de la relación entre empleo e innovación a largo plazo (basados en mecanismos indirectos) dificulta su análisis.
3. La falta de un modelo teórico se ha visto acompañado por la falta de datos estadísticos fiables. Aunque dispusiéramos de un modelo teórico, no se dispone de indicadores inequívocos de la innovación. Existen algunos datos respecto al proceso innovador, pero se carece de información fehaciente de los aspectos intangibles del conocimiento y su proceso de difusión.
4. Cabe destacar que la mayoría de los estudios analizan países desarrollados de salarios altos y no analizan los cambios estructurales y tampoco recogen en sus conclusiones la deslocalización de la producción intensiva en empleo hacia países de salarios bajos.
5. Apenas existen estudios empíricos que comprueban el funcionamiento real de los “mecanismos de compensación” ya que la relación empleo - innovación es mucho más compleja que la “realidad clínica y abstracta” propuesta por los neoclásicos (Vivarelli, 2007).

Por todo ello, los resultados de los estudios empíricos son pocos concluyentes. Ni a nivel teórico ni en los estudios empíricos existe un acuerdo mínimo sobre los posibles efectos finales (Vivarelli, 2007). Existe un acuerdo implícito, que el progreso tecnológico crea bienestar, pero la destrucción del empleo se oculta detrás de la evolución de la población, la redistribución del empleo (reducción de la jornada laboral y trabajo a tiempo parcial) o de relocalización sectorial o geográfica.

Independientemente de la calidad metodológica e interna de cada uno de los estudios se debe resaltar que los de nivel micro al final solo analizan el impacto sobre el empleo interno a la

empresa. Resulta que, los efectos son muy distintos según el nivel de análisis (micro, sectorial o macro) ya que la creación de empleo detectado en un país o sector puede implicar la destrucción en otros países o sectores. Gran parte de los estudios analizan un solo producto o sector y no explican si las ganancias de empleo se obtienen a costa de los competidores o la sustitución de productos existentes (maduros), lo que impide saber el efecto neto -a nivel agregado- del empleo industrial, sesgando seriamente las conclusiones (Pianta, 2005, P. 576). Es decir, estos estudios solo revelan una parte marginal de los efectos y no analizan el efecto a nivel sectorial o sobre el mercado laboral global (Katsoulacos, 1986). Como conclusión parece demostrarse que las empresas más innovadoras son las que crean más trabajo, ampliando sus mercados, pero esto podría ser a costa de empresas no innovadoras (business stealing). Por lo que el efecto global de la innovación en una empresa sobre el empleo en un sector país o a nivel internacional podría ser neutral o incluso negativo. De hecho, Greenan y Guellec (2000) indican que los efectos positivos a nivel de empresa desaparecen realizando el mismo análisis a nivel sectorial. Aunque otros trabajos a nivel industrial indican una la relación positiva entre innovación de producto versus creación de empleo (Meyer-Krahmer, 1992; Antonucci y Pianta, 2002; Pianta, 2005).

## REFERENCIAS

- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B., & Perera, M. (2015). Innovation, firm size, technology intensity, and employment generation: Evidence from the Uruguayan manufacturing sector. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 3-26.
- Acemoglu, D., Restrepo, P. (2017) Robots and Jobs: Evidence from US labor markets, NBER Working Paper 23285, recuperado <http://www.nber.org/papers/w23285>
- Alvarez, R., Benavente, J. M., Campusano, R., & Cuevas, C. (2011). *Employment Generation, Firm Size, and Innovation in Chile*.
- Antonucci, T., & Pianta, M. (2002). Employment effects of product and process innovation in Europe. *International Review of Applied Economics*, 16(3), 295-307.
- Benavente, J. M., & Lauterbach, R. (2008). Technological innovation and employment: Complements or substitutes? *The European Journal of Development Research*, 20(2), 318-329.
- Bogliacino, F., & Pianta, M. (2010). Innovation and employment: A reinvestigation using revised Pavitt classes. *Research Policy*, 39(6), 799-809.
- Bogliacino, F., Piva, M., & Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116(1), 56-59.
- Bogliacino, F., Piva, M., & Vivarelli, M. (2014). *Technology and employment: The job creation effect of business R&D* Università cattolica del Sacro Cuore.
- Bogliacino, F., & Vivarelli, M. (2012). The job creation effect of R&D expenditures. *Australian Economic Papers*, 51(2), 96-113.
- Brouwer, E., Kleinknecht, A., & Reijnen, J. O. (1993). Employment growth and innovation at the firm level. *Journal of Evolutionary Economics*, 3(2), 153-159.
- Crespi, G., & Tacsir, E. (2011). Effects of innovation on employment in Latin America. *Science and Innovation Policy, 2011 Atlanta Conference on*, pp. 1-11.
- Dachs, B., & Peters, B. (2014). Innovation, employment growth, and foreign ownership of firms: A European perspective. *Research Policy*, 43(1), 214-232.
- de Elejalde, S., Giuliadori, D., & Stucchi, R. (2011). *Employment Generation, Firm Size and Innovation: Microeconomic Evidence from Argentina*.
- Edquist, C., Hommen, L., & McKelvey, M. D. (2001). *Innovation and employment: Process versus product innovation* Edward Elgar Publishing.
- Entorf, H., & Pohlmeier, W. (1990). *Innovation, employment and export activity: Evidence from firm-level data*
- Evangelista, R., & Savona, M. (2003). Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 449-474.
- Evangelista, R., & Vezzani, A. (2012). The impact of technological and organizational innovations on employment in European firms. *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 871-899.

- Fioravante, D. G., & Maldonado, W. F. L. (2008). Impacts of technological innovation on employment: The Brazilian manufacturing case.
- Greenan, N., & Guellec, D. (2000). Technological innovation and employment reallocation. *Labour*, 14(4), 547-590.
- Hall, B. H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2008). Employment, innovation, and productivity: Evidence from Italian microdata. *Industrial and Corporate Change*, 17(4), 813-839.
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B. (2008). *Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis using Comparable Micro-Data from Four European Countries*.
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35, 29-43.
- Heijs, J. (2009). 'Impacto de la innovación sobre el empleo y el mercado laboral: Efectos cualitativos y cuantitativos'. Capítulo en: Bote, V.; Escot, L.; Fernández J. (Editores) Pensar como un economista. Homenaje al profesor Andrés Fernández Díaz. Editorial Delta
- Jaumandreu, J. (2003). Does innovation spur employment? A firm-level analysis using Spanish CIS data. *Universidad Carlos III De Madrid*, 17(4), 813-839.
- Jenkins, D. T. (1994). *Industrial revolutions: The textile industries* Wiley-Blackwell.
- Katsoulacos, Y. S. (1986). The employment effect of technical change: A theoretical study of new technology and the labour market. Brighton.
- Klette, J., & Førrø, S. E. (1998). Innovation and job creation in a small open economy-evidence from Norwegian manufacturing plants 1982-92. *Economics of Innovation and New Technology*, 5(2-4), 247-272.
- Lachenmaier, S., & Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-220.
- Leitner, S. M., Pöschl, J., & Stehrer, R. (2010). Change begets change: Employment effects of technological and non-technological Innovations—a comparison across countries. *Dynamics*, (67)
- Lucchese, M., & Pianta, M. (2012). Innovation and employment in economic cycles. *Comparative Economic Studies*, 54(2), 341-359.
- McKinsey (2017): James Manyika, Michael Chui, Mehdi Miremadi, Jacques Bughin, Katy George, Paul Willmott, Martin Dewhurst, 2017, A future that works: automation, employment and productivity, McKinsey Global Institute, viewed 04 April 2017, <<http://apo.org.au/node/72505>>.
- Meriküll, J. (2010). The impact of innovation on employment: Firm-and industry-level evidence from a catching-up economy. *Eastern European Economics*, 48(2), 25-38.
- Meyer-Krahmer, F. (1992). The effects of new technologies on employment. *Economics of Innovation and New Technology*, 2(2), 131-149.
- Mill, J. S. (1976). John Stuart mill on politics and society.
- Peters, B. (2004). Employment effects of different innovation activities: Microeconomic evidence.
- Pianta, M. (2000). The employment impact of product and process innovations. *The Employment Impact of Innovation: Evidence and Policy*, 77-95.
- Pianta, Mario. [2005] 'Innovation and Employment' in J. Fagerberg, D.C. Mowery and R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford and New York...
- Pianta, M., & Vivarelli, M. (2003). *The employment impact of innovation: Evidence and policy* Routledge.
- Piva, M., & Vivarelli, M. (2005). Innovation and employment: Evidence from Italian microdata. *Journal of Economics*, 86(1), 65-83.
- Rojas Pizarro, F. B. (2013). Innovación y empleo en las empresas manufactureras españolas. Documentos De Trabajo De La Facultad De Ciencias Económicas y Empresariales, Nº.7, 201341 Pags, (7)
- UNESCO. (2005). UNESCO science report: The current state of science around the world UNESCO Publ.
- Van Reenen, J. (1997). Employment and technological innovation: Evidence from UK manufacturing firms. *Journal of Labor Economics*, 15(2), 255-284.
- Vivarelli, M. (2007): "Innovation and Employment: A Survey", Discussion Paper No. 2621, Institute for the Study of Labor, Alemania.