Capítulo 9
Teoría y políticas de innovación como blanco móvil*

Carlota Pérez

Pérez, Carlota (2016) "Teoría y políticas de innovación como blanco móvil" en Erbes, Analía y Suárez, Diana (eds.) (2016) *Repensando el Desarrollo Latinoamericano: Una Discusión desde los Sistemas de Innovación*. Buenos aires: UNGS. Cap. 9, pp. 293-317.

Una mirada a la pregunta

Este trabajo surge como respuesta a una pregunta planteada por los organizadores del simposio en honor a Bengt-Åke Lundvall: ¿Son los sistemas y las políticas de innovación desarrollados solamente por y para los ricos? La implicación es clara: hasta hace poco se consideró que el empuje general de la innovación respondía a las necesidades e intereses de los países avanzados. ¿Pueden los sistemas y las políticas de innovación favorecer el avance de los países pobres? Está claro que hay razones para hacerse esa pregunta en este momento. ¿Sería la misma respuesta ahora que en los años sesenta y setenta? Con seguridad que no.

La propuesta de este artículo es que el sesgo observado entonces no era inherente ni a la innovación ni al capitalismo mismo sino la característica de un período específico. Esencialmente, sostendré que la dirección de la innovación cambia según las etapas de difusión de las revoluciones tecnológicas y según la naturaleza de sus paradigmas.

Tal interpretación tiene implicaciones para los estudios de innovación, la economía evolucionista y las políticas de innovación. Eso también será objeto de discusión en este trabajo.

---

* Una versión de este artículo fue publicada en inglés en Fagerberg, Martin y Andersen (2013). Preparado originalmente para el Simposio de Aalborg en honor a Bengt-Åke Lundvall, en mayo de 2012. Agradezco a Nydia Ruiz su traducción al castellano.

Avanzar en la confrontación con la economía neoclásica

En su búsqueda de un cambio radical en las recomendaciones de política, Lundvall (1992) insiste en la necesidad de confrontar más claramente a la economía neoclásica. Con seguridad, la batalla librada durante todos estos años por los estudios de innovación y la economía evolucionista podría dar frutos ahora, en estos tiempos turbulentos. La terquedad de las tendencias recesivas posteriores al colapso financiero de 2008 muestra cada vez más no solo que el libre mercado no es la respuesta a la crisis, sino también que la ciencia económica "pura" no es suficiente para analizarla. La sociedad no puede permitirse continuar buscando la llave solamente debajo del farol de la calle. En estos momentos inciertos necesitamos de la interdisciplinariedad.

Tal como Chris Freeman (1988: 2) sostuvo en la introducción al libro de Dosi *et al.* y en muchas otras ocasiones, la interacción entre la economía, (la ciencia), la tecnología y las instituciones es indispensable para entender el crecimiento y el desarrollo. Más aún, insistió en que esas interrelaciones pueden entenderse mejor mediante la incorporación de la historia (Freeman, 1984, 1995; Freeman y Pérez, 1988; Freeman y Louçã, 2001).

Sin duda, abriendo la puerta a la interdisciplinariedad, la economía evolucionista y particularmente los trabajos sobre sistemas de innovación han producido teorías mucho más ricas para explicar las incertidumbres de la economía real y su funcionamiento diversificado. Y, naturalmente, podemos estar orgullosos de los logros en esta área. Sin embargo, todavía hay un aspecto en el cual la batalla no ha ido suficientemente lejos. Para diseñar políticas efectivas, la sociedad necesita entender el cuadro general. Realmente, la visión de conjunto *en movimiento*.

Necesitamos involucrar plenamente la visión histórica en el tejido interdisciplinario. La búsqueda de verdades eternas e inmutables, como en la física, no es adecuada cuando se estudia fenómenos sociales tan complejos –y tan humanos– como la innovación, el crecimiento y el desarrollo. Esta crítica se puede aplicar a la economía neoclásica, aunque reconociendo la consistencia de su trabajo con sus fines y criterios. Pero ignorar la historia es simplemente inaceptable en la economía evolucionista. Habría sido impensable no solo para Freeman sino también para Marx y Schumpeter.

Los cambios técnicos modifican regular y radicalmente las condiciones para la innovación y el desarrollo, por ello debemos estar a la van-

guardia de la explicación de dichos cambios y de la identificación de las transformaciones específicas resultantes en cada período. Solo entonces podremos ser realmente útiles como científicos para guiar efectivamente el diseño de políticas (y establecer objetivos políticos viables).

Cambiar las respuestas a la misma pregunta

Entonces, ¿la innovación se da solo en (y para) los países los ricos?

Las viejas respuestas a esta pregunta venían de dos fuentes principales:

1. la escuela de la dependencia, la que en sus diversas versiones (Singer, 1949; Prebisch 1951; Gunder Frank, 1967; Cardoso y Faletto, 1968; Sunkel, 1970; Amin, 1976) sostenía básicamente que los países del Tercer Mundo no podían definir su futuro sino que dependían en lo tecnológico de los intereses y decisiones de inversionistas extranjeros del mundo desarrollado, y
2. el movimiento de las tecnologías apropiadas (Sen, 1960; Cooper, 1972), que recomendaba la selección de tecnologías adecuadas, es decir, mejor adaptadas a la dotación del mundo en desarrollo, en el sentido de ser menos intensivas en capital y con mayor utilización de mano de obra.

En ambos casos se asumía que el cambio tecnológico era continuo y acumulativo, que la tecnología venía del Norte y que era decisión de los Estados en desarrollo del Sur enfrentar la selección de la cuestión técnica como asunto de política. El contexto moldeaba el análisis, las preguntas teóricas y las recomendaciones de política.

Hoy día vemos sistemas de innovación dinámicos, políticas para facilitar la innovación y el *catching-up*, esfuerzos de mejora de los roles en las cadenas globales de valor, nuevas rutas de desarrollo y otras cosas.

¿Por qué han cambiado las respuestas y los objetivos de la política? Porque el cambio técnico es constante pero discontinuo. Desde mediados de la década del setenta el mundo ha venido experimentando la revolución de las tecnologías de información y comunicación (TIC), y el cambio de paradigma resultante ha modificado radicalmente los accesos de oportunidad para todos los participantes. Este paradigma habilitó modelos de producción flexible y organización en redes; indujo y facilitó la globalización, la desagregación de las cadenas de valor y la subcontratación;

hizo posible el cierre de la brecha e incluso la toma de la delantera (*forging ahead*) de países en desarrollo en ciertas industrias, y abrió nuevas oportunidades para la innovación y la diversidad a lo largo de todo el espectro productivo (tangible e intangible). Este conjunto de condiciones no existía en los años sesenta o setenta.

Redefinir los problemas ante los cambios de contexto

No solo las respuestas a la pregunta han cambiado sino que el contenido de la pregunta también se transformó. ¿Quiénes son los pobres cuando preguntamos "son solo para los ricos"? ¿Los definimos de la misma manera que en los años sesenta y setenta? Probablemente no.

Sin duda, todavía podemos contar a muchos de los países del viejo Tercer Mundo entre los pobres, en contraste con los ricos y avanzados, pero no a todos. Primero los cuatro tigres asiáticos y ahora los BRICS han roto las filas de los rezagados y se han adelantado (*caught up*), algunos de ellos incluso pueden estar en vías de alcanzar la delantera (*forge ahead*). ¿Significa esto que tanto la escuela de la dependencia como los defensores de la tecnología apropiada estaban equivocados? ¿Acaso los surcoreanos y los chinos escogieron tecnologías intensivas en mano de obra para pegar el salto? ¿No será, más bien, que la evaluación de ambas escuelas fue cierta en su momento? Sí. Podemos decir que las dos evaluaron correctamente la situación en la fase de madurez de la era de la producción en masa y que su análisis dejó de ser correcto cuando la revolución de las TIC cambió radicalmente el contexto.

Ya en los años ochenta y noventa, Hirschman, Sen, Gunder Frank y otros reconocieron que las ideas de la economía del desarrollo y la escuela de la dependencia habían dejado de ser útiles. Sin embargo, no se dieron cuenta de cómo era precisamente el cambio en la base tecnológica, que obligaba a cambiar las ideas acerca del potencial para el desarrollo. La principal lección de la historia desafortunadamente no se aprovechó en ese caso (Hirschman, 1982; Sen, 1983).[1]

Pero podemos ir más lejos en esta reinterpretación. ¿Tiene sentido aún mantener la definición de *pobres* para referirse solo a países rezagados? Quizás sería importante mirar también a los pobres y a los empobreci-

1 Quizás quien reconoció con mayor claridad que los tiempos estaban cambiando fue Gunder Frank (1991), quien entonces se dedicó a reinterpretar totalmente la historia.

dos en el mundo avanzado. Igualmente valdría la pena distinguir entre los países *en desarrollo* tres o más grupos, desde los llamados emergentes, cuyo avance tecnológico es cada vez más autopropulsado, hasta los más rezagados. Actualmente, dentro de los países avanzados, emergentes y en desarrollo hay diferencias cada vez más amplias entre el personal calificado y no calificado, entre poblaciones urbanas y rurales, entre las regiones emergentes y las declinantes (donde el desempleo es rampante) y, dentro de las ciudades, entre las zonas ricas y los barrios marginales.[2] La innovación tecnológica forma parte de la explicación de estas tendencias y la política de innovación debería poder hacer algo al respecto. Las políticas industriales, de empleo y de bienestar para los tiempos actuales, sea cual fuere el país, deben tener un fuerte componente de política de innovación y probablemente requieran direcciones explícitas para atender a los diferentes segmentos, así como para una reespecialización exitosa en el espacio global.

La tecnología evidentemente ayudó a los pobres del mundo avanzado a alcanzar mayores niveles de vida. Charles Chaplin correcta y brillantemente satirizó el lado negativo de la línea de ensamblaje, pero hay que reconocer que, fuera de las horas de trabajo, la vida de los obreros mejoró mucho después de la Segunda Guerra Mundial. En aquellos tiempos, los excluidos estaban principalmente en el Tercer Mundo y esos países podían ser definidos básicamente como los pobres.

Ahora el panorama ha cambiado. La tecnología y la globalización han estado despojando a masas de trabajadores occidentales del bienestar al que se habían acostumbrado. ¿Puede la innovación ayudarlos? La idea según la cual hay una frontera tecnológica en constante avance, dinamizando el crecimiento y automáticamente mejorando los niveles de vida, puede requerir una reconsideración. Quizás habría que preguntarse qué direcciones para la innovación serían verdaderamente relevantes para el avance económico y social.

De manera similar, los procesos de crecimiento acelerado en China e India han estado claramente polarizados, manteniendo una alta proporción de la población excluida de los beneficios del desarrollo. ¿Este tema puede ser confrontado por la teoría y política de la innovación? Al parecer, necesitamos un cuadro más complejo para tratar el tema de las oportunidades que ofrece la tecnología a los pobres.

---

2 Puede ser útil notar que 70% de la gente que vive con menos de $1 al día está en países de ingreso medio. Ver Sumner (2010).

El cambio de paradigma y sus efectos sobre las condiciones de la innovación por y para los pobres (y los débiles)

Comencemos por echar una mirada a la naturaleza del cambio. ¿Qué ha cambiado desde los años setenta? ¿En qué sentido podríamos decir que los pobres y los débiles, sean ellos individuos, empresas o países, encuentran mejores oportunidades de empleo, creación de riqueza, innovación y mejora potencial de la calidad de vida? ¿Qué ha cambiado, de hecho, desde que las TIC reemplazaron a la producción en masa como paradigma tecnoeconómico predominante? (Pérez, 1985, 1986, 2010c).

Las TIC, la innovación y el acceso al mercado de las pequeñas empresas de cualquier país

Hay algunos cambios importantes claramente atribuibles a las TIC:

- el acceso a la información actualmente es infinitamente mayor de cuanto pudo imaginarse antes;
- la conexión en redes se ha hecho fácil y barata a cualquier distancia;
- el software y otros intangibles forman una parte creciente de la innovación y del perfil de productos globales;
- las computadoras y los teléfonos móviles facilitan no solamente la innovación en software sino también el diseño y la prueba de productos (mediante el software CAD).

Con las nuevas herramientas, las posibilidades de innovación y emprendimiento están abiertas tanto para individuos como para pequeñas empresas dondequiera que se encuentren.

Además, los saltos tecnológicos (*leapfrogging*) dados en ciertas industrias con los equipos digitales –como en las industrias gráficas y el maquinado– pueden obviar la necesidad de adquirir habilidades que requerían muchos años de experiencia. Ello supone, por supuesto, la descalificación de esos trabajadores especializados, donde los había. Los cambios de paradigma son procesos simultáneos de avance y destrucción en muchos frentes.

Las innovaciones intangibles son muy fáciles de transportar hasta el sitio de uso, y toda la fiebre de las aplicaciones (*the app rage*), ha abierto –y mientras dure, seguirá abriendo– posibilidades para muchos jóvenes

brillantes cualquiera sea el país donde vivan. Igualmente, el movimiento del código abierto (*open source*) ha abaratado el costo del software para individuos, escuelas y empresas, pero sobre todo ha proporcionado una plataforma colectiva de aprendizaje para los innovativos potenciales.

Las oportunidades para innovar en productos tangibles también se han multiplicado debido al reemplazo del mundo de la producción en masa –de economías de escala para productos idénticos– por la coexistencia de economías de gama, escala y especialización dentro del modelo de producción flexible habilitado por las TIC. Esto ha dado como resultado la hipersegmentación de los mercados y la creación de una lista larga (*long tail*) de especialidades de nicho donde las pequeñas empresas pueden ser muy rentables (Anderson, 2006); Kaplinsky, 2005). Ello se ha visto acrecentado por desarrollos en logística y comercio al detal con los cuales se facilita el manejo de cantidades relativamente pequeñas a un costo razonable. Tanto las redes compradoras –del estilo de Walmart y Falabella– como el movimiento de comercio justo (*fair trade*) se han valido de esas nuevas condiciones para su desarrollo.

Otra consecuencia posible de esta nueva flexibilidad es el potencial –hasta ahora poco usado– para atender las diferencias en la cultura, religión o clima, desdibujadas en la práctica por el "estilo de vida americano" (devenido universal). La noción de estilos de vida diferentes, capaces de proporcionar satisfacción equivalente, podría mejorar la calidad de vida de muchos sin forzar la homogeneidad. Se podría decir que la "innovación frugal" y los productos orgánicos son una manifestación temprana de ese potencial.

La producción flexible y las redes globales

Junto con la segmentación de los mercados, las TIC han proporcionado infraestructura y herramientas a las gigantescas corporaciones globales. Ahora no solo es mucho más fácil gerenciar organizaciones enormes y extremadamente complejas con unidades en muchos lugares del mundo, sino que también hacerlo con una estructura relativamente plana y con una diversidad de arreglos, alianzas, contratos, etcétera, con otras compañías, proveedores y socios. Este cambio profundo fue lo que impulsó el salto asiático en sus diversas formas. La práctica del *outsourcing* abrió toda una gama de posibilidades de incorporación a los productores de todas partes del mundo. Los volúmenes de producción,

–ahora mucho mayores gracias a la posibilidad de incorporar cambios de modelos y variedad en el perfil de productos en una misma línea– han tenido un efecto de empleo masivo en los países emergentes. Este es uno de los factores que sostienen el éxito chino en particular y asiático en general sobre la base de la mano de obra barata para los segmentos estándar de los productos ensamblados.

Pero a medida que continúa el proceso de aprendizaje de la globalización, las corporaciones han estado experimentando con la incorporación de capital humano y talento local innovativo en muchos países. India se convirtió en pionera de la globalización de la producción de software, gracias al susto del Y2K[3] y pronto la industria del software se globalizó ampliamente (Arora y Gambardella, 2004; Friedman, 2005). Recientemente, se ha intentado externalizar algo de I+D (a pesar de posibles problemas de propiedad intelectual) y de desarrollar localmente empresas pequeñas intensivas en conocimiento (EPIC) (Pérez, 2010a), incluso en viejos enclaves mineros.[4]

En los países emergentes también se han producido nuevos desarrollos. Muchas empresas coreanas, indias y chinas se han convertido en corporaciones globales y están invirtiendo en empresas mediante su adquisición y también externalizando actividades tanto hacia el mundo avanzado como hacia los países rezagados. Esto también está ocurriendo en ciertos países de América Latina.

Los recursos naturales: ¿maldición u oportunidad?

Existe desde los años cincuenta toda una tradición heredada de los tiempos de la producción en masa según la cual el desarrollo tiene que ver solo con la manufactura y considera a los recursos naturales como no dinámicos, además de estar sujetos a las tijeras de precios con la industria (Singer 1949; Prebisch, 1951). Por otra parte a fines de los setenta se hablaba de la enfermedad holandesa (*The Economist*, 1977) y en los noventa hubo investigaciones que llevaron a sostener que los recursos eran una "maldición" por el bajo crecimiento causado por la corrupción y otros males (Sachs y Warner, 1995).

Con un poco de historia, sería fácil reconocer que los recursos naturales fueron vistos como muy importantes para el desarrollo durante la

3 El paso de 1999 a 2000 significaba que había que modificar todos los programas de computadora para asignar cuatro dígitos –y no solo dos– para señalar el año.

4 BHP Billiton en Chile empleó a un PhD de SPRU para desarrollar proveedores locales de alta tecnología para sus actividades de minería de cobre. Ver Urzúa (2011; 2012).

primera globalización, desde 1870 hasta la Primera Guerra Mundial. La revolución tecnológica entonces en difusión, la era del acero y la ingeniería pesada, tenía que ver con la química y la electricidad; con los ferrocarriles transcontinentales y el comercio mundial mediante vapores; con la metalurgia y los grandes proyectos de ingeniería. También con mercados mundiales contra-estacionales de carne, trigo y otros productos agrícolas. En aquellos tiempos, los recursos naturales se consideraban una bendición. Australia, Canadá, Estados Unidos, Suecia y otros países debían en parte sus procesos de *catching-up* a su dotación de recursos.[5]

Los tiempos están cambiando de nuevo. La expansión de los países emergentes supone un crecimiento tan grande de la demanda, que probablemente los precios vayan a oscilar alrededor de niveles mucho más altos (Dobbs *et al*., 2011; y Farooki y Kaplinsky, 2012). Ello además va a requerir mucha innovación para garantizar el suministro y para responder a los requerimientos de la lista larga (*long tail*) en cuanto a materiales especiales, alimentos orgánicos y gourmet, y muchos otros productos de nicho (Pérez, 2010b). Todo eso está empezando a ocurrir, al igual que la innovación aguas arriba en equipamiento, químicos y otros insumos. Pero lo más importante es que la competencia por los recursos entre las empresas de Oriente y Occidente probablemente va a abrir oportunidades sin precedentes para que los países en desarrollo negocien mejores condiciones. La subida de los precios de la energía haría poco rentable transportar recursos naturales sin procesar y llevaría a ubicar *in situ* el procesamiento aguas abajo. Es posible que estos cambios también requieran un rediseño de los equipos de procesamiento para resolver problemas de escala y dotarlos de portabilidad. Estos incentivos a la innovación pueden impulsar el crecimiento dinámico de los productores de recursos naturales (Marin, Navas-Alemán y Pérez, 2010; Pérez, Marín y Navas-Alemán, 2014).

Los retos ambientales como guía para la innovación

Por último, debemos considerar el tema del medio ambiente. Está cada vez más claro que tanto el planeta como la economía requieren innovación *verde* masiva. El potencial está allí en términos tecnológicos. La revolu-

5 Naturalmente que hay una diferencia enorme si esos recursos se exportan en bruto o son utilizados como base (o como fuente de ingresos) para el desarrollo tecnológico. Morris, Kaplinsky y Kaplan (2012) examinan las nuevas condiciones y observan el aumento en las oportunidades de innovación aguas arriba.

ción de las TIC está totalmente instalada y puede habilitar innovaciones en una amplia gama de sectores, desde las redes eléctricas inteligentes (*smart grids)* hasta materiales especiales, desde el rediseño de productos para la durabilidad y la potencial actualización (*upgradeability*) hasta la reducción de la necesidad de transporte.

Pero *lo verde* no puede ser rentable de inmediato como lo fueron muchos productos TIC al comienzo. La manera de incrementar la viabilidad económica de cualquier conjunto de estas posibilidades es induciendo una dirección común clara. La convergencia y la formación de redes llevan a sinergias entre los proveedores y los mercados, que incrementan la rentabilidad de toda la red. Los mercados solos no pueden alcanzar ese resultado; pero un gobierno activo sí.

La necesidad de incrementar enormemente la productividad de los recursos puede llevar, con las políticas correctas, al rediseño de productos de verdadera durabilidad. Esto podría conducir al surgimiento de mercados de segunda, tercera y enésima mano, capaces de permitir a la gente que está en la base de la pirámide escalar hacia el consumo sostenible a precios muy bajos. Esto podría también revivir el mantenimiento como una fuente masiva de puestos de trabajo para los trabajadores desplazados de la manufactura en el mundo avanzado. Las políticas claras a favor de la dirección *verde* en innovación mediante regulaciones, impuestos, financiamiento a la innovación, etcétera parecen necesarias en todo tipo de países.

La sociedad del conocimiento y la calidad de vida

La producción en masa necesitaba trabajadores relativamente incultos y dóciles para que la gerencia pudiera definir e imponer "la forma óptima" taylorista de realizar las tareas. Este fue el precio a pagar por la alta productividad que permitió convertir trabajadores de cuello azul en consumidores de ingreso medio: una baja calidad de vida en el trabajo y alta calidad de vida fuera del trabajo. En contraste, para alcanzar mejores resultados, la producción flexible necesita usar la creatividad e imaginación de todo el personal (Lorenz y Lundvall, 2011). Si el conocimiento y la participación son adecuadamente retribuidos, la consecuencia podría ser una alta calidad de vida tanto en el trabajo como en el hogar. Este sería el mejor de los resultados posibles y la base del nuevo *New Deal* propuesto por Lundvall (1996). Ciertamente, todavía quedan trabajos manuales rutinarios, al igual que hay nuevos trabajos intelectuales rutinarios, pero

se tiende hacia un aumento significativo de la satisfacción con el modo de trabajar. Sin embargo, el contexto global puede modificar esto. En el auge de la producción en masa de la posguerra, la amenaza soviética favoreció el establecimiento del Estado de bienestar; ahora las cantidades masivas de mano de obra barata disponible en Asia y otros continentes pueden llevar a los negocios a diferenciar los modelos organizativos y los sistemas de remuneración, dependiendo del contexto.

No obstante, aún si el mundo en desarrollo puede beneficiarse solo parcialmente de la alta calidad de vida en el trabajo, no hay razón para que ello no sea una parte central de los programas sociales en todas partes.

Entender las implicaciones de lo anterior –y las opciones que se abren y cierran– es importante para los criterios de política y también para plantearse objetivos viables entre los socialmente deseables. ¿Debería esto ser una tarea para los estudios de la innovación? Considero que sí. En cualquier caso, sin esta comprensión sería mucho más difícil hacer recomendaciones de política efectivas.

Además, examinar los cambios y hacer los contrastes tiene la inmensa ventaja de permitir reconocer, por inferencia, que la situación actual es también temporal y por ello deberíamos esperar nuevos cambios en el futuro. Esta es una buena vacuna contra el retroceso (*falling behind)* por apegarse a las viejas recetas (en la teoría o en la práctica).

Una visión de conjunto cambiante

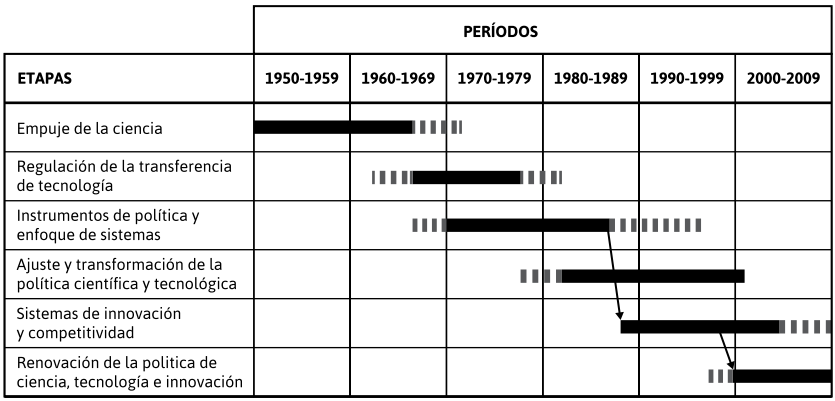
El proceso de cambio de condiciones para la innovación por y para los pobres ha sido largo y complejo. Fueron necesarias muchas presiones competitivas y la superación de fuerzas inerciales para desplazarse desde el mundo de las tecnologías maduras y las gigantescas corporaciones internacionales en mercados oligopólicos, característico de los años sesenta y setenta, hasta el mundo actual de corporaciones aún más grandes diseminadas por todo el globo, rodeadas por una multitud de empresas pequeñas y ágiles intensivas en conocimiento. También al mundo maduro le está tomando mucho tiempo darse cuenta de cómo los países emergentes pueden amenazar su liderazgo en algunas áreas de la innovación y de que sus problemas de desempleo interno y distribución del ingreso probablemente requieran ser enfrentados con políticas activas.

Estos cambios tan profundos de condiciones han sido típicos de la difusión de las revoluciones tecnológicas. Si las industrias y tecnolo-

gías radicalmente nuevas simplemente se añadieran a las existentes, las transformaciones no serían tan profundas y amplias. Lo que justifica el término revolución es precisamente que cada gran conjunto de tecnologías rejuvenece a todas las maduras, abriendo importantes trayectorias de innovación nuevas para todas las industrias preexistentes. La combinación de una nueva red de infraestructura capaz de expandir los mercados con un nuevo paradigma con el potencial de cambiar los comportamientos redefine las estructuras industriales y rediseña su distribución regional. El proceso de difusión de un nuevo paradigma puede cambiar radicalmente las oportunidades para los rezagados (mejorándolas o empeorándolas) y esto, a su vez, exige cambios importantes en las políticas de desarrollo e innovación.[6]

En un estudio reciente acerca de la experiencia latinoamericana en políticas de ciencia y tecnología, Francisco Sagasti identifica cinco fases. Cada una sigue un conjunto diferente de ideas fundamentales acerca de la tecnología, emplea diferentes instrumentos de política, y establece –o elimina– diferentes instituciones.

Cronología de las etapas de la política de ciencia, tecnología e innovación en América Latina



Fuente: Sagasti, 2010: gráfico 1.

Vale la pena notar que, a pesar de las grandes diferencias en las condiciones políticas entre los países (desde dictaduras militares hasta demo-

6 Para la discusión de las oportunidades para el desarrollo como blanco móvil, ver Pérez (2001).

cracias) los cambios en las ideas tecnológicas e instrumentos de política descriptos por Sagasti han sido esencialmente simultáneos en toda Latinoamérica, como lo indica el gráfico. Siempre hay, por supuesto, países que lideran y países rezagados algunos años; hay quienes diseñan y aplican políticas más sofisticadas y quienes copian y hacen lo mínimo, pero el hecho es que todo el continente atravesó una secuencia similar. Esto sugiere que las fuerzas de la transformación no eran internas, sino que todos los países experimentaban el mismo conjunto de fuerzas externas de cambio y que las recomendaciones recibidas –de académicos, consultores, organizaciones de la ONU o cualquier otra– parecían ser las apropiadas para las condiciones observadas en el terreno.

En la década de los setenta el mundo avanzado atravesaba la madurez y declinación de las principales industrias del paradigma de la producción en masa (exacerbado por el aumento drástico en el precio del petróleo) y al mismo tiempo irrumpía la revolución de las TIC y ocurría el surgimiento de Japón. Las industrias maduras establecieron plantas de ensamblaje final en los países en desarrollo para expandir sus mercados ya saturados. Esto se vio favorecido por el conjunto de incentivos ofrecidos por la política de sustitución de importaciones adoptada por la mayoría de los países subdesarrollados deseosos de industrializarse. Puesto que las tecnologías maduras, por definición, habían agotado sus trayectorias anteriores, se podía hacer poco en los países receptores más allá de aprender las rutinas –como intentaron hacerlo todos– y tratar de desarrollar su propia ciencia, con la esperanza de contar con nuevas tecnologías siguiendo el modelo lineal.

Pero gradualmente, la revolución de las TIC comenzó a transformar las condiciones para la competitividad y las corporaciones maduras se vieron forzadas a introducir no solo computadoras en sus oficinas sino también equipos computarizados en sus plantas y microelectrónica en sus productos. En la década de los ochenta ya se reconocía, gracias al éxito japonés, la necesidad de grandes cambios organizativos para obtener los resultados esperables de las nuevas tecnologías. El modelo japonés fue entonces imitado en las oficinas y plantas de los países avanzados. Esto creó un problema para la gran cantidad de fábricas tayloristas establecidas en los países en desarrollo, ya que algunos de los productos transferidos se estaban volviendo obsoletos. Además, la regulación de la transferencia de tecnología ponía más obstáculos a las corporaciones multinacionales. La venta de licencias, que permitió a los locales tomar el control de las empresas, fue una de las soluciones; usar

la mano de obra barata para exportar desde las zonas de procesamiento fue otra. Las barreras arancelarias ya no les interesaban. La apertura de los mercados y las políticas del Consenso de Washington desmantelaron el modelo. En Latinoamérica, las economías domésticas fueron incapaces de resistir la presión o adopción del nuevo paradigma y se instaló la llamada "década perdida". Mientras tanto, los "Cuatro Tigres" asiáticos se montaron en la ola mediante el aprendizaje intensivo orientado a las exportaciones y mediante la rápida adopción del nuevo paradigma.

En las décadas de 1990 y 2000 revivió el interés oficial por las políticas de ciencia y tecnología. A la vista del éxito asiático y su relación con los esfuerzos de aprendizaje tecnológico, comenzaron a difundirse las nuevas ideas acerca de las políticas de ciencia, tecnología e innovación dentro de la noción de un sistema nacional de innovación. Los parques tecnológicos y otros intentos por formar redes y clústers se hicieron comunes; el financiamiento a la innovación y los incentivos al emprendimiento también se propagaron. Aunque las corporaciones globales no invertían mucho en Latinoamérica, sí modernizaron sus prácticas de trabajo en las plantas locales en funcionamiento y comenzaron a subcontratar actividades a proveedores externos, incorporándolos a su cadena de valor. La experiencia de Brasil como uno de los países BRICS estableció una visión diferente de las oportunidades de innovación tecnológica a seguir en todo el subcontinente.

Por eso estamos ante un dilema como el de "la gallina o el huevo". ¿Las circunstancias hacen cambiar las ideas y políticas sobre la tecnología y la innovación, o son las ideas las que cambian las políticas? La respuesta, por supuesto, es que hay un lazo de retroalimentación constante entre ellas, aunque las circunstancias juegan un papel mayor al que normalmente se les atribuye. La práctica habitual es decir que "ahora sabemos más que antes sobre los procesos de innovación", como si se tratara de algo acumulativo. ¿Acaso hubiera sido posible en los setenta aplicar el conocimiento actual, basado en las condiciones de la globalización, para diseñar políticas más efectivas en el contexto de la sustitución de importaciones? Seguramente no. En esa época la tecnología se "adquiría" bajo estrictas cláusulas contractuales que prohibían cualquier cambio y además no había capacidades de innovación en las empresas ni modelos de emprendimiento a seguir, como sí existen en el contexto actual.

Por lo tanto, los estudios de innovación y la economía evolucionista enfrentan un objeto de estudio en transformación constante por la na-

turaleza misma de la innovación y por su capacidad de ir más allá de la tecnología hasta modificar organizaciones, instituciones, comportamientos e ideas. Se trata verdaderamente de un proceso evolutivo requerido de teorías dinámicas.

¿Debería la economía evolucionista evolucionar también?

Esto nos lleva a un punto implícito en el comienzo de este trabajo. El cambio de paradigma en la economía real lleva a la "obsolescencia" de la escuela de la dependencia y de las discusiones de la época acerca de la selección de tecnologías. ¿Podrían las tendencias cambiantes de la economía explicar los cambios sucesivos en el foco de atención de la economía evolucionista, de la escuela de estudios de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y de los estudios de innovación?

La economía neoclásica, en su empeño por ser como la física, trata de ser estable en la medida de lo posible y de acumular conocimiento sin abandonar los principios básicos y, sin embargo, ha debido incorporar gradualmente formas de flexibilizar su racionalidad, modos de añadir la tecnología a sus ecuaciones y otros ajustes menores para actualizar sus modelos, sin reconocer explícitamente que el mundo está siempre cambiando.

La economía evolucionista está mucho más abierta a los cambios, no solo por sus premisas teóricas sino también porque sencillamente está mucho más enraizada en la realidad y estudia constantemente tecnologías específicas, empresas, sectores, etcétera. ¿Sería acaso posible examinar cómo cambian los tópicos prevalecientes en las publicaciones y ver cómo se relacionan con los cambios de comportamiento de la economía mundial? ¿Sería posible hacer algo similar con los cambios de énfasis en los estudios sobre innovación? (Fagerberg y Verspagen, 2009; Martin, 2012; Morlacci y Martin, 2009).[7] En realidad, sería de esperar un proceso de "destrucción creadora" en el conocimiento relacionado con las políticas, en la medida en que las condiciones de contexto vayan variando a causa de nuevos sistemas tecnológicos en difusión.

7 Las bibliografías de referencia pueden servir como una excelente base inicial para el proceso.

Distinguir las verdades cambiantes de las permanentes

Lo antes dicho no niega la existencia de verdades básicas permanentes. Simplemente, si el principio fundamental es el de la innovación como motor del crecimiento económico, entonces una tarea central es identificar lo que podría denominarse las "leyes del cambio" en las economías de mercado en los niveles micro, meso y macro. Esto define una porción importante del trabajo teórico que la economía evolucionista ha emprendido.

Nociones tan fundamentales como las de trayectorias y rutinas tecnológicas, o los procesos de aprendizaje, el hecho de que las innovaciones estén interrelacionadas o que los agentes de la economía sean diversos y que el proceso de innovación sea un sistema de interacciones, son todos –o han devenido– indispensables para el análisis de cualquier período. Incluso la taxonomía de Pavitt (1984), asumiendo que las clasificaciones puedan ser vistas como verdades estables, es susceptible de cambiar en términos de las industrias que corresponden a cada categoría.[8] Y otro tanto puede decirse acerca de los sistemas de innovación. La formulación temprana se definió en el interior de un espacio nacional, pero la globalización ha requerido el análisis de redes menores o más amplias e interacciones más complejas.

Para una economía verdaderamente evolucionista debería ser normal la constante distinción entre principios teóricos fundamentales y procesos cambiantes. Y ese podría ser uno de los rasgos distintivos para hacerla capaz de responder a una economía en cambio evolutivo (algunas veces revolucionario), en contraste con los constructos inmanentes e inmutables de la economía neoclásica.

Entender las oportunidades tecnológicas como un blanco móvil y la economía como la realización desigual de esas oportunidades, tanto para los ricos como para los pobres, no solamente enriquecería nuestra contribución académica a las Ciencias Sociales sino que llenaría un vacío en el tipo de experticia que los diseñadores de políticas requieren.

El reconocimiento constante de la interrelación entre las tecnologías cambiantes, las economías cambiantes y una ciencia económica cambiante garantizaría que no volviera a perderse el acoplamiento con

8 El comienzo de un movimiento en esa dirección puede verse en De Jong y Marsili (2006) pero la próxima revolución tecnológica puede producir cambios más sustanciales en los sectores de cada categoría.

la vida real y los procesos reales. La cultura de los modelos introducida por la economía neoclásica (Drechsler, 2011) ha insensibilizado a nuestros jóvenes más brillantes volviéndolos amantes de las matemáticas en lugar de amar la historia, la política, el cambio social e incluso el cambio técnico mismo.

La exhortación de Lundvall a un mayor involucramiento en la política y las políticas con la finalidad de confrontar al capitalismo tal como es hoy, así como a la economía neoclásica, sería atendida con mayor facilidad por una comunidad científica con una clara conciencia del cambio histórico y de las interrelaciones dinámicas entre tecnologías cambiantes, instituciones cambiantes y economías también cambiantes.

Lo que él ve como la necesidad de establecer puentes con las otras ciencias sociales también se llevaría a cabo con mayor facilidad. Hoy por hoy, pienso que los estudios de innovación se beneficiarían mucho con la incorporación del tema de las transiciones. Se pueden establecer conexiones claras con la escuela holandesa en esta área (Geels and Schot, 2007; Geels, 2010). Dicha escuela ha hecho valiosas contribuciones a la teoría, en términos de metodología y estudios de caso. También se ha involucrado directamente en el diseño de políticas y en procesos experimentales de cambio (Grin *et al.*, 2010).

Los retos del actual momento histórico

Cuando preguntamos acerca de las consecuencias de los sistemas y las políticas tecnológicas para los pobres y los débiles no estamos hablando desde un limbo abstracto en el que tiempo y lugar carecen de importancia. Estamos en un momento específico de la evolución de las economías de mercado. He sostenido que el gran colapso financiero de 2008, el cual se transformó en una crisis del euro, es el resultado del desacoplamiento entre el capital financiero y la economía real, que requiere el retorno de un Estado activo tanto en las economías avanzadas como en las rezagadas (Pérez, 2009, 2012). Superar la creencia cuasi religiosa en el libre mercado del viejo Primer Mundo y abandonar el Consenso de Washington en el viejo Tercer Mundo (y en algunos lugares del anterior "segundo") requiere de algo capaz de reemplazarlo, distinto de la vuelta a las políticas que fueron adecuadas para la era de la producción en masa.

Ninguna escuela de pensamiento está mejor ubicada que la economía evolucionista en general, y los estudios de innovación en particular, pa-

ra proporcionar el nuevo pensamiento capaz de reorientar la economía, revirtiendo los procesos de polarización del ingreso y aprovechando el nuevo potencial para la innovación. Aunar fuerzas con la escuela holandesa de las transiciones, con el grupo de gobernanza tecnológica de Talín y con el enfoque de CTS enriquecería la capacidad para ir más allá de la política tecnológica y abarcar desde la política industrial hasta las del bienestar y la educación. De la misma manera, la incorporación del tema financiero en relación con la innovación, como lo hizo el reciente proyecto Finnov (Mazzucato, 2013; Lazonick, 2007),[9] elevaría de manera significativa el poder del perfil interdisciplinario. Y en lo relativo al tema de los países rezagados Globelics es, por supuesto, un proyecto extraordinariamente exitoso en esta área, con el cual se han creado importantes redes entre investigadores de países en desarrollo quienes, de otra manera, no hubieran podido realizar intercambios de conocimiento entre ellos. También es razonable unir fuerzas con el Instituto de Estudios del Desarrollo (*Institute of Development Studies*) de la Universidad de Sussex, en particular con los economistas del desarrollo que trabajan sobre la globalización,[10] y estrechar los lazos existentes con el proyecto STEPS.[11]

Por último, hay otra consecuencia relacionada con el período actual que le plantea tareas a los estudios de innovación. Refiriéndose a la necesidad de formas imaginativas de regulación de las finanzas, Lundvall (2013) afirma que "hoy en día el mayor reto es, en verdad, la innovación institucional". Ciertamente es así, pero ¿estamos en verdad conscientes de ello y estamos realmente enfrentando el reto?[12]

Hasta ahora hay una tradición infalible en todas las tesis doctorales –y en la mayoría de los artículos en las revistas en este campo– de colocar "recomendaciones de política" al final. Desde mi experiencia directa en política tecnológica puedo afirmar que estas rara vez se pueden usar directamente (Radosevic, 2008). Sin embargo, en estos tiempos en particular se necesita con urgencia una política de innovación verdaderamente

9 Proyecto de la UE dirigido por Mariana Mazzucato (ahora en SPRU). También se puede consultar otros en http://www.finnov-fp7.eu/publications.

10 Por ejemplo, Schmitz (2004), Gereffi y Kaplinsky (2001), Gereffi *et al.* (2005) examinan el tema de la inserción de compañías de países en desarrollo en las cadenas de valor globales. Sobre este tópico sería crucial establecer vínculos con el grupo de Gereffi actualmente en Duke. Ver www.globalvaluechains.org.

11 Ver http://steps-centre.org.

12 Hay un interesante artículo en *Research Policy* por Flanagan *et al.* (2011) donde se critica a los estudios de innovación por no tener en cuenta apreciaciones de los estudios políticos y de la ciencia política.

creativa. No obstante, el proceso de política de innovación rara vez se ha estudiado como tal, al menos hasta donde llega mi conocimiento. Se le dio mucha atención al vínculo entre universidad-industria desde la década del ochenta hasta los noventa, pero ninguna al vínculo universidad-política o al aprendizaje en el diseño de políticas. ¿Acaso entendemos cómo las ciencias sociales contribuyen a la efectividad de la política de innovación o las políticas relacionadas con la industria, la ciencia, la educación y el bienestar? Edquist ya en 2001 había insistido en señalar que la perspectiva del sistema de innovación "carece de un componente (teoría) acerca del rol del Estado [...] acerca de cómo la política de innovación ha sido diseñada e implementada realmente y cuáles fuerzas sociales han gobernado estas actividades" (Edquist, 2001: 17). Desde entonces se ha trabajado en ello parcialmente (Nelson, 2008; Gregersen, 1992; Johnson, 1992; Gregersen y Johnson, 1997),[13] pero quedan muchos temas pendientes en el área de la innovación institucional. Me gustaría pensar que ha llegado el momento de enriquecer las recomendaciones de política con una comprensión profunda de la innovación en las instituciones y en las políticas, tomándolas como objeto de estudio.

Esto sería ya una manera de desplazarse a conciencia hacia un área relevante, no simplemente siguiendo el contexto histórico cambiante sino anticipándolo. No fue por casualidad que el fecundo trabajo de Nelson y Winter sobre la economía evolutiva, así como el de Chris Freeman, aparecieran en los años setenta (Nelson y Winter, 1977; Freeman, 1974) y que el concepto de sistemas nacionales de innovación se desarrollara en los ochenta (Lundvall, 1985, 1988; Freeman, 1987; Nelson, (1993). La ciencia social verdaderamente creativa identifica las tendencias cuando comienzan a hacerse visibles. Podríamos, por supuesto, dejar el trabajo a los historiadores de la ciencia. Sin embargo, si reconocemos el rol de la difusión de innovaciones en transformar nuestro objeto de estudio, entonces deberíamos valorar esos cambios históricos analizando, dentro de nuestras propias disciplinas, cómo evolucionan las ideas y los temas de investigación.

Romper con la tradición del conocimiento acumulativo sería un paso inmenso y arriesgado en el mundo académico actual. Construir un campo verdaderamente interdisciplinario es en sí mismo una revolución. Convertirlo en "ciencia cambiante" luce como una total rebelión en contra de las tradiciones recientes de la economía ortodoxa. Sin embargo, esta

13 Considerar y el trabajo temprano del grupo de Aalborg.

manera de producir teoría podría estimular a los jóvenes investigadores a considerar la dinámica de la tecnología y las ideas en su contexto, evaluándolas junto con sus implicaciones para las políticas de manera verdaderamente evolucionista. También los inmunizaría contra la copia de recetas del pasado llevándolos a anticipar las oportunidades del futuro.

La propuesta es simple: asegurar que la economía evolucionista evolucione... conscientemente.

Bibliografía

Amin, S. (1976). *Unequal Development: An Essay on the Social Formations of Peripheral Capitalism*. Nueva York: Monthly Review Press.

Anderson, C. (2006). *The Long Tail: Why the Future of Business is Selling More of Less*. Nueva York: Hyperion.

Arora, A. y Gambardella, A. (2004). "The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries". *NBER Working Paper*, nº 10538.

Cardoso, F. H. y Faletto, E. (1968). *Dependencia y Desarrollo en América Latina*. México: Siglo XXI.

Cooper, C. (1972). "Science, technology and production in the underdeveloped countries: An introduction". *Journal of Development Studies*, vol. 9, nº 1, pp. 1-18.

De Jong, J. P. J. y Marsili, O. (2006). "The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms". *Research Policy*, vol. 35, nº 2, pp. 213-229.

Dobbs, R.; Oppenheim, J.; Thompson, F.; Brinkman, M. y Zornes, M. (2011). *Resource Revolution: Meeting the world's energy, materials, food and water needs*. Londres: McKinsey Global Institute, McKinsey and Co.

Drechsler, W. (2011). "Understanding the problems of mathematical economics: A 'continental' perspective". *Real-world economics review*, nº 69, pp. 45-57.

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. (eds.) (1998), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter.

Economist, T. (1977). "The Dutch Disease". *The Economist*, nº 26, pp. 82-83.

Edquist, C. (2001). "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art". Ponencia presentada en DRUID, Aalborg.

Fagerberg, J.; Martin, B. R. y Andersen, E. S. (2013). *Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*. Oxford: Oxford University Press.

Fagerberg, J. y Verspagen, B. (2009). "Innovation studies – the emerging structure of a new scientific field". *Research Policy*, vol. 38, nº 2, pp. 218-233.

Farooki, M. Z. y Kaplinsky, R. (2012). *The Impact of China on Global Commodity Prices: The Global Reshaping of the Resource Sector*. Londres: Routledge.

Flanagan, K.; Uyarra, E. y Laranja, M. (2011). "Reconceptualising the 'policymix' for innovation". *Research Policy*, vol. 40, nº 5, pp. 702-713.

Freeman, C. (1974). *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth: Penguin Books.

———— (1984). "Prometheus Unbound". *Futures*, vol. 16, nº 5, pp. 1984.

———— (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter.

———— (1988). "Introduction". En Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter.

———— (1995). "The 'National System of Innovation' in historical perspective". *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, nº 1, pp. 5-24.

Freeman, C. y Louçã, F. (2001). *As Time Goes By*. Oxford: Oxford University Press.

Freeman, C. y Pérez, C. (1988). "Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behavior". En Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter.

Friedman, T. (2005). *The World is Flat*. Nueva York: Farrar Straus and Giroux.

Geels, F. W. (2010). "Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective". *Research Policy*, vol. 39, nº 4, pp. 495-510.

Geels, F. W. y Schot, J. W. (2007). "Typology of sociotechnical transition pathways". *Research Policy,* vol. 36, nº 3, pp. 399-417.

Gereffi, G.; Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). "The governance of global value chains". *Review of International Political Economy*, vol. 12, nº 1, pp. 78-104.

Gereffi, G. y Kaplinsky, R. (eds.) (2001). "The Value of Value Chains: Spreading the Gains from Globalisation". *IDS Bulletin*, vol. 32, nº 3, Brighton Institute of Development Studies.

Gregersen, B. (1992). "The Public Sector as a Pacer in National Systems of Innovation". En Lundvall, B-Å. (ed.), *National Systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter.

Gregersen, B. y Johnson, B. (1997). "Learning economies, innovation systems and European Integration". *Regional Studies*, vol. 31, nº 5, pp. 479-490.

Grin, J.; Rotmans, J.; Schot, J.; Geels, F. W. y Loorbach, D. (2010). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. Londres: Routledge.

Gunder Frank, A. (1991). *Underdevelopment of Development. an Autobiographic Essay*. Estocolmo: Bethany Books.

Hirschman, A. (1982). "The Rise and Decline of Development Economics". En Gersovitz, M.; Díaz-Alejandro, C.; Ranis, G. y Rosenweig, M. R. (eds.), *The Theory and Experience of Economic Development*. Londres: Allen and Unwin.

Johnson, B. (1992). "Institutional Learning". En Lundvall, B-Å. (ed.), *National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.

Kaplinsky, R. (2005). *Globalisation, Poverty And Inequality: Between A Rock And A Hard Place*. Cambridge: Polity.

Lazonick, W. (2007). "The US stock market and the governance of innovative Enterprise". *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, nº 6, pp. 983-1035.

Lorenz, E. y Lundvall, B-Å. (2011). "Accounting for Creativity in the European Union: A multi-level analysis of individual competence, labour market structure, and systems of life-long learning". *Cambridge Journal of Economics*, vol. 35, nº 2, pp. 269-294.

Lundvall, B-Å. (1985). "Product innovation and user-producer interaction". Industrial *Development Research Series*, nº 31, Aalborg University Press, Aalborg.

———— (1988). "Innovation as an Interactive Process - from User-Producer Interaction to National Systems of Innovation". En Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, K.; Silverberg, G. y Soete, L. (Eds.), *Technology and Economic Theory*. Londres: Pinter.

———— (ed.), (1992). *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.

———— (1996). "The social dimension of the learning economy". *DRUID Working Paper*, nº 96-1.

———— (2013). "Innovation studies: a personal interpretation of the State of the Art". En Fagerberg, J.; Martin, B. y Andersen, E. S. (eds.), *Innovation Studies: Evolution & Future Challenges*. Oxford: Oxford University Press.

Marin, A.; Navas-Alemán, L. y Pérez, C. (2010). "The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies". GLOBELICS Working Paper.

Martin, B. R. (2012). "The evolution of science policy and innovation studies". *Research Policy*, vol. 41, nº 7, pp. 1219-1239.

Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State*. Londres: Anthem.

Morlacchi, P. y Martin, B. (2009). "Emerging challenges for science, technology and innovation policy research: A reflexive overview". *Research Policy*, vol. 38, nº 4, pp. 571-582.

Morris, M.; Kaplinsky, R. y Kaplan, D. (2012). "One Thing Leads to Another' – Commodities, Linkages and Industrial Development". *Resources Policy*, en prensa.

Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

———— (2008). "What enables rapid economic progress: What are the needed institutions?". *Research Policy,* vol. 37, nº 1, pp. 1-11.

Nelson, R. y Winter, S. (1977). "In search of useful theory of innovation". *Research Policy*, 6(1), 36-76.

Pavitt, K. (1984). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". *Research Policy,* vol. 13, nº 6, pp. 343-373.

Pérez, C. (1985). "Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries". *World Development*, vol. 13, nº 3, pp. 441-463.

———— (1986). "Las nuevas tecnologías: Una visión de conjunto". En Ominami, C. (ed.), *La Tercera Revolución Industrial: impactos internacionales del actual viraje tecnológico*. Buenos Aires: RIAL, Grupo Editor Latinoamericano.

———— (2009). "The double bubble at the turn of the century: technological roots and structural implications". *Cambridge Journal of Economics*, vol. 33, nº 4, pp. 779-805.

———— (2010a). "Hacia la PYME latinoamericana del futuro: Dinamismo Tecnológico e Inclusión Social. En *PYMES como factor de integración: 35 años de esfuerzo continuo del SELA*. Editorial Horizonte: Barquisimeto.

———— (2010b). "Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales". *Revista CEPAL*, nº 100, pp. 123-145. [En inglés "Technological dynamism and social inclusion in Latin America". *CEPAL Review*, nº 100, pp. 121-141].

———— (2010c). "Technological revolutions and techno-economic paradigms". *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, nº 1, pp. 185-202.

———— (2012). "Financial bubbles, crises and the role of government in unleashing Golden Ages". FINNOV Working Paper 2-12. Forthcoming 2012. En Pyka, A. y Burghof, H.P. (eds.), *Innovation and Finance*. Londres: Routledge.

———— (2001). "El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como blanco móvil". *Revista CEPAL*, nº 75, pp. 115-136. [En inglés "Technological change and opportunities for development as a moving target", *CEPAL Review*, nº 175, pp. 109-130].

Pérez, C.; Marín, A. y Navas-Alemán, L. (2014). "El posible rol dinámico de las redes basadas en recursos naturales para las estrategias de desarrollo en América Latina". En Dutrénit, G. y Sutz, J. (eds.), *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo: la experiencia latinoamericana*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Prebisch, R. (1951). *Estudio Económico de América Latina 1949*. Nueva York CEPAL.

Radosevic, S. (2008). "A Review of a Literature on Innovation, with a Focus on Policy and Institutional Implications". Paper prepared for the World Bank and presented at GLOBELICS/PRIME Conference, México DF, disponible en https://iris.ucl.ac.uk.

Sachs, J. y Warner, A. M. (1995). "Natural resource Abundance and Economic Growth". *NBER Working Paper*, nº 5398.

Sagasti, F. y Castillo, R. (2010). *Antecedentes, evolución y perspectivas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación*. Lima: FORO Nacional/Internacional en imprenta.

Schmitz, H. (2004). *Local Enterprises in the Global Economy: Issues of Governance and Upgrading*. Cheltenham: Edward Elgar.

Sen, A. (1960). *Choice of techniques; an aspect of the theory of planned economic development*. Oxford: Blackwell.

———— (1983). "Development: Which Way Now". *Economic Journal*, vol. 93, nº 372, pp. 745-762.

Singer, H. W. (1949). "Economic Progress in Underdeveloped Countries". Social *Research: An International Quarterly of Political and Social Science*, vol. 16, nº 1, pp. 9-11.

Sumner, A. (2010). "Global Poverty and the New Bottom Billion: What if Three-Quarters of the World's Poor Live in Middle Income Countries?". (Mimeo) Brighton: Institute of Development Studies.

Urzúa, O. (2011). "The emergence and development of knowledge intensive mining service suppliers in the late 20th century". Doctoral thesis (PhD), University of Sussex.

———— (2012). "Emergence and Development of Knowledge-Intensive Mining Services (KIMS)". *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics*, nº 41. Disponible en http://hum.ttu.ee/wp/paper41.pdf.