

INNOVACIÓN Y DESEMPEÑO ECONÓMICO A NIVEL DE
FIRMA
UNA PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA

A continuación se presenta el índice de los documentos que componen el trabajo N° 4 del Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) titulado “INNOVACIÓN Y DESEMPEÑO ECONÓMICO A NIVEL DE FIRMA. UNA PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA”, como parte de los cuatro trabajos comprometidos para el cumplimiento del Hito frente al Banco Interamericano de Desarrollo.

INDICE

1. Introducción	4
2. Innovación y empleo	6
2.1. Historia teórica de la relación	6
2.2. La literatura reciente	8
3. Innovación productividad	13
3.1. Historia teórica de la relación	13
3.2. Innovación y productividad a nivel de la firma. Evidencia empírica	16
4. Innovación y exportaciones	18
4.1. Antecedentes teóricos de la relación entre innovación y exportaciones	18
4.2. Antecedentes empíricos	21
5. Estrategia, innovación y desempeño	22
5.1. Las estrategias innovativas: exploración y explotación	23
5.2. Impacto de las estrategias en desempeño	25
6. Conclusiones	30
7. Bibliografía	32

Innovación y desempeño económico a nivel de firma.

Una perspectiva evolucionista

Florencia Barletta, Mariano Pereira, Verónica Robert, Diana Suarez y Gabriel Yoguel

1. Introducción

A lo largo de la historia del pensamiento económico, en diferentes momentos surgió la preocupación sobre el impacto de la innovación sobre el desempeño económico. Smith planteó la relación entre división del trabajo, especialización, innovación y crecimiento económico, cuestión en la que subyace una premisa básica: la relación entre innovación y desempeño es esencialmente dinámica. El desempeño innovador de la firma da lugar a mejoras en la productividad y a cambios en los niveles de empleo. Las empresas más competitivas tienden a ganar cuotas de mercado desplazando competidores y accediendo incluso a nuevos mercados como los de exportación. De esta manera, las mayores tasas de rentabilidad asociadas a la innovación ubican a las empresas en mejores condiciones relativas para realizar nuevos gastos en I+D y otras actividades de innovación y les permite así incrementar sus probabilidades de obtener nuevas innovaciones y reiniciar el ciclo (Nelson y Winter, 1982). En este contexto, la relación entre innovación y desempeño resulta ser amplia y compleja con efectos no evidentes o incluso contradictorios. Por ejemplo, la introducción de un nuevo proceso puede desplazar empleo en el corto plazo (impacto directo), pero, al mejorar la rentabilidad de la firma, puede dar lugar a un crecimiento de la empresa y con éste a nuevas contrataciones en el mediano y largo plazo (impacto indirecto). Asimismo, la relación entre innovación y desempeño se puede manifestar de diferente manera cuando se consideran distintos niveles de agregación. Por ejemplo, los efectos compensación discutidos por la literatura de innovación y empleo muestran que el incremento en el número de trabajadores de una firma en expansión (nivel micro), puede compensarse por la pérdida de puestos de trabajo en las firmas desplazadas del mercado (nivel meso/ macro).

Por otra parte, el impacto de la innovación sobre los resultados económicos de las firmas no es automático y está mediado por diferentes variables que pueden dar lugar a un fracaso de las innovaciones en el mercado. Entre ellas destacan la incertidumbre radical (Nelson, 1991), la estructura de mercado y el proceso de competencia, las condiciones de apropiabilidad y las retroalimentaciones entre las dinámicas individuales, meso y macro económicas (Erbes, Robert y Yoguel, 2010; Robert y Yoguel, 2011).

En esta dirección, apoyada en la creciente difusión de grandes bases de microdatos, se ha ido construyendo una amplia literatura encargada de evaluar el impacto de la

innovación sobre diferentes medidas de desempeño. Esta literatura incluso trasciende al evolucionismo y se ha nutrido de aportes desde diferentes corrientes, incluyendo el mainstream económico. Entre otras cuestiones, los trabajos se han especializado en entender el impacto diferencial de las distintos tipos de innovaciones (productos y procesos, incrementales y radicales, etc) sobre las diferentes medidas de desempeño tomadas individualmente. Estas medidas de desempeño refieren fundamentalmente a la dinámica exportadora, al crecimiento del empleo y al incremento de la productividad (que son de fácil estimación), aunque en algunos casos también se ha evaluado el impacto de la innovación sobre la tasa de beneficio, y el market share (mucho más complejas de abordarlas empíricamente).

En un contexto en el que el análisis de la relación recayó en aproximaciones empíricas del tipo cross-section, pocas veces fueron discutidos en profundidad los mecanismos subyacentes a la correlación estadística hallada. Por otra parte, las cuestiones referidas a la diferenciación temporal de los efectos de la innovación sobre el desempeño, y en especial los que median a partir de la construcción de capacidades, están poco discutidos por esta literatura.

El objetivo de este capítulo es analizar, desde una perspectiva evolucionista, los principales aspectos teóricos de la relación existente entre la innovación y el desempeño de las firmas. Entendemos que la introducción de innovaciones requiere del desarrollo previo de capacidades y procesos de aprendizaje, cuestiones que son abordadas en otros capítulos de este libro. Por otra parte, también reconocemos que las condiciones contextuales, como ser las características de los procesos de destrucción creativa, la especialización productiva y comercial, las cuestiones institucionales y el sistema sectorial/nacional de innovación, entre otras, afectan tanto al proceso de desarrollo de capacidades como a los resultados de innovación y el desempeño de las firmas. Estas cuestiones también están abordadas en otros trabajos de este libro.

En el presente capítulo nos concentramos en los mecanismos que traducen el desarrollo de capacidades y la introducción de innovaciones en ventajas competitivas, que en el marco del proceso de competencia definen las posibilidades de las firmas de incrementar su participación en el mercado, desplazar competidores y mejorar su desempeño económico y productivo. Para ello proponemos que las estrategias de las firmas, según sean de exploración o explotación de conocimiento, determinan los diferentes mecanismos que median la relación entre innovación y tres medidas de desempeño: productividad, empleo y exportaciones.

El capítulo está organizado de la siguiente manera. En las tres primeras secciones se analizan las relaciones entre innovación y empleo, productividad, y exportaciones respectivamente. En cada caso se considerará la historia teórica de la relación, seguida por

una discusión de los resultados empíricos que ofrece la literatura más reciente. En la cuarta sección se propone realizar un ejercicio comparativo de los mecanismos que subyacen a la relación entre innovación y desempeño, y discutir las posibles interacciones entre las medidas de desempeño elegidas. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

2. Innovación y empleo

2.1. Historia teórica de la relación

La relación entre progreso tecnológico, innovación y dinámica del empleo ha ocupado un lugar central en los debates que se han venido dando en la teoría económica desde los clásicos en adelante. Adam Smith (1776) consideraba que el progreso técnico era la consecuencia de la extensión del mercado y de la división del trabajo asociada, procesos que daban lugar a un aumento de la especialización y a la emergencia de nuevos saberes corporizados en dispositivos y bienes de capital que generaban aumentos de productividad y que daban lugar a una ulterior extensión del mercado. Desde esa concepción, se consideraba que la dinámica del progreso técnico y el aumento del empleo calificado estaban fuertemente asociados. Sin embargo, David Ricardo presentaba una concepción más pesimista al remarcar que la introducción de tecnología tenía un doble carácter, creador y destructor de empleo. En Marx (1858), por su parte, la incorporación de tecnología, clave en la dinámica de la acumulación de capital, daba lugar a una destrucción de puestos de trabajo de baja calificación y a un aumento del desempleo, lo que denominaba el “ejército industrial de reserva”. Al desplazar trabajadores, la innovación y el progreso técnico disminuían los salarios y constituían un mecanismo contra-balanceador de la tendencia a la caída de la tasa de ganancia. Este debate hace referencia a la visión que se venía planteando en torno a la idea de que la tecnología – desde la máquina de vapor en adelante- iba a ir sustituyendo inexorablemente los puestos de trabajo.

Desde la perspectiva evolucionista neoschumpeteriana, la dinámica del empleo asociada a la innovación está ya implícita en el proceso de destrucción creativa. Los puestos de trabajo se incrementan durante la fase de “desenvolvimiento” con la entrada de los emprendedores y sus seguidores que irrumpen en el sistema a partir del desarrollo de nuevas combinaciones. Este proceso que constituye la fase creativa de la “destrucción creativa”, es seguido –vía ajuste de precios- por la salida del mercado de los actores que no logran imitar las condiciones de producción de los emprendedores. En consecuencia, la dinámica del sistema da lugar a la fase destructiva del proceso de “destrucción creativa” y a la disminución del empleo. Sin embargo, dado que el punto de equilibrio que se alcanza es superior al de partida –noción de progreso de Schumpeter- es posible que aún después

de la salida de los agentes desplazados en el mercado el nivel del empleo fuera mayor al existente antes de la entrada de emprendedores. Es decir, el proceso de “destrucción creativa”, acompañado de sucesivas fases de “desenvolvimiento” con creación y destrucción de puestos de trabajo, podría tener un saldo neto positivo. La posición de Schumpeter en *Capitalismo, Socialismo y Democracia* (1942) es menos clara porque, si bien la dinámica del sistema depende de la importancia alcanzada por el proceso de destrucción creativa, las limitaciones a la entrada y los procesos de concentración derivadas de condiciones de competencia monopólica pueden aumentar el nivel de empleo de estas firmas pero disminuir el número de trabajadores en las firmas desplazadas del mercado, con un signo indeterminado a nivel agregado. Posteriormente, la idea de reacción creativa de Schumpeter (1947) implica el desarrollo de capacidades de las organizaciones que dan lugar a una relación positiva entre la calificación del empleo y la innovación.

Varias décadas después, Combs et. al (1987) por un lado y Reinert (1996) por el otro, alertaron sobre el posible impacto negativo de la destrucción creativa schumpeteriana en el marco de un mundo globalizado. De acuerdo con Combs et.al, cuando los efectos “creativos” y “destructivos” se encuentran disociados geográficamente, la introducción de innovaciones puede conducir a la creación de nuevos puestos de trabajo en un lugar y a la destrucción en otro. Por su parte, Reinert sostiene que dependiendo del tipo de innovación alcanzada, el “derrame” hacia el resto de la sociedad puede ser “colusivo,” dando lugar a nuevos puestos de trabajo de mayor calificación, o puede ser “clásico”, permitiendo incrementos en la productividad sobre la base de la disminución en el empleo.

Otros autores también han explorado la relación bidireccional entre innovación y empleo. La forma que adopta la organización del proceso de trabajo es una condición necesaria para el desarrollo de innovaciones (Boscherini, Novick y Yoguel, 2003). Así, la modalidad de organización del trabajo, en especial cuando se prioriza la autonomía de los trabajadores, el trabajo en equipo sobre el individual y están presentes diversos mecanismos de cooperación e intercambio de información, no sólo constituye una fuente de aumento de la productividad y de la competitividad, sino que también da lugar a procesos de aprendizaje y circulación del conocimiento al interior de las firmas (Delfini, Erbes y Roitter, 2013) que se manifiestan en mejoras en la calidad del empleo. Desde otra perspectiva, Dosi (2013) sostiene que las relaciones - no lineales- inducidas por la heterogeneidad y las interacciones que se generan en el proceso de competencia lejos del equilibrio conducen a una evolución conjunta entre empleo, innovación y producción. Así, el empleo –en cantidad y calidad- constituye una variable condicionada por la innovación y una determinante de ésta. Si bien es importante ver el impacto de la innovación sobre el nivel de empleo, las características de la fuerza de trabajo (en términos de competencias,

rutinas, etc.) son también dimensiones relevantes que potencian u obstaculizan los esfuerzos de innovación de las organizaciones, lo que explica la bi-direccionalidad entre estas dos variables.

2.2. La literatura reciente

Como consecuencia de la creciente preocupación por el impacto negativo del cambio tecnológico y de la difusión de la TIC sobre el empleo, en las últimas dos décadas se ha generado una importante masa crítica de literatura que analiza la relación entre innovación y empleo, en especial en el sector manufacturero (Piva y Vivarelli, 2005; Brouwer, Kleinknecht y Reijnen, 1993 Tether, 2000; Mastrostefano y Pianta, 2009; Evangelista y Vezzani, 2012; Vivarelli y Pianta, 2000; entre otros).

La mayor parte de la literatura que estudia esta relación se centra en los países desarrollados, utilizando como fuente de información las Encuestas de Innovación de la Unión Europea (Evangelista y Vezzani, 2012; Bogliacino, Piva y Vivarelli, 2012; Buerger, Broekel y Coad, 2012; Lachenmaier y Rottmann, 2011; Bogliacino y Pianta, 2010; Meriküll, 2010; Zimmermann, 2008; Pianta y Tancioni, 2008; Yun, 2008; Bass y Ernst-Siebert, 2007; Pianta, 2005; Greenan y Guellec, 2000; Evangelista y Savona, 2002; Edquist, 2004; Smolny y Schneeweis, 1999; Tether y Massini, 1998; Petit, 1998; Vivarelli, Evangelista y Pianta, 1996; Stoneman, 1995). En general, esta literatura encuentra que mientras las innovaciones de producto tienen efectos positivos sobre el empleo de las firmas, las innovaciones de proceso tienen impactos negativos (Pianta, 2006; Bogliacino y Pianta, 2010). Adicionalmente, algunos trabajos encuentran diferentes resultados cuando se considera la heterogeneidad microeconómica -en términos de tamaño de las firmas- y las especificidades sectoriales. Por ejemplo, al estudiar esta relación para empresas italianas, Evangelista y Savona (2002) hallaron que en las industrias pequeñas que cuentan con una fuerte base científica y tecnológica la innovación tenía un efecto positivo sobre la creación de empleo. En cambio, en las firmas grandes pertenecientes a industrias capital-intensivas y en los sectores relacionados a los servicios financieros (bancos, compañías de seguro, etc.) destacan un efecto negativo. En estos casos el efecto “ahorrador de trabajo” de la innovación estaría vinculado a la pérdida de empleo menos calificado producida por la introducción y difusión de las TIC.

Evangelista y Savona (2003), analizan la relación entre innovación y empleo en servicios diferenciándolos de acuerdo a la taxonomía de Pavitt extendida a este sector. En este marco diferencian i) los segmentos más tradicionales de servicios (comercio minorista, hoteles, transporte) donde la introducción de tecnología y de innovaciones de proceso tiene un efecto moderado sobre la pérdida de empleo, aunque generando a la

vez un mayor peso de los trabajadores calificados, ii) los usuarios de TIC (bancos, seguros, publicidad) con un efecto negativo sobre el empleo y pérdida de calificación y iii) los segmentos de servicios basados en ciencia y tecnología (I+D, software y servicios de IT, ingeniería, consultoría tecnológica) en los que la introducción de nuevos servicios y procesos tiene un efecto positivo sobre el empleo pero con un sesgo hacia un menor nivel de calificación.

Por su parte, Coad y Rao (2011) analizan la relación entre innovación y empleo en los Estados Unidos en cuatro ramas de actividad: maquinaria comercial e industrial y equipos de computación; electrónica; equipos de transporte; instrumentos de precisión, médicos y ópticos. Para estimar la innovación construyen un índice que combina la obtención de patentes con el gasto en I+D. A su vez, dividen las firmas en tres grupos según la dinámica del empleo en el período de análisis. Sus resultados muestran un fuerte impacto positivo de la innovación sobre el empleo en las firmas de mayor crecimiento del empleo. En cambio, en el grupo de firmas que disminuyó el empleo en el período, la innovación parecería no tener ningún impacto significativo. Esto sugiere que los esfuerzos de innovación no cumplirían el rol de prevenir la pérdida de empleo en el caso de las firmas que ya experimentaban con anterioridad una tasa de variación negativa del empleo. Los autores plantean que esto puede deberse a dos motivos: i) a que la innovación conduce a una reducción de los insumos de trabajo requeridos o ii) a que las innovaciones introducidas no fueron exitosas. Finalmente, en el grupo de firmas en las que no varió el empleo, la innovación muestra un efecto positivo pero moderado.

En el caso de Taiwán, Yang y Lin (2007) muestran que las innovaciones, medidas a partir del gasto en I&D y patentes tienen un efecto positivo sobre el empleo. Los efectos de las innovaciones de proceso difieren entre industrias según la intensidad de los gastos en I&D. Esta relación es positiva en las firmas que son intensivas en I&D. Por el contrario, ese tipo de innovaciones tiene un efecto negativo sobre el empleo en firmas con reducida intensidad de I&D. Por su parte, las innovaciones tanto de producto como de proceso generan un aumento de la calificación de los trabajadores.

Por otro lado, Laursen y Foss (2003), en línea con las innovaciones de tipo organizacional, discuten el efecto que tiene la gestión de la fuerza de trabajo sobre el proceso de innovación de las firmas. Usando una muestra de 1900 firmas danesas y realizando un análisis de componente principal, identifican sistemas de gestión de recursos humanos que promueven la innovación. Estos destacan por la presencia de trabajo en equipo, círculos de calidad, sistemas de sugerencias de los empleados, rotación

planeada de puestos de trabajo, delegación de responsabilidades en los trabajadores, integración de funciones y pago vinculado al desempeño¹.

Si bien las evidencias empíricas existentes para países latinoamericanos son menos proliferas, muestran algunas diferencias y similitudes interesantes respecto a los casos mencionados (Benavente y Lauterbach, 2008; Crespi y Tacsir, 2011; Robert et al, 2010; Albornoz, 2002; Novick et al, 2011 y Lugones, Suárez, y Gregorini, 2007, 2010; Fajnzylber y Fernandes, 2009; entre otros). En el caso de Chile, Benavente y Lauterbach (2008) muestran en la industria manufacturera la existencia de un impacto positivo y significativo de las innovaciones de producto sobre el empleo entre 1998- 2001 y no hallan evidencia significativa sobre el impacto de las innovaciones de proceso, diferenciándose de la mayor parte de la literatura europea: las innovaciones de proceso generan aumentos en la productividad sin efectos negativos sobre el empleo debido a la reducción de precios.

Usando las encuestas tecnológicas de Argentina (1998-2001), Chile (1995-2007), Costa Rica (2006-2007) y Uruguay (1998- 2009), Crespi y Tacsir (2011) descomponen el efecto de la innovación sobre los cambios en el empleo atribuidos a: i) cambios en la productividad correspondiente a viejos productos; ii) introducción de innovaciones de proceso en productos existentes; iii) aumento en la escala de productos existentes en firmas que no introdujeron nuevos productos e iv) introducción de nuevos productos. Los resultados de las estimaciones econométricas son heterogéneos. Los cambios en la productividad asociada a la producción de productos existentes tienen un impacto negativo sobre el empleo en las firmas de Costa Rica, pero positivo en el caso de Uruguay. Sin embargo, el aumento en la producción de productos existentes compensa parcialmente la destrucción de puestos de trabajo en el caso de Costa Rica y está asociado a una pérdida de empleo en el resto de los países estudiados. Por otro lado, las innovaciones de proceso explican una parte muy reducida de los cambios en el empleo, diferenciándose también de la mayor parte de los estudios europeos. Por el contrario, las innovaciones de producto son una fuente importante de crecimiento del empleo en Argentina, Uruguay y Costa Rica. Este resultado es particularmente relevante si se tiene en cuenta que en los dos primeros casos el período de análisis corresponde a un contexto de fuerte destrucción del empleo agregado.

En el caso de Brasil, Fajnzylber y Fernandes (2009) analizan el impacto del uso de insumos importados, que es asimilable a esfuerzos incorporados de innovación, sobre la

¹ Estos hallazgos van en la misma dirección que algunos trabajos econométricos realizados en Argentina (Delfini, Erbes y Roitter, 2010) que muestran que la forma como se organiza el trabajo, la polivalencia funcional y la delegación de responsabilidades tienen un efecto positivo sobre el desarrollo de capacidades tecno-organizacionales de las firmas y por tanto en los esfuerzos y resultados de innovación.

demanda de trabajadores calificados en la industria manufacturera para el año 2001. Los resultados muestran que el uso de componentes importados tiene un efecto positivo sobre la demanda de trabajo calificado, lo que sugiere que estas actividades de importación actúan como canales de difusión de tecnología especializada².

Para el caso argentino, la evidencia empírica encontrada por diversos autores es heterogénea (Albornoz, 2002; Robert et al, 2010; Novick et al, 2009 y 2011). Albornoz analiza la relación entre innovación y empleo en la industria manufacturera usando datos provenientes de encuestas tecnológicas de la primera mitad de la década del '90. Concluye que el efecto sustitución de empleo fue más fuerte que las complementariedades generadas. Esto ocurre en un contexto de fuerte desregulación y liberalización comercial, financiera y laboral y de tipo de cambio apreciado en el que capacidad innovadora de las empresas se centraba más en esfuerzos incorporados que desincorporados. Este contexto forzó a las empresas locales a implementar estrategias de innovación "defensivas" especialmente en procesos y orientadas a lograr incrementos de productividad sobre la base de la renovación de máquinas y equipos ahorradoras de empleo. A su vez, los efectos positivos sobre el empleo de la automatización y la racionalización de costos no lograron equilibrar los efectos negativos de las innovaciones de producto, proceso y organizacionales. El trabajo también muestra que la innovación no tuvo influencia en la variación de las calificaciones demandadas durante la primera mitad de los 90s.

Por su parte, Robert et al (2010)³ aportan evidencia empírica sobre la relación entre innovación y empleo en el período 2006-2008 usando una base de 403 empresas industriales pertenecientes a siete tramas productivas. Los autores realizan un análisis econométrico en dos etapas que les permite identificar la relación existente entre las capacidades de absorción y conectividad de las firmas con sus estrategias de innovación y el impacto de estas estrategias sobre la cantidad y calificación del empleo. Utilizando una técnica de cluster agrupan los esfuerzos de innovación en cuatro estrategias: 1) ausencia de articulación de los esfuerzos de innovación realizados; 2) basada en bienes de capital ; 3) basada en investigación e incorporación de nuevos productos y procesos y 4) basada en la incorporación de nuevos productos, procesos y software. Los resultados muestran que las estrategias 2, 3 y 4 tienen un impacto positivo sobre la cantidad de empleo, en

² Este resultado es el opuesto al encontrado para el caso de China, donde los efectos de la especialización determinada por las ventajas comparativas en bienes intensivos en mano de obra no calificada son mayores al efecto de la difusión de tecnología especializada. En segundo lugar, los autores también encuentran evidencia empírica sobre la relación positiva y significativa entre las actividades de I+D y la introducción de nuevas líneas de producto y la demanda de trabajadores calificados, tanto en el caso de Brasil como en el de China.

³ Este es el primer trabajo de los citados en los se consideran las capacidades como determinantes de las estrategias de innovación que en una segunda etapa impactan sobre el empleo.

comparación con la estrategia 1. Los resultados también sugieren que sólo las estrategias 3 y 4 demandan trabajadores de mayor calificación. Estos resultados contrastan con la evidencia empírica europea disponible sobre la relación negativa entre innovaciones de procesos y cantidad de empleo. En este caso, la estrategia basada en la compra de bienes de capital, asociada a innovaciones de proceso tecnológicas, tiene un impacto positivo sobre la cantidad del empleo.

Por otra parte, Novick et al (2009) analizan los impactos directos y de corto plazo de la dinámica innovadora sobre la cantidad y calidad del empleo en Pymes industriales argentinas para el período 2004- 2007⁴. La dinámica innovadora fue aproximada a partir de dos indicadores: i) la existencia de trabajadores involucrados en departamentos de calidad, diseño, ingeniería e I+D y ii) la intensidad innovadora sintetizada en mejoras de calidad, diseños, organización del trabajo y comercialización (innovaciones blandas) y de incorporación de tecnologías de producto y proceso (innovaciones duras). Los resultados muestran que ambos indicadores tienen un impacto positivo sobre la tasa de crecimiento del empleo con independencia de la rama de actividad de las firmas. Para estimar el impacto sobre la calidad del empleo se consideró el salario medio y la tasa de permanencia de los empleados con remuneraciones superiores al promedio de la firma. En este caso, sólo la existencia de trabajadores involucrados en departamentos de calidad, diseño, ingeniería e I+D está asociada a un mayor nivel salarial, lo que refleja que las innovaciones impactan en salarios más elevados en aquellos casos en los que existen estructuras formales dedicadas a desarrollar mejoras dentro de la empresa. Finalmente, Novick et al (2011) estudian la relación entre diversas estrategias de incorporación de TIC que introducen cambios en los modelos organizacionales de las firmas y el empleo en el período 2007- 2010. En este caso, la dinámica del empleo se explica a partir de la introducción de innovaciones de tipo organizacional, más que de productos o procesos. Los resultados muestran que los patrones más complejos de incorporación tecnológica están asociados a dinámicas más expansivas, tanto en términos del empleo como de las remuneraciones de los trabajadores. Esto lleva a descartar la hipótesis relacionada con la tendencia hacia el desempleo tecnológico derivada de incorporar tecnologías ahorradoras de empleo de baja calificación, frecuente en la literatura europea.

Como puede observarse, los trabajos sobre la innovación y empleo en A. Latina presentan mayor heterogeneidad que los discutidos para los países desarrollados. En algunos casos, han incorporado la influencia de las capacidades sobre los esfuerzos y resultados de innovación y sobre el empleo. A la vez, dan cuenta de que no siempre las

4 Se usa una base de datos construida por el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), que integra los micro datos de la encuesta “Monitoreo Aplicado para las Pequeñas y Medianas Empresas” (MAPA PyME), del Ministerio de la Producción

innovaciones de producto vienen asociadas a aumentos del empleo y las de proceso a disminuciones. En varios de los trabajos discutidos se acude a la identificación de estrategias innovativas para analizar la relación entre innovación y empleo, aportando elementos que sustentan la idea de que mientras las estrategias innovativas desarticuladas tienen un efecto negativo sobre el empleo, las que tienen diversos grados de articulación tienen efectos positivos. En línea con lo planteado por Edquist, Hommen y McKelvey (2001), este conjunto de trabajos ponen en duda que se puedan analizar las innovaciones de proceso, producto, organizacionales y comerciales en forma separada y no integrada.

3. Innovación y productividad

3.1. Historia teórica de la relación

Según Young (1928) la vieja idea Smithiana acerca de que la división del trabajo guarda relación con el tamaño del mercado quizás sea la generalización más importante y fructífera de todo el pensamiento económico. En ella está el germen de la relación entre crecimiento del producto y de la productividad, propuesta en la relación Kaldor-Verdoorn y, por lo tanto, también la de la relación entre innovación y productividad. A medida que el tamaño del mercado se amplía, la división del trabajo se profundiza, la mayor especialización conduce a procesos de aprendizaje y a la introducción de innovaciones. Estas innovaciones permiten mejorar el desempeño de las firmas que ganan en eficiencia (mejor uso de los recursos) y en eficacia (llegan al mercado con el producto “correcto”), lo que potencialmente permite expandir el margen de ganancia desplazando competidores. La mejora en el desempeño conduce a una nueva ampliación de los mercados, que nuevamente da origen a ganancias por la especialización y el aprendizaje. En este contexto, en el germen del pensamiento económico, la relación entre innovación y productividad es esencialmente un proceso dinámico de retroalimentación positiva entre división del trabajo, innovación y ampliación de los mercados.

Esta visión dinámica del crecimiento de la productividad relacionada al cambio tecnológico también estuvo presente en otros autores clásicos como Mill y Marx, y en autores neoclásicos preocupados por el crecimiento económico de largo plazo como Marshall. En este contexto, no es de extrañar que Young, Schumpeter y Kutznets en diferentes momentos durante la primera mitad del siglo XX, hicieran referencia al crecimiento de la productividad como un proceso en desequilibrio impulsado por el cambio tecnológico, el cambio en la composición del trabajo, la inversión de capital humano, la relocalización de factores desde sectores de baja hacia sectores de alta productividad y las economías de escala. El análisis en estos autores estuvo centrado fundamentalmente en el tipo de industrias, a excepción de Schumpeter que enfatizó la

entrada y salida de firmas en el proceso de destrucción creativa. Esto autores hicieron hincapié en las fuentes diferenciales de crecimiento de la productividad en las distintas industrias y el efecto de esta heterogeneidad sobre el crecimiento de la productividad. Esta cuestión está presente en la noción de “retardation” de Kuznets según la cual, “a medida que observamos varias industrias en una determinada economía nacional, vemos que el liderazgo en el desarrollo cambia de una rama a otra. El rápido desarrollo de una industria no conserva su crecimiento vigoroso para siempre, sino que se debilita y es superada por otras industrias cuyo período de rápido desarrollo está comenzando. Dentro de un país podemos observar una sucesión de diferentes ramas de actividad en la vanguardia del desarrollo económico del país, y dentro de cada sector podemos observar una visible disminución en la tasa de crecimiento” (Kuznets, 1954).

Sin embargo el mayor impulso que recibió el estudio del crecimiento de la productividad se dio en un contexto de análisis aún más agregado, inspirado en el trabajo de Solow (1957) sobre crecimiento económico. Solow demostró que las fuentes de crecimiento de la productividad trascienden a las asociadas a un mayor uso de los factores de producción. Su estudio dio lugar a que el crecimiento de la productividad por sobre la expansión de los factores fuera denominado residuo de Solow. El tamaño del residuo fue rápidamente asociado al progreso tecnológico como el principal elemento no observable mediante la función de producción agregada. Sin embargo, este enfoque agregado sobre el crecimiento de la productividad no daba lugar a explicaciones por composición como la de Kuznets, -por el contrario estuvo centrado en una teoría del crecimiento proporcional donde todos los sectores se expanden a una misma tasa- o por presencia de rendimientos crecientes, como la de Young y Kaldor.

Abramovitz (1956) junto a otros autores como Fabricant (1954), Schmookler (1952) y Salter (1960) hicieron hincapié en que el crecimiento de la productividad que no se explica por la expansión del capital y el trabajo es atribuible a un amplio conjunto de factores que van desde los problemas de medición de los cambios tecnológicos hasta la presencia de rendimientos crecientes. Pasando por los cambios en las capacidades de producción, tanto los incorporados en la maquinaria como los desincorporados presentes en las habilidades de los recursos humanos.

Estas observaciones condujeron a que los posteriores esfuerzos por estimar el progreso técnico a través del residuo de Solow estuvieran dirigidos a reducir el tamaño del mismo incluyendo los gastos de I+D y otros activos intangibles a partir de una más detallada la caracterización de la composición de la fuerza de trabajo y de los bienes de capital. El objetivo principal de estos esfuerzos fue mejorar la medición de los insumos de producción, ya que por este camino el residuo podría ser efectivamente identificado con el progreso tecnológico.

Esta perspectiva agregada encontró su contraparte a nivel de firma en los trabajos de Griliches y sus seguidores sobre los retornos de la I+D, los de Jaffe, Feldman, Acs y otros que se enfocaron en la presencia de *spillovers* y los estudios más recientes derivados del desarrollo metodológico de Crepon, Mairesse y Duget (1998) para eludir los problemas de endogeneidad de los datos.

Todos estos trabajos aplicaron un marco analítico neoclásico centrado en la función de producción. Para analizar los cambios en la productividad a nivel de empresa derivados de la innovación, se amplió esta función a partir de la incorporación de los gastos en I+D, junto con otras dimensiones ligadas a los procesos de aprendizaje de las empresas.

Una de las principales críticas a esta tradición se puede encontrar en Nelson (1981). De acuerdo con este autor, estos trabajos no tuvieron en cuenta las posibles interacciones entre los factores de producción, la I+D y otros insumos. Por ejemplo, los cambios en las habilidades de los trabajadores podrían ser el resultado de los esfuerzos de innovación desincorporados y, a su vez, la incorporación de nueva maquinaria frecuentemente daría lugar a un cambio en la composición del trabajo según su nivel de calificación. Por otra parte, sostiene que este enfoque dejó de lado un conjunto de cuestiones teóricas fundamentales para entender el aumento de la productividad en las empresas como un fenómeno sistémico, como: (i) la forma en que el proceso de competencia está relacionada con el desarrollo y el cambio estructural (Metcalf, 2010), (ii) los vínculos entre las empresas y sus efectos en la creación de capacidades (Freeman, 1991), (iii) la relación entre la composición de la estructura productiva, su dinámica, y el desempeño de las empresas (Cimoli y Porcile, 2010), (iv) el papel de los retornos crecientes y las complementariedades tecnológicas dentro de la empresa y de la industria (Marshall, 1920; Young, 1928; Kaldor, 1966), y (v) la relación entre la expansión del mercado, la división del trabajo y la mejora en el desempeño de las firmas señalada por Adam Smith.

A nivel meso-económico, la presión de la competencia opera como un mecanismo que retroalimenta la diversidad y la selección (Dosi et al., 2010). La combinación de estos procesos resulta en un crecimiento medio de la productividad en los diferentes mercados, debido tanto a la salida de las empresas con baja productividad y el mayor peso de las empresas establecidas en las que prevalecen las respuestas creativas.

Los principales mecanismos a través de los cuales la innovación opera sobre los niveles de productividad fueron identificados por las diferentes corrientes mencionadas. Estos refieren que las nuevas tecnologías que permiten reducir los costos unitarios de producción (por ejemplo mayor escala) y mayores capacidades en los trabajadores que permiten optimizar los procesos productivos. La I+D puede incrementar la productividad

al mejorar la calidad, o reducir los costos de producción, o simplemente ampliando el conjunto de bienes finales o insumos intermedios disponibles. Como consecuencia se observará un crecimiento de las ganancias, una reducción de los precios, una relocalización de factores y la entrada y salida de firmas. Adicionalmente el impacto de la I+D puede deberse a la presencia de spillovers entre firmas a nivel de sectores productivos o regiones. En todos estos casos, las actividades de innovación conducirán a una mejora en el desempeño de las firmas. El tipo de estrategia de la firma así como las condiciones contextuales darán lugar a que en la práctica estos mecanismos se combinen de diferente forma.

3.2. Innovación y productividad a nivel de firma, la evidencia empírica.

La amplia difusión de las últimas décadas de las bases de micro-datos provenientes del crecimiento en los estudios tecnológicos y de innovación, ha dado lugar a una nueva ola de estudios sobre la relación entre la productividad y la innovación, tanto dentro del enfoque evolutivo como en el tradicional. Desde el punto de vista evolutivo, los estudios empíricos se centraron en identificar y explicar la fuerte heterogeneidad de conductas innovadoras a las que daban lugar los procesos de adquisición de habilidades y aprendizaje en las firmas. En este contexto, se supuso que las empresas con capacidades relativamente más altas y aquellas que realizaban esfuerzos serían las más competitivas y se desempeñarían mejor en términos de ventas y de crecimiento de la productividad.

Por su parte, el enfoque tradicional abrió un amplio programa de investigación sobre las fuentes de crecimiento de la productividad a nivel de empresas, y han dado lugar a nuevas metodologías de análisis empírico. En general, cabe señalar que la investigación, se ha caracterizado por su creciente consideración de la heterogeneidad en los insumos de producción.

La mayoría de los trabajos que examinan la relación entre gastos de I+D, innovación y crecimiento de la productividad a nivel de firma sigue el enfoque tradicional abierto por Griliches (1981 y 1985) y perfeccionado por el enfoque econométrico de Crepon, Duguet y Mairesse (1998) (de aquí en adelante CDM). En estos estudios, el marco teórico considera una función de producción de conocimiento para estimar los resultados de innovación en función de los esfuerzos realizados y de la función de producción (frecuentemente del tipo Cobb-Douglas) para estimar la productividad a partir de los resultados de innovación.

Este enfoque asume que el comportamiento innovador de la firma está determinado por la elección entre opciones claramente definidas según el estado de la tecnología disponible. En consecuencia, no hay diferencias (o al menos estas diferencias

no son teóricamente relevantes) entre las empresas que comparten un mismo espacio tecnológico. En este contexto, las diferencias en el nivel de la productividad observado en los trabajos empíricos se atribuyen a: (i) la intensidad desigual en el uso de insumos asociados a las diferencias en la dotación y los precios, y (ii) las diferencias en la edad del capital disponible para cada firma (capital vintage) (Nelson, 1981). Por último, el enfoque metodológico utilizado por esta tradición basado en la idea de un agente representativo, subestima: (i) la heterogeneidad de las empresas en el mercado y su efecto en la difusión del cambio tecnológico, y (ii) los determinantes macro del cambio de la productividad asociada a la evolución de la demanda sectorial, que puede afectar la escala de producción. La literatura empírica sobre la relación entre la innovación y la productividad ha sido impulsado en gran medida por el método CDM (Bartelsman 2010; Crespi, et al, 2007; Iacovone y Crespi, 2010; Benavente, 2006; Crespi, 2012; Castellacci, 2010). En parte, estos trabajos fueron alimentados por los desarrollos conceptuales del enfoque evolutivo, incorporando las ideas del aprendizaje tecnológico y la construcción de capacidades. En este sentido, los principales aportes de esta nueva ola de trabajos se centran en los aspectos metodológicos y empíricos.

Los modelos CDM plantean la idea de que la actividad innovadora de la empresa tiene un impacto indirecto en la productividad total de los factores, a través de los resultados del proceso de innovación. Por lo tanto, proponen un sistema de tres ecuaciones recursivo. La primera ecuación para dar cuenta de los determinantes de la I+D, la segunda para la relación entre la I+D y el resultado de la innovación, y una ecuación final, donde se captura el impacto del producto o el proceso de innovación en la productividad. Al respecto, la innovación y la productividad de la simultaneidad es encarado utilizando el gasto en I+D como instrumento de los resultados de la innovación. Iacovone y Crespi (2010) y Crespi (2012) destacaron la importancia de otras iniciativas de innovación, además de la I+D, especialmente en los países en desarrollo.

En resumen, el tratamiento de enfoque tradicional de crecimiento de la productividad a nivel de empresa relega a la innovación y el cambio tecnológico a los gastos de I+D que impacta exclusivamente sobre los resultados de innovación y éstos ingresan como un insumo adicional en la función de producción. En la medida en que la innovación es introducida bajo una forma aditiva y estática, no es posible considerar la forma en que interactúan los factores productivos con las conductas innovadoras ni tomar en cuenta el contexto del proceso competitivo. A su vez, reduce heterogeneidad inter e intra-organizacional a una regularidad empírica que es dejada de lado al acudir al agente representativo. Otras obras se enmarcan en enfoque evolutivo (Metcalf, 1997; Los y Verspagen, 2004; Castellacci y Zeng, 2010; Antonelli y Scellato de 2007, y Antonelli, 2011). Estos autores han hecho hincapié en que la actividad innovadora y la capacidad de las empresas para dirigir procesos de cambio tecnológico y la innovación deben tener algún

impacto en el rendimiento económico. De esta manera, el proceso competitivo se manifiesta en la generación de la heterogeneidad y variedad organizacional, la cual, a su vez, son la base de la complementariedad de conocimientos y el aprendizaje basada en la interacción.

4. Innovación y exportaciones.

4.1. Antecedentes teóricos de la relación entre innovación y exportaciones

La teoría del comercio internacional estuvo desde sus inicios estrechamente vinculada a los elementos teóricos planteados por los pensadores clásicos sobre la base de los postulados de Smith y Ricardo. La división del trabajo smithiana conduce a afirmar que las ganancias del comercio internacional se derivan de la especialización de los países en la producción de aquellos bienes en los que tienen ventajas absolutas, que luego serán intercambiados en el mercado mundial por los bienes en los que cuenta con desventajas absolutas. Por su parte, Ricardo postula que aún cuando un país tenga ventajas absolutas en la producción de todos sus bienes, puede existir comercio sobre la base de la noción de ventajas comparativas, centrada en las diferencias de productividad relativa de los sectores en distintos países. Siguiendo esta tradición, el enfoque neoclásico estuvo dominado por modelos de dotación de factores que explican la especialización comercial a partir de la intensidad de los recursos abundantes (Hercher- Olhin). Desde estas perspectivas se deriva que todos los países se benefician de la especialización total y con el libre comercio que da lugar a la asignación eficiente de recursos.

Desde los años 60s estas visiones comienzan a entrar en conflicto con la evidencia empírica, que reflejaba un creciente comercio intra-industrial. En este contexto, surge la nueva teoría del comercio internacional que intenta relajar algunos de los supuestos fundamentales con el objetivo de ofrecer micro-fundamentos al comercio intra-industrial incorporando la idea de competencia monopolística, diferenciación de producto y retornos crecientes. Sin embargo, las raíces neoclásicas se mantienen dado que no se apartan de la idea de equilibrio general que conduce al “vaciamiento” de todos los mercados. A su vez, en los casos en los que se incorpora la posibilidad de diferenciación de productos, el cambio tecnológico se reduce a una actividad perfectamente especificada de asignación óptima de recursos en condiciones de incertidumbre con “expectativa tecnológica racional” (Dosi, Pavitt y Soete, 1990).

En contraposición a la tradición neoclásica, la escuela evolucionista del comercio internacional sostiene que la explicación del comercio se encuentra en las diferencias internacionales en los niveles tecnológicos y las capacidades innovativas. Los antecedentes de este enfoque se hallan en los trabajos pioneros de Posner (1961) y Linder

(1961), quienes plantearon que las predicciones del modelo de Heckscher-Ohlin (H-O) eran rebatibles al incorporar el cambio tecnológico como determinante del patrón de comercio de los países⁵. Estas ideas, junto a las contribuciones realizadas en los 60s por otros autores dedicados a estudiar la relación entre el comercio internacional y el cambio tecnológico (Linder, 1961; Hirsch, 1965; Hufbauer, 1966; Vernon, 1966), dieron inicio al denominado “*Technology gap trade framework*”, que fue enriquecido posteriormente por autores inscriptos en el pensamiento evolucionista (Freeman, 1982; Dosi, 1988; Dosi y Soete, 1988; Pavitt, Dosi y Soete, 1990; Cimoli y Soete, 1992; Fagerberg, 2003). Este conjunto de autores comparten la idea de que las posibilidades de internacionalización de las firmas están fuertemente ligadas a la creación de ventajas dinámicas que se derivan de la construcción de sus trayectorias tecnológicas y organizacionales. En esa dirección, plantean que las fuentes de ventajas competitivas no se agotan en la producción de bienes intensivos en recursos relativamente abundantes. Por el contrario, la introducción de innovaciones de producto y proceso, que dan lugar a la emergencia de cuasi-rentas temporarias, explica por qué las ventajas absolutas se pueden crear y son más relevantes que las ventajas comparativas iniciales⁶. En otras palabras, las ventajas absolutas, desarrolladas a partir de procesos de aprendizaje, pueden cambiar los costos relativos y las ventajas comparativas estáticas. Desde esta perspectiva, las asimetrías tecnológicas en favor de los países desarrollados explican por qué las exportaciones de los países de menor desarrollo relativo se concentran mayoritariamente en bienes y servicios con baja elasticidad ingreso de la demanda, lo que compromete la posibilidad de aumentar las ventas externas y refuerza la necesidad de importar bienes de mayor complejidad tecnológica desde las economías desarrolladas.

Estas cuestiones también fueron discutidas mucho antes por los autores de la vieja escuela del desarrollo económico (Prebisch, 1949; Hirschman, 1957, 1958; Nurkse, 1953), que planteaban la necesidad de generar un proceso de industrialización que promoviera un cambio en el perfil de especialización con creciente peso de sectores con rendimientos crecientes, elevada productividad y encadenamientos productivos y derrames. Estos autores pensaban que ese tránsito les permitiría a los países en desarrollo salir del efecto producido por la disminución de los términos de intercambio (tesis Prebisch-Singer)

⁵ Las innovaciones de procesos, que pueden otorgar una ventaja competitiva absoluta y dar lugar a la generación de cuasi-rentas, fue ignorada por el modelo de H-O que consideraba que las funciones de producción eran idénticas en todos los países.

⁶ Otros enfoques, provenientes de la nueva teoría del comercio internacional (Krugman, 1979, 1980, 1981, 1983; Helpman, 1984; Markusen, 1984) también critican la teoría de H-O y explican la existencia de comercio intra-sectorial entre países con dotaciones factoriales “similares”. Sin embargo, continúan estando presentes supuestos básicos que no dan cuenta de las características y determinantes del cambio tecnológico, entre ellos el equilibrio.

derivado de una especialización en la que estaba presente sólo la eficiencia factorial⁷ (Barletta y Yoguel, 2009)⁸.

Estas ideas de la vieja escuela estructuralista fueron retomadas desde fines de los años 80's por diversos autores que integran la visión macroeconómica de la teoría del desarrollo y del enfoque post-keynesiano (Fajnzylber, 1990; Ocampo, 2005) con la perspectiva microeconómica evolutiva y Schumpeteriana (Dosi, 1988; Cimoli et al, 2010; Cimoli y Porcile, 2011; Fagerberg, 2003; Montobbio y Rampa, 2005). Según estos autores, para que los países de América Latina logren desplazar la restricción de balanza de pagos en el mediano plazo deben generar procesos de cambio estructural que contribuyan a diversificar la canasta exportadora e incrementar el ratio entre la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones y de importaciones. En esa dirección plantean que esto requiere avanzar hacia el desarrollo de sectores que presenten en forma simultánea dinámicas de eficiencia Schumpeteriana y de eficiencia Keynesiana (Dosi, 1988; Cimoli et al, 2010). La primera eficiencia se da en sectores en los que el progreso técnico tiene un alto grado de oportunidad, acumulatividad y apropiabilidad (Nelson y Winter, 1982, Malerba y Orsenigo, 2000). La segunda eficiencia alude a sectores con elevada elasticidad ingreso de la demanda. Como plantea Dosi (1988), *"there is nothing in the mechanisms leading to allocative efficiency which guarantees also the fulfilment of the other two criteria of efficiency"*. Las diferencias entre los sectores en términos de economías de escala, progreso técnico, división smithiana del trabajo y procesos de learning by doing, hacen que los patrones de especialización que podrían ser eficientes siguiendo una lógica de dotación factorial no alcanzan una eficiencia dinámica en el mediano plazo, cuando se consideran además las eficiencias schumpeteriana y keynesiana. En especial, cuando la brecha tecnológica es muy elevada, como es el caso de los países en desarrollo, los patrones de eficiencia factorial limitan significativamente las posibilidades de generar procesos de *catch up*, en especial cuando las firmas pertenecientes a estos sectores tienen reducidos niveles de capacidades tecnológicas.

⁷ Es necesario aclarar que la idea de eficiencia factorial se diferencia tanto de la visión neoclásica derivada del modelo de Hersher-Olhin como del modelo ricardiano. En el primer caso se trata de ventajas relativas centradas en dotación factorial y en el segundo, en diferencias de la productividad. En cambio, la idea de eficiencia factorial alude a la existencia de ventajas absolutas basadas en la dotación factorial.

⁸ Si bien desde el comienzo de la última década los términos del intercambio favorecen a los países exportadores de commodities, estas ideas de la tradición estructuralista continúan vigentes. A modo de ejemplo, las limitaciones para un desarrollo de largo plazo centrado en la eficiencia factorial se derivan de que (i) el progreso técnico de tipo incorporado limita la apropiación de cuasi- rentas tecnológicas que se generan en la cadena productiva considerada en su conjunto, (ii) en los sectores intensivos en recursos naturales predominan los mecanismos de competencia centrados en precios, (iii) los impactos hacia atrás y hacia adelante en la cadena de valor suelen ser limitados en esos bienes y (iv) la brecha de productividad con EEUU no se cerró a pesar del fuerte crecimiento registrado en la primera década del nuevo siglo (Robert y Yoguel, 2010).

4.2. Antecedentes empíricos

La mayor parte de los trabajos empíricos muestran el rol clave que tiene la innovación – medida tanto a partir de los inputs y outputs- para explicar el desempeño exportador de las firmas.

Cuando la innovación se mide a partir de sus inputs, el indicador más utilizado es la intensidad de la I+D. En este caso, un conjunto de trabajos hallan evidencia significativa acerca del impacto positivo que tiene el gasto en I+D sobre el desempeño exportador de las firmas (Hirsch y Bijaoui, 1985 en Israel; Kumar y Siddharthan, 1994 para el caso de industrias de baja y media tecnología de la India; Kirbach y Schmiedeberg, 2008 en Alemania), si bien también algunos trabajos encuentran evidencia en el sentido contrario (Schlegelmilch y Crook, 1988 para el caso de firmas de ingeniería mecánica del Reino Unido; Lefebvre y Bourgault, 1998 en Canadá).

Esta medida tradicional de capacidades tecnológicas es particularmente relevante en países desarrollados y en firmas de gran tamaño, que por lo general cuentan con áreas formales dedicadas a actividades de I+D. Sin embargo, en el caso de los países en desarrollo y de forma análoga a la crítica realizada a los estudios tradicionales de productividad e innovación, los esfuerzos de innovación surgen de un conjunto de acciones que muchas veces no se circunscriben a las áreas de I+D. La ingeniería reversa, la adquisición de tecnología incorporada, la capacitación del personal, entre otras, son de especial relevancia en el proceso de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas de firmas de países en desarrollo (Boscherini y Yoguel; 1996, Garay, 1998; Gatto, 1995; Grecco, 2001; Iannariello-Monroy, León y Oliva, 1999; Moori Koenig y Yoguel, 1996; Agosin, 1999; Benavente, 2001; Ocampo, Sánchez y Hernández, 2004; Silva, 2001 Milesi et al 2007; Sterlacchini, 2001).

En esa dirección, diversos autores han sugerido utilizar medidas de innovación que van más allá de las actividades de I+D para medir el impacto sobre el desarrollo de ventajas competitivas que permitan a las firmas acceder a los mercados de exportación. Entre ellas, fueron utilizadas el nivel de calificación de los trabajadores (Lefebvre y Bourgault 1998), en su análisis de pequeñas y medianas empresas canadienses), el salario promedio (Wakelin, 1998 para el análisis de los determinantes de la conducta exportadora de firmas manufactureras del Reino Unido), el acceso a conocimientos externos a las firmas a partir de la cooperación con otras empresas e instituciones (Harris y Li, 2009 en el caso de firmas industriales del Reino Unido), el grado de desarrollo de las estructuras y prácticas organizacionales (Harris y Li, 2009), los esfuerzos de innovación orientados a la compra de maquinarias y equipos y a las actividades de ingeniería (Sterlacchini, 2001 para el caso de pymes industriales italianas).

En esa misma dirección, un conjunto de trabajos que estudian la inserción internacional de firmas de países latinoamericanos (Garay, 1998; Gatto, 1995; Grecco, 2001; Iannariello-Monroy, León y Oliva, 1999; Moorikoenig y Yoguel, 1996; Milesi et al, 2007; Boscherini y Yoguel, 1996; Agosin, 1999; Benavente, 2001; Ocampo, Sánchez y Hernández, 2004; Silva, 2001; Molina-Domene y Pietrobelli, 2012) plantean que el éxito exportador se logra a lo largo de un sendero evolutivo que requiere tiempo y se sustenta en el desarrollo de importantes capacidades tecnológicas y productivas. Los resultados hallados en los trabajos empíricos son mixtos. Yoguel y Boscherini (1996) exploran la relación entre capacidades innovativas y desempeño exportador en Pymes industriales argentinas. La capacidad innovativa incluye un conjunto de dimensiones tales como las actividades de capacitación, la gestión de la calidad, la interacción con otros agentes y la calificación del personal. Los autores no encuentran una relación positiva entre ambas variables y sugieren que el grupo de pymes exportadoras es altamente heterogéneo, en el que conviven empresas con muy diferente nivel de capacidades, predominando firmas de bajo desarrollo que basan su competitividad en costos y precios reducidos en el marco de escasas transformaciones tecno-organizativas. En cambio, otros autores encuentran que las capacidades tecnológicas constituyen un elemento discriminador significativo para la actividad exportadora de las firmas (Milesi et al, 2007 para el caso de pymes industriales de Argentina, Chile y Colombia; Molina-Domene y Pietrobelli, 2012 para el caso de firmas manufactureras de Argentina, Brasil y Chile)

Por otro lado, un conjunto de artículos explora la relación entre innovación y exportaciones a partir de los resultados (producto y proceso). Becker y Egger (2013) encuentran, para el caso de Alemania, que tanto las innovaciones de producto como de proceso tienen un efecto positivo sobre la propensión a exportar. Sin embargo, las innovaciones de producto son más importantes para la decisión de exportar. Las innovaciones de proceso aumentan la probabilidad de las firmas de exportar sólo cuando son combinadas con innovaciones de producto. Cassiman, Golovko y Martínez-Ros (2010) hallan evidencia sobre el impacto positivo de las innovaciones de producto sobre la probabilidad de ingresar a mercados externos de firma no exportadoras de España. Los resultados muestran que las innovaciones de producto –y no las de proceso- mejoran la productividad de las firmas y, a través de ella, su desempeño exportador.

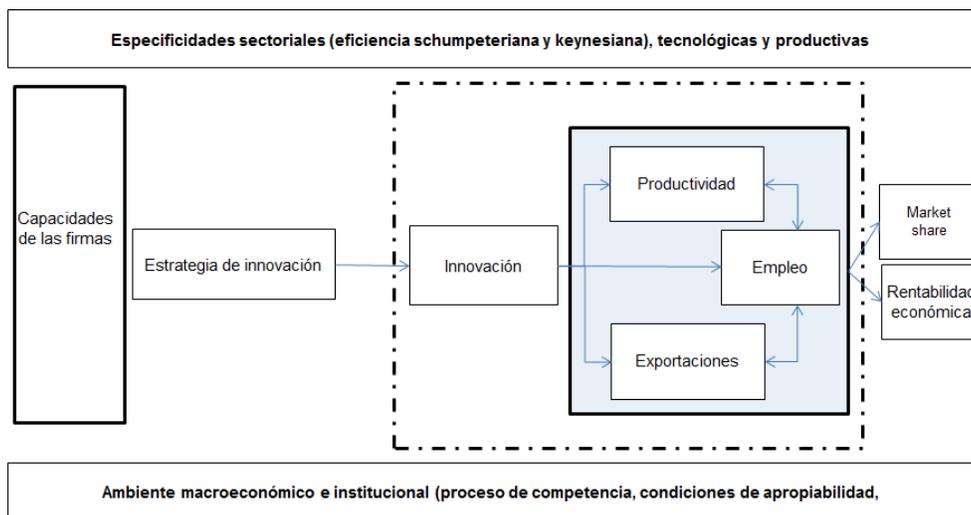
5. Estrategias, innovación y desempeño

En las secciones anteriores se presentaron los antecedentes teóricos y empíricos sobre la relación entre innovación y cada una de las medidas de desempeño de la firma, analizadas en forma individual. En esta sección se presenta de manera estilizada un esquema conceptual que sintetiza el proceso Schumpeteriano que conecta la dinámica de

la firma con la innovación y las mejoras en el desempeño. Se reconoce: (i) que la estrategia innovativa de la firma, condicionada por el desarrollo de capacidades, vinculaciones y esfuerzos de innovación, dispara procesos de aprendizaje y mejora, (ii) los que se traducen en resultados específicos, en términos del tipo de innovaciones alcanzadas, (iii) con impacto diferencial sobre el desempeño de las firmas en términos de empleo, productividad y exportaciones, (iv) lo que a su vez impacta en la rentabilidad económica.

Asimismo, la relación entre estrategias, innovación y desempeño está afectada, en el plano meso, por especificidades sectoriales, tecnológicas y productivas que se manifiestan en la desigual importancia que adquieren las eficiencias schumpeterianas y keynesianas, y, en el plano macro, por el ambiente institucional y el momento del ciclo económico (incluidas las características de la demanda). En el esquema también se plantea que la innovación no tiene un impacto unívoco sobre cada una de las medidas de desempeño y que muchas veces este impacto depende de los vínculos existentes entre ellas.

Esquema de relaciones



5.1. Las estrategias innovativas: explotación y exploración

El concepto de estrategia innovativa resulta útil para simplificar la presentación y análisis de los mecanismos a partir de los cuales las innovaciones impactan en el desempeño de las firmas. No es el objetivo de este capítulo discutir qué es una estrategia, cuál es su relación con la planificación y cuáles son los determinantes de la emergencia de resultados no planeados. Por el contrario, y aceptando que la misma se encuentra en

estrecha relación con las capacidades, esfuerzos y vinculaciones de la firma, el concepto de estrategia innovativa permite diferenciar -de manera estilizada- los distintos resultados a los que se puede arribar a partir del proceso de innovación, y cómo ello impacta en la productividad, las exportaciones y el empleo.

Nelson (1991) define estrategia como el conjunto de decisiones que, analizadas ex post, dan cuenta de los objetivos que persigue una firma en la búsqueda de rentabilidad. Las innovaciones resultan de la consecución exitosa de esos objetivos u otros que hayan emergido del proceso de innovación al interior de la firma y de su interacción con el proceso de competencia. En la literatura sobre la relación entre inversiones, innovación y resultados, el concepto de estrategia innovativa se utiliza para dar cuenta de este proceso en su conjunto: la “estrategia innovativa” es el agregado de esfuerzos, capacidades y resultados. Existe una multiplicidad de clasificaciones, las que surgen de la aplicación micro de las taxonomías de Pavitt (1984), de las taxonomías de la OECD según la intensidad tecnológica (1997) o simplemente de la agrupación ad-hoc de diferentes elementos de la conducta innovativa de la firma (vinculaciones, fuentes de información, inversiones en I+D , adquisición de bienes de capital, sector de actividad, etc.). Se distingue entonces entre firmas “orientadas a producto”, “centradas en la adquisición de tecnología”, “basadas en ciencia”, etc. (Arundel et al., 2007; Clausen et al., 2011; De Negri et al., 2005; Jensen et al., 2007; Le Bas et al., 2011; Leiponen and Drejer, 2007; Lugones et al., 2008; Raymond et al., 2010; Srholec and Verspagen, 2012). A fin de sintetizar esta multiplicidad de taxonomías, en este capítulo nos referiremos a los resultados de la innovación en términos de “estrategias de explotación” versus “estrategias de exploración” (Gilsing and Nootboom, 2006; Greve, 2007; Levinthal and March, 1993).

Las estrategias de explotación se asocian al uso más eficiente de los recursos, capacidades y rutinas existentes, mientras que las estrategias de exploración se asocian a la introducción de nuevos recursos o capacidades, asociado a la implementación de nuevas rutinas (Gilsing y Nootboom, 2006; Nelson y Winter, 1982; y Penrose, 1959). En nuestro caso, esta taxonomía da cuenta de dos tipos de resultados del proceso de innovación. Se trata de conceptos de aplicación ex post, basados en los outputs del proceso innovativo, a partir de los cuales las firmas son clasificadas según las innovaciones alcanzadas. Aunque es esperable cierta correlación entre los outputs y los inputs, estas relaciones no son exclusivas. Más aún, la literatura y evidencia empírica sostienen que ambas estrategias son complementarias a nivel de la firma, en tanto las estrategias de explotación permiten maximizar beneficios y las estrategias de exploración evitan que la firma se vuelva obsoleta (Levinthal and March, 1993). Es así que aunque las innovaciones finales pueden clasificarse de manera más o menos taxativa, esta clasificación no podría derivarse de los esfuerzos o actividades realizadas por las firmas.

Las estrategias de explotación surgen de inversiones en los procesos productivos y las prácticas organizacionales, tendientes a mejorar el rendimiento de los insumos y capacidades, lo que se manifiesta en una reducción en los costos unitarios del bien o servicio. Es decir, entre los inputs del proceso innovativo debería haber, por ejemplo, inversiones en bienes de capital, en capacitación, en ingeniería, en aseguramiento de la calidad, y en tecnologías de información y comunicación. Entre los outputs, deberían observarse innovaciones en los productos, procesos y prácticas organizacionales existentes.

En el caso de las estrategias de exploración, los esfuerzos deberían materializarse en inversiones en I+D y diseño, exploración de nuevos canales de comercialización, y actividades de ingeniería tendientes a identificar nuevas prácticas. Entre los outputs, la innovación más evidente son los nuevos productos, aunque también remite a la exportación hacia nuevos mercados y la implementación de procesos radicalmente nuevos. En este sentido, una estrategia de exploración puede surgir por la puesta en funcionamiento de una nueva maquinaria que permita fabricar series cortas y ello dé lugar a la producción de nuevos bienes. Es decir, inversiones en procesos (maquinaria) que darían lugar a nuevos productos. En síntesis, y como cualquier taxonomía, esta clasificación resulta arbitraria y sujeta a la interpretación del analista. Sin embargo, y tal como discutiremos a continuación, permite simplificar la manera de abordar los mecanismos a partir de los cuales la innovación impacta en el desempeño de la firma. Así, y de una manera sobre-simplificada, las estrategias de explotación tienen que ver con “mejorar lo que se hace” mientras que las estrategias de exploración se relaciona con “hacer cosas nuevas”.

5.2. El impacto de las estrategias en el desempeño

En el cuadro 1 se presenta la relación entre las estrategias de explotación y exploración y los mecanismos a través de los cuales la innovación impacta (o podría impactar) en el desempeño de la firma.

Cuadro 1: Relación entre estrategia de innovación y desempeño

	Explotación	Exploración
Productividad	<p>Aumento por escala</p> <p>Aumento por capacidades</p>	<p>Aumento por economías de alcance</p> <p>Aumento por fijación de precios</p>
Empleo	<p>Aumento por expansión de la producción</p> <p>Caída por sustitución de capital por trabajo</p> <p>Desplazamiento de trabajadores poco calificados por trabajadores calificados (efecto neto indeterminado)</p>	<p>Aumento por nuevas líneas de producción</p> <p>Aumento por nuevos trabajadores más calificados</p>
Exportaciones	<p>Aumento por generación de ventajas precio (ganancias de eficiencia)</p> <p>Aumento por desarrollo de capacidades comerciales (explotación de mercados actuales)</p>	<p>Aumento por ventajas no precio (calidad, prestación, marca, etc)</p> <p>Aumento por desarrollo de capacidades comerciales (nuevos mercados)</p>

Si se aborda este cuadro a partir del cruce entre la variable productividad y la estrategia de exploración, se observa que los incrementos de productividad pueden ser consecuencia de un aumento de la escala de producción y/o de un aumento de las capacidades de las firmas. El primer caso se puede identificar con innovaciones de procesos en líneas de producto existentes que disminuyen los costos unitarios de producción al incrementar la cantidad de unidades producidas. En el segundo caso, el aumento de la productividad se debe a un mejor uso de los recursos productivos existentes derivado de mejoras en las capacidades (en el sentido de Penrose, 1959). Este desarrollo de capacidades tiene lugar a partir de los procesos de aprendizaje construidos a lo largo del tiempo sobre la base del uso y optimización de una misma tecnología de proceso. En este caso, actividades de capacitación, de aseguramiento de la calidad y de mejoras en la organización del trabajo constituyen vías por las cuales la productividad se

incrementa a partir del desarrollo de capacidades de producción internas. Otra vía posible se deriva de la fragmentación del proceso productivo y la tercerización de ciertas actividades hacia unidades productivas especializadas y con mayor escala. Este análisis pone de manifiesto la importancia de actividades de innovación distintas de la I+D, en tanto las mismas permiten a la firma generar y apropiarse de conocimiento útil, el que conduce a una disminución en los costos medios de los bienes producidos. Asimismo, pone de relieve que la productividad puede ser mejorada a partir de un cambio en los recursos con los que se produce como así también por una mejora en la forma que los recursos son explotados, en ambos casos se trata de innovaciones de proceso, pero mientras que el primero puede ser captado a partir del ratio insumos-producto, el segundo de ellos sólo puede captarse a partir del análisis de las competencias de los recursos humanos.

Continuando en la primera fila, pero ahora en relación a la estrategia de exploración, los aumentos de productividad se pueden manifestar a partir de dos mecanismos tipificados y ampliamente discutidos en la literatura. En primer lugar, podemos mencionar las economías de alcance que dan lugar a un aumento de la eficiencia en series cortas. En este caso, una estrategia de diversificación permitiría explorar el desarrollo de nuevas capacidades asociadas a nuevos productos elaborados en series cortas, asociado a la introducción de maquinaria de múltiples propósitos y de tecnología flexible. En segundo lugar, el aumento de la productividad derivado de una estrategia innovativa de exploración se corresponde con situaciones en las que la firma introduce productos nuevos o mejorados que puede colocar en el mercado a precios mayores que la competencia, dada su diferenciación. Esta posibilidad de que el aumento de la productividad se explique vía aumentos de precios estaría relacionada al tipo de estrategia de marketing y de comercialización de la firma y, a su vez, al grado de novedad y a la posibilidad de que el mercado convalide esos nuevos productos a los nuevos precios. En este caso, la relación entre desempeño e innovación va en línea con los análisis realizados en la literatura a partir del impacto de los nuevos productos en las ventas totales de la firma. Sin embargo, alerta sobre la asociación lineal entre nuevos productos y mejoras en la productividad. Para que ello ocurra, los nuevos productos deben ser convalidados por el mercado, aceptando pagar un precio superior, o deben implicar avanzar sobre un nuevo nicho de mercado, sobre la base de la diversificación del mix de producción.

Finalmente, en ambas estrategias, los mecanismos identificados pueden operar de manera simultánea y potenciar el aumento de la productividad derivada de la innovación. Por ejemplo, las economías de escala y alcance podrían combinarse en una estrategia innovativa que sea de exploración y explotación a la vez. De hecho, la literatura señala que son estas empresas las que logran los mejores incrementos en el desempeño (Levinthal y

March, 1993). Al mismo tiempo, y desde una perspectiva dinámica, podrían fijarse precios diferenciales para los nuevos productos resultantes de la estrategia de exploración que aumenten aún más la productividad de la firma, dando lugar a inversiones tendientes a mejorar la explotación de dicho producto.

La segunda fila corresponde al análisis de la relación entre las estrategias y el empleo total. En este caso, también es posible diferenciar los efectos resultantes de estrategias de explotación y de exploración. En el primer caso, es posible identificar tres mecanismos. El primero se refiere a un aumento derivado de una mayor producción (escala de ventas) que puede tener diferentes orígenes como ser el incremento de la productividad y el desplazamiento de competidores. El segundo es un efecto negativo sobre el empleo derivado de la introducción de maquinaria que genera un desplazamiento de trabajadores. Este mecanismo está ampliamente identificado en la literatura empírica que muestra la existencia de una relación negativa entre innovaciones de proceso y cantidad de empleo, denominado, muchas veces, “desempleo tecnológico”, (Coad and Rao, 2011). De todas maneras, este efecto podría eventualmente compensarse por aumentos en el empleo derivados de un crecimiento de la firma causado por una mayor competitividad y, con ella, incremento en el nivel de producción. El tercer mecanismo consiste en el desplazamiento de trabajadores de baja calificación por recursos humanos de mayor calificación relativa. Este mecanismo opera cuando las firmas introducen nuevas tecnologías y/o cambios organizacionales que requieren trabajadores de mayor calificación. Este “reemplazo” puede provenir de la calificación de la plantilla existente (lo que se evidenciaría, por ejemplo, en la realización de esfuerzos en capacitación), o del reemplazo de antiguos trabajadores menos calificados por nuevos trabajadores de mayores calificaciones. En este caso, el efecto neto sobre la cantidad de empleo es indeterminado.

El segundo caso corresponde con la implementación de estrategias innovativas de exploración, las que pueden generar un aumento del empleo debido a la incorporación de nuevas líneas de productos, que se adicionan a las existentes. Esta relación fue ampliamente testada por la literatura empírica que muestra un impacto positivo de la creación de nuevos productos sobre la generación de puestos de trabajo. En este caso, resulta clave el hecho de que las nuevas líneas se adicionen a las líneas existentes. Si las mismas en realidad reemplazan líneas “viejas”, el impacto final será menos claro, aunque es esperable que una mejora en el mix de ventas de la firma se asocie a una mejor posición competitiva, al mismo tiempo que evita la obsolescencia de la empresa. Resulta llamativo que este hecho haya sido poco considerado por la literatura (y por las encuestas de innovación).

Otro caso donde una estrategia de exploración podría conducir a un aumento de la demanda de trabajadores calificados vis a vis los no calificados surge del acceso a nuevos mercados que requieran mayor calificación de los trabajadores. En este sentido, este tipo de innovaciones llevarían a cambios en el perfil de la demanda de trabajadores.

Finalmente, resta discutir la relación entre las estrategias y las exportaciones. El efecto sobre las exportaciones de una estrategia de innovación centrada en la explotación puede derivarse de dos mecanismos. El primero refiere a un impacto positivo derivado del incremento de la competitividad precio (ganancias de productividad). Esta relación ha sido ampliamente testada por la literatura empírica, donde se muestra una relación positiva entre productividad e inserción externa. El segundo se deriva del desarrollo de capacidades comerciales que se manifiestan en una mayor explotación de los mercados existentes incrementando el coeficiente de exportación de las firmas. En ambos casos, estos mecanismos permanecen ocultos en los estudios empíricos, en parte, desde luego, por la disponibilidad de información cuantitativa. Sin embargo, es importante tenerlos presentes al momento de analizar la relación en cuestión, puesto que las mejoras en la inserción externa pueden deberse tanto a mejores competencias productivas como comerciales.

En relación a las estrategias innovativas de tipo exploratorio, las consecuencias sobre las exportaciones también son positivas. Por un lado, este tipo de estrategias puede estar vinculado a la generación de nuevos productos y a la mejora de calidad de los mismos (ventajas no precio), lo que permite el acceso a nuevos mercados. Por otro lado, puede centrarse en aumentos de las capacidades comerciales que permiten a las firmas aumentar el número de destinos de sus productos exportados. Este caso pone de relieve la importancia de las innovaciones en organización y comercialización, una dimensión del proceso innovativo que ha sido relegada en la mayoría de los estudios empíricos. Dicho en términos simples, calificar al personal en el idioma y la legislación de China puede hacer la diferencia a la hora de alcanzar mercados asiáticos y ello difícilmente es capturado a partir del análisis de los esfuerzos en I+D de la firma. No obstante, la diversificación de mercados seguirá siendo el resultado de una estrategia de innovación con un claro impacto en el desempeño de la firma.

Para concluir, vale la pena reflexionar brevemente sobre las interacciones que pueden producirse entre las diferentes medidas de desempeño, así como también, de las limitaciones del análisis presentado. En primer lugar, hemos supuesto que todas las demás variables no cambian. En segundo lugar, hemos supuesto que la demanda permanece constante y que las innovaciones resultan exitosas. No será lo mismo una innovación de proceso en un contexto de expansión de la demanda que en un contexto recesivo. En otros términos, este análisis se encuentra desvinculado de la dinámica del

contexto en general y la competencia en particular. En tercer lugar, es evidente que mejoras en la productividad impactarán en las potencialidades de exportación, que cambios en el empleo impactarán en la productividad y que cambios en los mercados de destino afectarán las competencias organizacionales y productivas requeridas por la firma. La dinámica particular que asuman estos procesos se encontrará asociada tanto a la ventana de tiempo a través de la cual se analiza a la firma, a su relación con el entorno y al lugar que ocupa en la cadena productiva. Es esperable que algunas innovaciones impacten de forma directa en más de una variable de desempeño o que el impacto directo sea sobre una de estas variables y ocurra un efecto indirecto en otra. Cuando esto no es tenido en cuenta, pueden producirse estimaciones erróneas acerca de la relación entre innovación y desempeño, dependiendo de la especificación del modelo a partir de la cual se estima un proceso que es, por definición, dinámico e interactivo.

6. Conclusiones

A pesar que han primado los estudios que abordan una medida de desempeño a la vez, en algunos casos se consideraron que los efectos de alguna medida en particular sobre otra. Por ejemplo, el efecto de la innovación sobre las exportaciones está mediado, en algunos casos, por el impacto de la innovación sobre la productividad. A la inversa, el impacto en la productividad se encuentra asociado a una disminución en el empleo total.

La presencia de una u otra estrategia (o ambas en forma combinada) dispararán diferentes mecanismos que median la relación entre innovación y desempeño. En este contexto, los resultados de los estudios econométricos cross-section referirían a resultados netos de una red compleja de efectos, que incluso pueden resultar contrapuestos.

Criticando la literatura existente, sobre todo en los países desarrollados (Edquist, Hommen y McKelvey; 2001) plantean que los resultados encontrados pueden ser la consecuencia de: i) no diferenciar innovaciones de proceso puramente tecnológicas de las de tipo organizacional y ii) no considerar que las innovaciones de proceso son innovaciones de producto para las firmas productoras de bienes de capital y/o de los componentes e insumos claves del nuevo paradigma. En tal sentido, proponen que las innovaciones de producto y de proceso deben ser tratadas en forma conjunta dado que, frecuentemente, las innovaciones de producto sobre todo las de carácter radical están asociadas a innovaciones de proceso, aunque la inversa no se cumple. Por su parte, el mismo producto/servicio nuevo puede derivarse del uso de tecnologías de proceso muy distintas, con desigual efecto sobre el empleo. Los autores plantean que las innovaciones de proceso de tipo organizacional, asociadas a distintas formas de gestión de la firma y de

la fuerza de trabajo, no son incluidas al analizar el efecto que las innovaciones de producto y de proceso tienen sobre el empleo. Este conjunto de cuestiones relativizan los resultados encontrados en muchos de los trabajos econométricos que tratan las innovaciones de producto y de proceso en forma separada.

Bibliografía

- Antonelli C. (2007) "Technological knowledge as an essential facility" *Journal of Evolutionary Economics*, 17 (4): 451- 471
- Arthur, Brian, Steven Durlauf y David Lane. "The Economy as an Evolving Complex System II". Proceeding Volume XXVII (1997).
- Aw, B.Y.; Roberts, M. y Winstson, T. (2007) "Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity" *The World Economy*, 30 (1): 83-104.
- Bernard, A. and Jensen, B. (1999) "Exceptional exporter performance: cause, effect or both?" *Journal of International Economics*, 47 (1): 1- 25.
- Braunerhjeim, Pontus (1996) "The relation between firm-specific intangibles and exports" *Economics Letters* 53 (1996): 213-219
- Cimoli, M. y Porcile, G. (2011) "Global growth and international cooperation: a structuralist perspective" *Cambridge Journal of Economics* 2011, 35, p. 383- 400.
- Cimoli, Mario, Gabriel Porcile y Sebastián Rovira (2009). "Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge?" *Cambridge Journal of Economics*, 34 (2): 389- 411, 2009.
- Cohen, Wesley y Daniel Levinthal. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation" *Administrative Science Quarterly*, Vol. 99, num. 397 (1989): 569-596.
- Foster, John (2005). "From simplistic to complex systems in economics" *Cambridge Journal of Economics*, Num. 29, (2005): 873-892.
- Ganotakis, P. y Love, J. (2011) "R&D, product innovation, and exporting: evidence from UK new technology based firms" *Oxford Economics Papers*, 63 (2), 2001.
- Girma, S.; Görg, H. y Hanley, A. (2008) "R&D and Exporting: A comparison of British and Irish Firms" *Review of World Economics*, Vol 144 (4), p. 750- 773.
- Harris, Richard y Li, Qian Cher (2009) "Exporting, R&D, and absorptive capacity in UK establishments" *Oxford Economic Papers*, Vol. 61 (1): 74-103.
- Hirsch, Seev y Bijaoui, Ilan (1985) "R&D Intensity and Export Performance: A Micro View" *Review of World Economics*, 121: 238-251.
- Hirschman A. (1957) "Investment Policies and 'Dualism' in Underdeveloped Countries" *The American Economic Review* 47, no. 5

- Kirbach, M. y Schmiedeberg, C. (2008) "Innovation and Export Performance: Adjustment and remaining differences in East and West German manufacturing" *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 17, Issue 2, p. 435-457.
- Lefebvre, É. y Bourgault, M. (1998) "R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance" *Small Business Economics*, 10(4), 365–377.
- Milesi, D.; Moori, V.; Robert, V. y Yoguel, G. (2007) "Desarrollo de ventajas competitivas: pymes exportadoras exitosas en Argentina, Chile y Colombia" *Revista de la CEPAL* 92, Agosto 2007.
- Nelson R. y Winter S.G. (1982) "An Evolutionary Theory of Economic Change" Cambridge: Harvard University Press.
- Ocampo J. (2001) "Retomar la agenda del desarrollo" *Revista de la CEPAL*, 74.
- Palma, Gabriel (2005). "Four sources of deindustrialization and a new concept of the Dutch disease". En *Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability*, editado por José Antonio Ocampo. The World Bank-ECLAC, 2005.
- Prebisch, R. (1959) "Commercial Policy in the Underdeveloped Countries" *The American Economic Review*, Vol. 49, No. 2, Papers and Proceedings of the Seventy-first Annual Meeting of the American Economic Association. (1959): 251-273.
- Reinert, Erik S. (2007). La globalización de la pobreza. Cómo se enriquecieron los países ricos... y por qué los países pobres siguen siendo pobres, Barcelona, España, Crítica.
- Roper, Stephen y Love, James H. (2001) "Innovation and Export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants". *Research Policy*, 31(7): 1087–1102.
- Sterlacchini, A. (1999) "Do innovative activities matter to small firms in non-R&D-intensive industries? An application to export performance". *Research Policy*, 28 (8), p. 819-832
- Wagner, Joachim (1995) "Exports, Firm Size and Firm Dynamics". *Small Business Economics*, 7 (1): 29–39.
- Wakelin, Katharine (1998) Innovation and Export behavior at the firm level. *Research Policy*, 26 (7–8): 829–841.
- Zhao, H. and Li, H. (1997) R&D and export: an empirical analysis of Chinese manufacturing firms. *Journal of High Technology Management Research*, 8, 89–105.
- Lugones, G. y Suárez, D. (2006) Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: ¿Problema instrumental o confusión de objetivos? Centro Redes, Doc. De Trabajo N° 27, Julio 2006.

Kuwayama M. y Durán Lima, J.E. (2003) “La calidad de la inserción internacional de América Latina y el Caribe en el comercio mundial”. Serie Comercio Internacional Nº 26, División de Comercio Internacional e Integración, Santiago de Chile, mayo 2003.

CEPAL (2007) Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina.

Dosi, G. (1988) Institutions and markets in a dynamic world. *The Manchester School* , Vol. LVI N° 2, Junio 1988.

Kaldor, N. (1972) “The Irrelevance of Equilibrium Economics” *The Economic Journal*, Vol. 82, No. 328 (1972): 1237-1255

Metcalf, J.S. and Ramlogan, R. (2006) “Restless Capitalism: A Complexity Perspective on Modern Capitalist Economies”, in E.Garnsey and J. McGlade, (eds), *Complexity and Evolution*, Cheltenham, Edward Elgar.

Albornoz, Facundo y Gabriel Yoguel. “Competitiveness and production network: the case of the Argentine automotive sector”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 13, num. 4 (2004): 619-642

Antonelli, Cristiano. “Percolation processes, technological externalities and the evolution of technological clubs”, *Empirica*,): 137-156.

Antonelli, Cristiano. “The system dynamics of collective knowledge: From gradualism and saltationism to punctuated change”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 62 (2007) 215–236, 2007.

Antonelli, Cristiano. *Handbook on the economic complexity of technological change*. Edward Elgar, Chetenham. (2011) (En prensa).

Arthur, Brian, Steven Durlauf y David Lane. “*The Economy as an Evolving Complex System II*”. Proceeding Volume XXVII (1997).

Arthur, Brian. “Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events” *Economic Journal*, 99, (1989): 116-131.

Arthur, Brian. “Complexity and the economy”, *Sciences*, Vol. 284, num. 5411 (1999): 107-109.

Cimoli, Mario y Gabriel Porcile. “Sources of learning paths and technological capabilities: an introductory roadmap of development processes” *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 18, No. 7, October 2009, 675–694

Cimoli, Mario y Giovanni Dosi. "Knowledge creation and historical learning. Technological Paradigms, Patterns of Learning and Development. An Introductory Roadmap". *Journal of Evolutionary Economics*, num. 5 (1995): 243-268

Cimoli, Mario, Gabriel Porcile y Sebastián Rovira. "Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge?" *Cambridge Journal of Economics*, (2009).

Cimoli, Mario, Giovanni Dosi y Joseph Stiglitz. "The Future of Industrial Policies in the New Millennium; Toward Knowledge-Centered Development Agenda". *LEM Working paper series*, num. 19 (2008). <http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2008-19.pdf>

Cohen, Wesley y Daniel Levinthal. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 99, num. 397 (1989): 569-596.

David, Paul y Dominique Foray. "Percolation Structures, Markov Random Fields and the Economics of EDI Standard Diffusion". En *Global Telecommunications Strategies and Technological Changes*, editado por Gerard Pogorel. North Holland, 1994.

David, Paul. "Clio and the economics of qwerty", *American Economic Review: Papers and Proceedings*, Vol. 75, Issue 2 (1985): 332-337.

Dosi, Giovanni y Kaniovski, Y. "On "Badly Behaved" Dynamics", *Journal of Evolutionary Economics*, Num. 4 (1994): 93-123.

Dosi, Giovanni y Richard Nelson. "An Introduction to Evolutionary Theories in Economics", *Journal of Evolutionary Economics*, Num. 4, Issue 3 (1994): 153-172.

Duguet, E., Innovation height spillovers and TFP growth at the firm level: Evidence from French manufacturing, *Economics of Innovation and New Technology* 15, 415-442. (2007)

Durlauf, Steven. What Should Policymakers Know About Economic Complexity? Santa Fe Institute Working Papers No. 97-10-080, <http://www.santafe.edu/research/publications/workingpapers/97-10-080.pdf>, 1997

Erbes, Analía, Verónica Robert y Gabriel Yoguel. "Capacities, innovation and feedbacks in production networks in Argentina", *Economics of Innovation and New Technologies*. En prensa. Agosto 2010.

Erbes, Analía, Verónica Robert, Gabriel Yoguel, José Borello y Viviana Lebedinsky. "Regímenes tecnológico, de conocimiento y competencia en diferentes formas organizacionales: la dinámica entre difusión y apropiación", *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*, Vol. 46, num. 181, Abril-Junio, (2006): 33-62.

Fagerberg, Jan. "Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 13, Num. 2, April (2003): 125-159.

- Foster, John. "Economics and the self-organisation approach: Alfred Marshall revisited?" *The Economic Journal* 103 (No. 419 1993): 975-91.
- Foster, John. "From simplistic to complex systems in economics", *Cambridge Journal of Economics*, Num. 29, (2005): 873-892.
- Freeman, C. "Networks of Innovator: A Synthesis of Research Issue" *Research Policy* Vol 20 Issue 5 (1991): 499-514
- Frenken, Koen. "Technological innovation and complexity theory". *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 15 num.2 (2006):137–155
- Griliches, Z., Patent statistics as economic indicators: A survey, *Journal of Economic Literature* 28, 1661-1707. (1990)
- Griliches, Z., The search for R&D spillovers, *Scandinavian Journal of Economics* 94, 29-47. (1992)
- Holland, John. *El orden oculto: de cómo la adaptación crea la complejidad*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 2004.
- Kaldor, Nicholas, "The Irrelevance of Equilibrium Economics" *The Economic Journal*, Vol. 82, No. 328 (1972): 1237-1255
- Kauffman, Stuart A. *The Origins of Order* Oxford University Press (1993)
- Lane, David. "Complexity and Innovation Dynamics". En C. Antonelli (Ed.) *Handbook on the system dynamics of Technological Change*. E. Elgar. 2011. En prensa.
- Malerba, Franco y Luigi Orsenigo. "Knowledge Innovative Activities and Industrial Evolution", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, num. 2 (2000): 289-314.
- Malerba, Franco y Luigi Orsenigo. "Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 6, num. 1 (1997): 83-118.
- McCombie, John S. L. "Kaldor's Law in Retrospect" *Journal of Post-Keynesian Economics* Vol. V num 3 (1983): 414-429
- Metcalfe, J S, R. Ramlogan, y E. Uyarra, , 'Competition, Innovation and Economic Development: the Instituted Connection', *Institutions and Economic Development* 1 (2003).
- Metcalfe, Stan, "Dancing in the dark, la disputa por el concepto de competencia", *Revista Desarrollo Económico*, (2010). Aceptado para publicación.
- Metcalfe, Stanley, John Foster, J. y Ronnie Ramlogan. "Adaptive economic growth", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 30, num. 1 (2006): 7-32.

Metcalfe, Stanley. "Knowledge of growth and the growth of knowledge", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 12, num. 1-2, March (2002): 3-15.

Metcalfe, Stanley. "Marshall's Mecca: Reconciling the Theorist of Value and Development" *Economic Record* Vol. 83 num. 1 (2007):1-22

Myrdal, G. (1957) *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, Gerald Duckworth, London.

Nelson, Richard y Sidney Winter. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

Prigogine, Ilya y Stengers, Isabel "La nueva alianza. La metamorfosis de la ciencia" Ed. Alianza, Ciencias. España (1985)

Rivera Rios, Miguel, Verónica Robert y Gabriel Yoguel. "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México". *Revista Problemas del Desarrollo*, Vol. 40, num. 57 (2009).

Saviotti Pier Paolo. "Networks, National Innovation Systems and Self Organization". En Knowledge, Complexity and Innovation Systems, editado por Fisher y Frohlich, Springer, 2001

Schumpeter, Joseph, "The Creative Response in Economic History" *The Journal of Economic History*, Vol. 7, No. 2 (Nov., 1947), pp. 149-159

Schumpeter, Joseph. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper and Brothers, 1942.

Schumpeter, Joseph. *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press, 1934. Primera edición, 1912.

Silverberg, Gerald y Bart Verspagen. "A percolation model of innovation in complex technology spaces" *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 29, num. 1-2, (2005): 225-244

Silverberg, Gerald, Giovanni Dosi y Luigi Orsenigo, "Innovation, diversity and diffusion: a self-organization model", *The Economic Journal*, num. 98, (1988): 1032-1054

Silverberg, Gerald, Giovanni Dosi, y Luigi Orsenigo. "Innovation, Diversity and Diffusion. A Self-Organization Model", *Economic Journal*, Vol. 98, num. 393 (1988): 1032-1054.

Silverberg, Gerald. "Long waves: conceptual, empirical and modelling issues", *The Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, editado por Hanusch, H. y Pyka, A. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

Simon, H. A. "The architecture of complexity". En *The Sciences of the Artificial*, editado por Herbert Simon (192-229). MIT Press, Cambridge, MA. 1969.

Smith, Adam. Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Fondo de Cultura Económica. Primera edición 1776.

Tether, Bruce S. "Who co-operates for innovation, and why? An empirical analysis" *Research Policy* num. 31 (2002): 947-967

Thirlwall, A.P. "The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences". *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, (1979)

Vega-Jurado, Jaider, Antonio Gutierrez-Gracia, Ignacio Fernandez-de-Lucio y Liney Manjarres-Henriquez. "The effect of external and internal factors on firms' product innovation". *Research Policy* num.37 (2008):616-632

Veugelers, Reinhilde. "Internal R & D expenditures and external technology sourcing". *Research Policy*, num. 26 (1997):303-315

Witt, Ulrich. "Self-organization and economics--what is new?", *Structural change and economic dynamics*, Vol. 8, Issue 4, October (1997): 489-507..

Yoguel, Gabriel. *Redes de conocimiento en tramas productivas argentinas* IDRC-Flacso México (2009)

Young, Allyn A. "Increasing Returns and Economic Progress" *The Economic Journal*, Vol. 38, No. 152 (1928): 527-542

Romer, Paul. "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*. Vol. 98, No. 5, Oct. 1990. pp. S71-S102.

Iacovone, L. and Gustavo Crespi (2010) Catching up with the technological frontier. Micro-level evidence on growth and convergence. *Industrial and Corporate Change*, vol 19 issue 6 (2073-2096)

Kuznets, "Long-Term Changes," En relación a los esfuerzos

Arundel, A., Lorenz, E., Lundvall, B.Å., Valeyre, A., 2007. How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15. *Industrial and Corporate Change* 16, 1175-1210.

Castellacci, F., 2010. How does competition affect the relationship between innovation and productivity? Estimation of a CDM model for Norway. *Economics of Innovation and New Technology* 20, 637-658.

Clausen, T., Pohjola, M., Sapprasert, K., Verspagen, B., 2011. Innovation strategies as a source of persistent innovation. *Industrial and Corporate Change* 22, 33-72.

Coad, A., Rao, R., 2011. The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. *Journal of Evolutionary Economics* 21, 255-283.

Combs, R., Saviotti, P., Walsh, V., 1987. *Economics and Technological Change*. Mac Millan, Chicago.

De Negri, J.A., Saleno, M.S., Barros de Castro, A., 2005. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras, in: De Negri, J.A., Saleno, M.S. (Eds.), *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. IPEA, Brazil.

Gilsing, V., Nooteboom, B., 2006. Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. *Research Policy* 35, 1-23.

Greve, H.R., 2007. 'Exploration and exploitation in product innovation'. *Industrial and Corporate Change* 16, 945-975.

Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B.Å., 2007. Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy* 36, 680-693.

Le Bas, C., Mothe, C., Nguyen Thi, T.U., 2011. *Technological Innovation Persistence: Literature Survey and Exploration of the Role of Organizational Innovation*. SSRN eLibrary.

Leiponen, A., Drejer, I., 2007. What exactly are technological regimes?: Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities. *Research Policy* 36, 1221-1238.

Levinthal, D.A., March, J.G., 1993. The Myopia of Learning. *Strategic Management Journal* 14, 95-112.

Lugones, G., Suarez, D., Moldován, P., 2008. Innovation, competitiveness and salaries: a model of combined growth at the firm level. *Globelics México* 2008, México D.F.

Marx, K., 1858. *El Capital. Crítica de la economía política*. Siglo XXI Editores. México, 1975.

Nelson, R., 1991. The role of firm differences in an evolutionary theory of technical advance. *Science and Public Policy* 18, 347-352.

Nelson, R., Winter, S., 1982. *An evolutionary theory of economic change*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

OECD, 1997. Revision of the High-Technology Sector and Product Classification, in: Hatzichronoglou, T. (Ed.). *OECD, Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/2*.

Pavitt, K., 1984. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy* 13, 353-369.

Penrose, E., 1959. *The theory of the growth of the firm*. Oxford University Press, Oxford.

Raymond, W., Mohnen, P., Palm, F., van der Loeff, S.S., 2010. Persistence of Innovation in Dutch Manufacturing: Is It Spurious? *The Review of Economics and Statistics* 92, 495-504.

Reinert, E., 1996. The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Schumpeterian system, in: Aldcroft, Catterall (Eds.), *Rich nations-poor nations*. Elgar, UK.

Salter, W.G.E., 1960. *Productivity and Technical Change*. Cambridge University Press, New York.

Smith, A., 1776. *Investigación sobre la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones*. Ed. Hyspamérica, España, 1983.

Srholec, M., Verspagen, B., 2012. The Voyage of the Beagle into innovation: explorations on heterogeneity, selection, and sectors. *Industrial and Corporate Change* 21, 1221-1253.