
Sistemas sectoriales de innovación ante el desarrollo sostenible: el caso de la política económica en la industria agroalimentaria de El Salvador

*Elías Humberto Peraza Castaneda*¹
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, El Salvador
*Guillermo Aleixandre Mendizábal*²
Universidad de Valladolid

Recibido: 14-07-2022

Aceptado: 04-11-2022

¹ elias.peraza@mined.gob.sv

² galexandre@uva.es

Sistemas sectoriales de innovación ante el desarrollo sostenible: el caso de la política económica en la industria agroalimentaria de El Salvador

Resumen. El concepto de sistema nacional de innovación, que surge con distintos trabajos de Freeman, Lundvall y Nelson a fines de la década de 1980, es en la actualidad uno de los pilares de la política económica orientada a la mejora la competitividad económica. Partiendo de este concepto, y con una perspectiva de economía aplicada, desde principios del siglo XXI se profundiza en tres líneas: 1) el enfoque sectorial de estos sistemas; 2) su utilización en sectores de baja tecnología; 3) su aplicación a países en vías de desarrollo.

Este trabajo presenta la aplicación del enfoque de sistema sectorial de innovación al diseño de la política económica en la industria agroalimentaria en El Salvador, un sector de baja tecnología en un país de renta media-baja; estando condicionada la política económica salvadoreña al logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

Las conclusiones del trabajo plantean que la industria agroalimentaria salvadoreña, que actualmente se constituye como un sistema sectorial de innovación emergente, puede contribuir eficazmente al logro de algunos ODS. Dicho logro depende, en gran medida, de la continuidad del apoyo de las autoridades públicas a dicho sistema a través de un uso adecuado de los distintos instrumentos disponibles.

Palabras clave: Sistema sectorial de innovación, Industria agroalimentaria, Desarrollo sostenible, El Salvador, Política industrial.

Clasificación JEL: O38, L66, O25, O54, N66.

Sectoral innovation systems in the face of sustainable development: the case of economic policy in the agri-food industry of El Salvador

Abstract. National innovation system concept, which emerged with various works by Freeman, Lundvall and Nelson at the end of the 1980s, is currently one of the pillars of economic policy aimed at improving economic competitiveness. Based on this concept, and with an applied economics perspective, since the beginning of the 21st century, three lines have been explored in depth: 1) the sectoral approach of these systems; 2) their use in low-technology sectors; 3) their application to developing countries.

This paper presents the application of the sectoral innovation system approach to the design of economic policy in the agri-food industry in El Salvador, a low-technology sector in a lower-middle income country, with Salvadoran economic policy being conditioned by the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs).

These paper's conclusions suggest that the Salvadoran agri-food industry, which is currently an emerging sectoral innovation system, can contribute effectively to the achievement of some SDGs. This achievement depends, largely, on the continued support of public authorities for this system through the appropriate use of the different instruments available.

Keywords: Sectoral innovation system, Agrifood industry, Sustainable development, El Salvador, Industrial policy.

JEL codes: O38, L66, O25, O54, N66.

1. Sistema Nacional de Innovación en Perspectiva Histórica

El concepto de sistema nacional de innovación está influenciado por distintas ideas previas; destacando el sistema nacional de economía política del germano List (1841), quién lo propuso en un contexto donde Alemania estaba dividida, era débil y sobre todo agrícola. En estas condiciones, a mediados del siglo XIX, su desarrollo industrial era muy inferior al de Inglaterra. En ese contexto, sus economistas plantearon la necesidad de una intensa y decidida ayuda de las autoridades públicas para mejorar su situación. El nacionalismo, el patriotismo, el militarismo, el paternalismo, la devoción al deber y el trabajo arduo, así como la masiva intervención del gobierno eran los elementos para cambiar el patrón y promover el crecimiento industrial (Brue y Randy, 2009).

La primera mención escrita de sistema nacional de innovación es realizada por Freeman (1982) en su obra "Infraestructura Tecnológica y Competitividad Internacional", que consistía en un borrador presentado al grupo de expertos de la OCDE sobre ciencia, tecnología y competitividad. No obstante, él mismo indicaba que "cualquier mérito derivaba de su año sabático en la Universidad de Aalborg" donde aprendió de colegas del Grupo de Investigación de Innovación, Conocimiento y Dinámica Económica (IKE) coordinado por Bengt Lundvall. Nuevamente es importante destacar aspectos del contexto histórico en que nace el concepto y en este caso es el de principios de la década de 1980:

- Aparición de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como nuevo paradigma tecnológico, muy dinámico; primeras etapas de la economía basada en el conocimiento.
- La teoría económica dominante no explica el liderazgo del comercio internacional a través de la competencia de factores de precio. Por ejemplo, el ascenso de Japón como un actor importante en las exportaciones de tecnología intensiva a pesar del deterioro de los precios relativos y los costos laborales. Dicho caso fue la base del establecimiento del grupo IKE de Lundvall (1992).
- Estudios y evidencia empírica que corroboran la influencia de la tecnología en el desempeño comercial de los países, por ejemplo, el realizado por Soete (1981).
- La hipótesis internacional de Freeman sobre el liderazgo comercial que podría explicarse por el liderazgo tecnológico. Freeman (1982) se preguntó sobre qué cambios en el sistema científico-tecnológico de un país podrían ayudar a explicar su ascenso al liderazgo tecnológico durante un período considerable y su correspondiente incremento en liderazgo del mercado mundial.

Contemporáneo a Lundvall (1992), el estadounidense Nelson (1993) presentaba una obra comparativa de diversos sistemas de innovación en el globo. Es por ello que se considera que los trabajos pioneros de estos tres académicos: Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), constituyen el sustento teórico que forja la definición y la caracterización del enfoque de sistemas nacionales de innovación, el cual experimentó rápida diseminación en la década del 1990.

Así, la idea de sistema nacional de innovación pasó a ser utilizada desde dos perspectivas complementarias (Jiménez et al., 2011). Por un lado, como planteamiento teórico alternativo a la forma tradicional de concebir las relaciones entre los agentes a través del mercado y los acuerdos que estos establecen entre sí desde una visión evolucionista de la economía (Nelson y Winter, 1977, 1982); por otro lado, como un planteamiento marcadamente aplicado dentro de un marco teórico alternativo que recoge

un aparato instrumental coherente para implementar políticas públicas en el ámbito de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i).

Para la segunda corriente cabe destacar que el primer ejemplo notable, generalizado y significativo de un país que adopta el concepto fue Finlandia en 1992 (Miettinen, 2002; Vuori y Vuorinen, 1994). De ahí, su adopción en el diseño de políticas públicas nacionales es rápida en países desarrollados (Sharif, 2006) y algo más tardía y lenta en países en vías de desarrollo. Esta difusión es resultado en parte del esfuerzo intelectual colectivo de un conjunto de investigadores, destacando el papel de Christopher Freeman, Bengt Lundvall, Giovanni Dosi, Richard Nelson o Luc Soete, y para el caso de los países en vías de desarrollo, con frecuencia denominados el Sur Global, destaca el rol de la organización GLOBELICS³.

2. Componentes del sistema nacional de innovación

El análisis de los sistemas de innovación requiere abordar tres aspectos: las instituciones, las organizaciones, y las relaciones entre organizaciones (Edquist, 1997; Peraza, 2019). Las instituciones consisten en los conjuntos de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas, o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre individuos y grupos (Edquist, 1997). Las organizaciones son entidades formales, conscientemente creadas y con un propósito explícito. Sin duda, la empresa es el tipo de organización central dentro del proceso de innovación, pero junto a ella existen otras organizaciones. Las organizaciones pueden ser de naturaleza pública o privada (Nelson, 1991); distinguirse entre productores de conocimiento y usuarios de conocimiento (Guy et al., 2003); o analizarse diferenciadas entre entornos: productivo; científico; tecnológico y de servicios avanzados; y financiero (Castro y Fernández, 2001). Finalmente, las relaciones se refieren a las interacciones de distinta naturaleza que se establecen entre las diversas organizaciones participantes en el sistema de innovación. Las relaciones entre organizaciones pueden estudiarse dentro de cada uno de los entornos anteriormente citados y entre organizaciones de distintos entornos. Otro enfoque para analizarlas es el de la triple hélice de la innovación de Etzkowitz y Leydesdorff (2000) que comprende gobierno, empresa privada y academia; o sus posteriores derivaciones que llevan a la quintuple hélice de la innovación (Carayannis et al., 2012), que incorpora a la sociedad civil y el desarrollo sostenible.

Desde una perspectiva complementaria, la Fundación COTEC (2009) identifica cinco dimensiones para estructurar el estudio de los sistemas de innovación: las empresas, las administraciones públicas, el sistema de I+D no empresarial, las infraestructuras de soporte a la innovación y el entorno. Esta también ha sido utilizada en otros países de Iberoamérica (Peraza, 2019).

El desempeño innovador de un sistema está condicionado por el desarrollo de todos los actores del sistema y la adecuada interconexión entre todos ellos; siendo su madurez consecuencia de un proceso acumulativo basado en el aumento equilibrado del número, calidad y competencia de los actores activos en cada entorno y en el incremento del tejido de relaciones entre tales actores (Castro y Fernández, 2001). En ese proceso acumulativo, y desde una visión sistémica de la innovación, una actividad esencial es el aprendizaje individual, colectivo y social que genera/utiliza conocimiento de naturaleza analítica, sintética o simbólica (Asheim, 2009). Este aprendizaje dentro de los sistemas de innovación

³ Globelics es una comunidad mundial, abierta y diversa de académicos que trabajan en la innovación y el desarrollo de competencias en el contexto del desarrollo económico. Link: <https://www.globelics.org/>

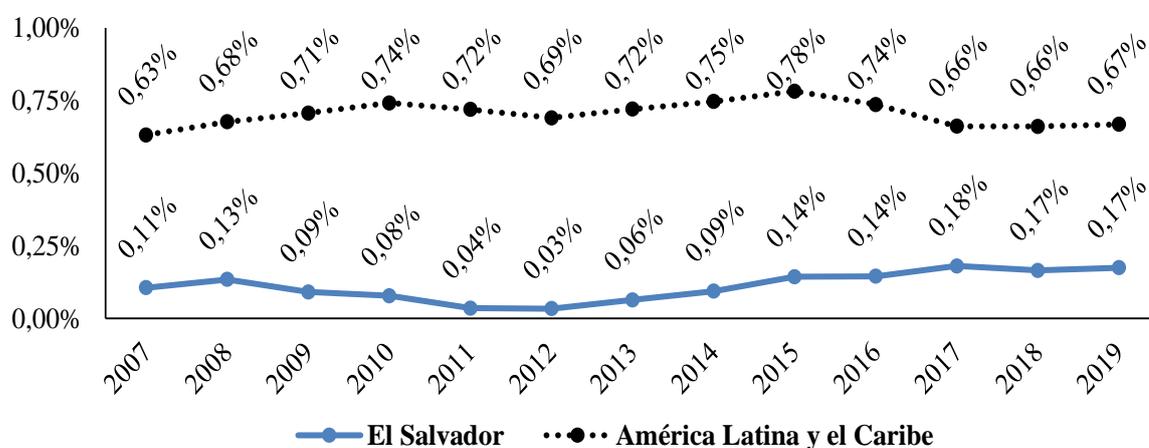
puede tener distintas aproximaciones: el aprendizaje DUI (*doing, using and interacting*) basado más en la experiencia y el conocimiento sintético; o el aprendizaje STI (*science, technology and innovation*) basado en procesos de generación de conocimiento analítico (Jensen et al., 2007).

3. De los sistemas nacionales de innovación a los sistemas sectoriales de innovación en países menos desarrollados

La incorporación de las ideas de sistemas de innovación en el diseño de políticas de innovación en países desarrollados ha tenido su repercusión en países menos desarrollados, aunque, como señala Arocena y Sutz (2000), en estos últimos es necesario abordar el concepto con una perspectiva diferente. Según su punto de vista, las políticas públicas de innovación en los “países del sur” deben tener en consideración:

- El concepto de un sistema nacional de innovación en los países del norte tiene un enfoque ex-post, creado a partir de estudios empíricos que muestran patrones, pero para los países en desarrollo tiene un enfoque ex-ante.
- El componente relacional del concepto de sistema de innovación es esencial y la densidad de conexiones de calidad entre los diferentes tipos de actores del sistema es lo que le da su consolidación. En los sistemas de innovación menos desarrollados, como ocurre en los países del Sur Global, el desafío no es crear más organizaciones sino asegurar que las conexiones entre ellas existan.
- El concepto de sistema nacional de innovación tiene un enfoque normativo asociado a su uso como instrumento de política pública y, por tanto, no tiene sentido plantear la existencia de un sistema de referencia ideal.
- Los sistemas de innovación son objeto de políticas públicas, y estas últimas dependerán en gran medida de la posición que los temas relacionados con las actividades de I+D tengan en la agenda de los líderes políticos, que en los países del Sur Global no ha sido hasta ahora preeminente, tal como se muestra en el Gráfico 1 para la región latinoamericana y El Salvador con valores reducidos en ambos casos.

Gráfico 1. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) en El Salvador y América Latina y el Caribe, 2007-2019



Fuente: elaboración propia a partir del Instituto de estadísticas de UNESCO (<http://uis.unesco.org>).

Además, las diferencias de partida en el desarrollo institucional, los niveles científico-tecnológicos, así como de renta y calidad de vida hacen que las políticas de innovación para los países en vías de desarrollo presenten ciertas características que les separan de los países desarrollados, destacando las siguientes (Altenburg, 2009):

- Objetivos y prioridades específicos. La prioridad en estos países por incrementar el gasto social y las inversiones en infraestructuras y servicios básicos directamente relacionados a calidad de vida reducen su capacidad para invertir en programas de innovación, que a largo plazo se relacionan de manera indirecta con la reducción de pobreza.
- Debilidad de las instituciones formales. Con frecuencia en los países en vías de desarrollo, el mecanismo de mercado funciona deficientemente, lo que limita competencia y, en consecuencia, posibles incrementos de productividad y de renta.
- Gobiernos menos efectivos y metódicos. Por ejemplo, aparecen problemas relacionados con prácticas neo-patrimonialistas.
- Estructuras empresariales menos diversificadas e integradas. Estos países suelen depender en gran medida de la agricultura y las industrias extractivas; las actividades de I+D no son el insumo principal en sus procesos de innovación; su actividad económica informal es un fenómeno generalizado y creciente; y los niveles de especialización e interacción entre sus firmas son bajos.

En cualquier caso, esta noción, que inicialmente fue aplicada a países desarrollados, ya tiene un recorrido contrastado en países en vías de desarrollo (Malerba y Mani, 2009).

Por otra parte, en sus comienzos el enfoque de los sistemas de innovación era nacional, pero éste se ha quedado corto para tratar ciertas realidades económicas territoriales y sectoriales lo que ha llevado a desarrollar alternativas complementarias al planteamiento inicial (Jiménez et al., 2011). Una de ellas, los sistemas sectoriales de innovación, pone de manifiesto la heterogeneidad de la actividad innovadora de las empresas en los distintos sectores económicos (Pavitt, 1984). En este sentido, Malerba acuñó el concepto de sistema sectorial de innovación y producción como el conjunto de productos y de agentes que llevan a cabo interacciones de mercado y de no mercado para la creación, producción y venta de un determinado producto. Este sistema se caracterizaba por tres componentes: las instituciones, los actores y redes, y las bases de conocimiento. Los límites que se establecen al definir un sistema sectorial concreto, su nivel de agregación, son arbitrarios y deben ajustarse a una realidad económica y tecnológica cambiante (Peraza, 2019).

4. El sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña ante el desarrollo sostenible

El desempeño de los diferentes actores de la industria agroalimentaria de El Salvador, destacando el brío empresarial (liderado por multinacionales), la adaptable academia y el creciente rol activo del gobierno en promoción de la competitividad, ha permitido crear un sistema sectorial de innovación incipiente desde la primera década del siglo XXI (Peraza, 2019). La configuración de este sistema está moldeada de forma relevante por la agenda de desarrollo establecida para el país y para el sector, donde se identifican objetivos y se eligen instrumentos de intervención pública para alcanzarlos. Desde la perspectiva de la política económica, estos objetivos e instrumentos que se interrelacionan

en un esquema fines-medios (Sánchez y Tomás, 2018) que tiene un impacto en evolución del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña y de sus componentes: instituciones, actores y redes, y bases de conocimiento.

Dentro del esquema fines medios y para el ámbito de ciencia, tecnología e innovación (CTI) los fines que se identifican para el caso salvadoreño son fundamentalmente la competitividad empresarial y calidad de vida (Secretaría de Innovación de la Presidencia, 2020). En relación con los medios, las alternativas son variadas, pudiéndose identificar cuatro grandes ámbitos: la regulación, las ayudas financieras, medidas de apoyo a infraestructuras de innovación y compra pública (Miranda et al., 2022).

Esos instrumentos tienen su reflejo en la componente institucional que caracteriza al sistema sectorial de innovación, sobre todo en el conjunto de regulaciones legales que sirven para formalizar las actuaciones públicas y, también, en el conjunto de organismos públicos y privados que participan en el ciclo de vida de las políticas de CTI. En general, las instituciones que regulan la actividad de los actores del sistema están presentes en los tres ámbitos según la OECD (1997): económico (competencia, promoción de la innovación y la competitividad); social (inocuidad y salud; medio ambiente, protección a consumidores y calidad, relaciones laborales, transparencia); y administrativo (propiedad intelectual, tributación). El amplio marco legislativo (instituciones duras) que afecta a la industria de alimentos y bebidas en El Salvador en la actualidad pone de manifiesto la relevancia y heterogeneidad de este componente del sistema sectorial (Cuadro 1). Destaca su relativo impulso desde los 2000, sobre todo, en el campo de la competitividad, que se enfatiza en la última década con las leyes de Fomento a la Producción y de Desarrollo Científico y Tecnológico.

En los últimos meses de 2022 se ha discutido en el órgano ejecutivo una Ley de Creación de la Agencia de Ciencia, Tecnología e Innovación de El Salvador, aunque al momento de elaborar esta investigación aún es propuesta. Esta vendría a reforzar muchas acciones en materia CTI y es parte de esa dinámica ágil que desea imprimir la actual gestión gubernamental desde 2019 en diferentes frentes.

En cuanto a la base de conocimiento principalmente es de carácter sintético y su modo de aprendizaje es primordialmente DUI. Por tanto, un reto latente para la industria agroalimentaria salvadoreña es incorporar más conocimiento de naturaleza analítica y simbólica, y por tanto dinámicas de aprendizaje STI, ya que, si bien ambos modos generan resultados positivos, su presencia simultánea es la que incrementa de manera significativa la introducción a mercado de las innovaciones de producto (Asheim, 2009).

El sistema sectorial de innovación es una realidad en evolución que se transforma con el paso del tiempo (Esquema 1). Una modificación reciente, en 2022, es la concentración de distintas operaciones estadísticas en el Banco Central de Reserva, lo que permite incrementar la información estadística relevante y, en consecuencia, mejorar el diseño y evaluación de políticas públicas, fase prioritaria del ciclo de las políticas económicas.

Cuadro 1. Legislación (instituciones duras) de la industria de alimentos y bebidas en El Salvador

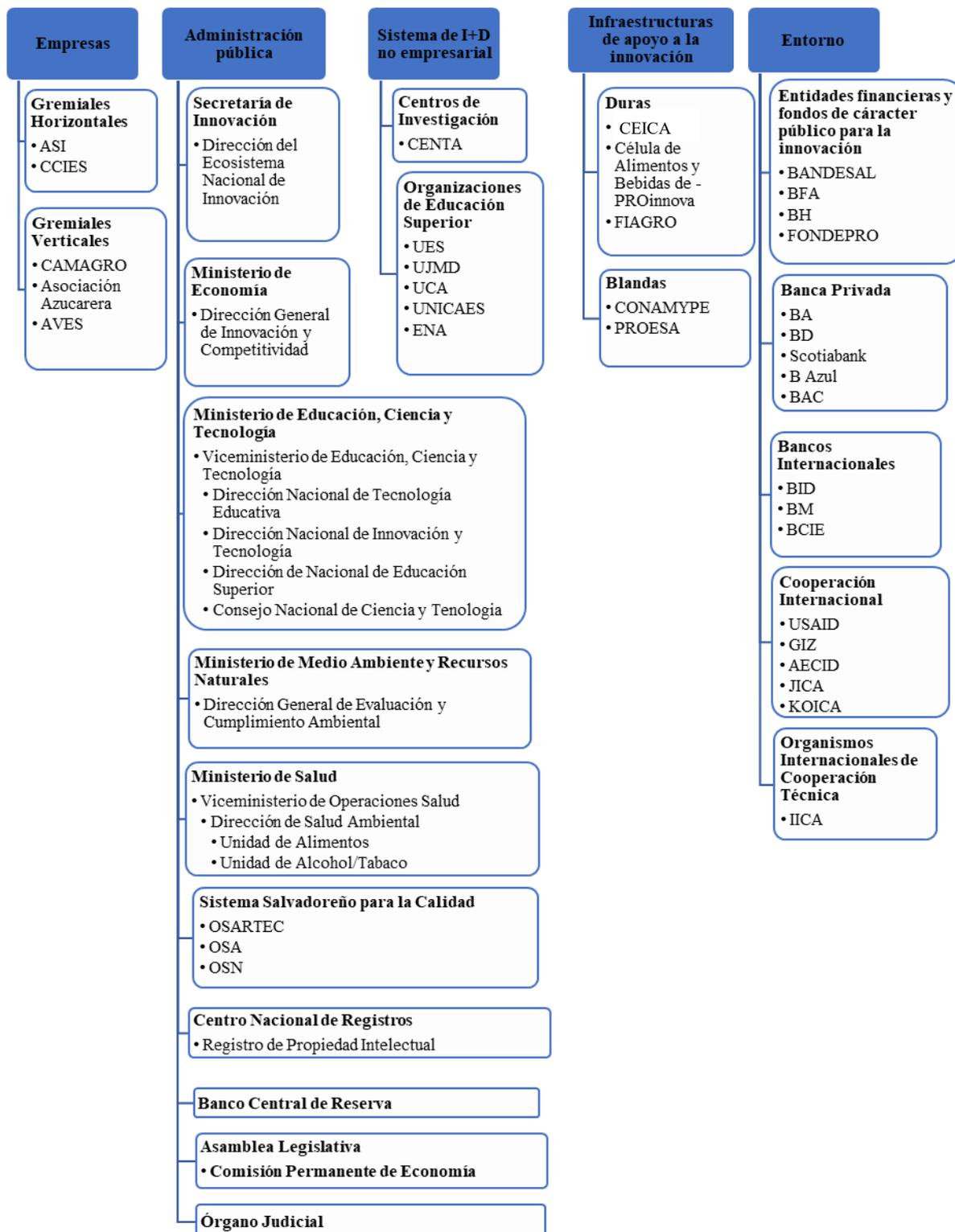
Carácter económico	Carácter social	Carácter administrativo
<p>Regulación de Competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Competencia (2004) y su reglamento (2006). <p>Regulación relativa a la promoción de la innovación y competitividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Fomento de la Producción (2011). ▪ Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico (2013). 	<p>Regulación medioambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Medio Ambiente (1998). ▪ Ley de Sanidad Vegetal y Animal (1995). ▪ Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental (2000). <p>Regulación sobre inocuidad y salud:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código de Salud (1988). ▪ Ley de Fortificación del Azúcar con Vitamina “A” (1994). ▪ Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne (1970). ▪ Ley de Fomento de Producción Higiénica de la Leche y Productos Lácteos y de Regulación de su Expendio (1960). ▪ Ley de Yodación de Sal (1960). ▪ Ley Reguladora de la Producción y Comercialización del alcohol y de las bebidas alcohólicas (1996). <p>Regulación de protección al consumidor y aspectos de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Protección al Consumidor (2005). ▪ Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad (2011). <p>Regulación laboral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código de Trabajo (1972). <p>Regulación relativa a la transparencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Ética Gubernamental (2011). ▪ Ley de Acceso a la Información Pública (2011). 	<p>Regulación tributaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código Tributario (2000). ▪ Ley de Simplificación Aduanera (1999). ▪ Código Aduanero Uniforme Centroamericano (CAUCA) y su Reglamento (RECAUCA) (2008). ▪ Ley de impuesto sobre las bebidas gaseosas, isotónicas, fortificantes o energizantes, jugos, néctares, refrescos y preparaciones concentradas o en polvo para la elaboración de bebidas (2009). ▪ Ley reguladora de la producción y comercialización del alcohol y las bebidas alcohólicas (1996). ▪ Ley de impuestos sobre productos del tabaco (2004). <p>Regulación de la propiedad intelectual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Fomento y Protección de Propiedad Intelectual (1993) y su respectivo reglamento (1994). ▪ Ley de Marcas y Otros Signos Distintivos (2002).

Fuente: Elaboración propia. Información disponible en el Diario oficial del Gobierno de El Salvador (<https://www.diariooficial.gob.sv> o <https://imprentanacional.gob.sv/servicios/archivo-digital-del-diario-oficial>) y en el sistema de información comercial del Ministerio de Economía de El Salvador (<http://infotrade.minec.gob.sv/legislacion-nacional-regional/aduanera>).

Esta transformación del sistema presenta inercias, estando condicionada por la trayectoria recorrida en el pasado, pero puede ser contemplada como un reto por parte de los distintos actores implicados. En la actualidad, la transformación del sistema tiene como reto, en línea con la sociedad salvadoreña, la consecución del desarrollo sostenible del sector en sus tres pilares: competitividad económica, inclusión social y sostenibilidad medioambiental (Aguado, 2018; Esser et al., 1996). La ventaja actual es que en estos momentos las empresas y la academia cuentan con un Estado que ejerce su rol facilitador

del incremento de la competitividad como no se había visto desde el fin del conflicto armado en 1992.

Esquema 1. Actores del sistema sectorial de innovación y producción de la industria salvadoreña de alimentos y bebidas



Fuente: actualizado a partir de Peraza (2019).

Dentro del logro del desarrollo sostenible del sector, Chaminade et al. (2018) identifican distintas etapas en la transición hacia la sostenibilidad con características específicas en cuanto a combinación de modos de aprendizaje: en la fase de instalación de estas, se requiere promover innovaciones radicales y soluciones tecnológicas empujadas por la oferta, de ahí que en esa etapa el gobierno pueda hacer uso de instrumentos como la compra pública innovadora; mientras en la fase madura serán predominantes las innovaciones sociales e institucionales orientadas por la demanda, donde el gobierno puede regular para evitar oligopolios y promover infraestructuras de apoyo a la innovación, lo que incrementará la propensión al crecimiento económico endógeno. En lo que respecta a la organización de trabajo en la fase incipiente se requiere la emergencia de nuevos modelos de negocio para en la etapa de despliegue pasar a una amplia adopción de eco-innovaciones en las empresas, reduciendo el uso de insumos y residuos (tecnologías sostenibles o limpias), y, dado que estas suelen ser onerosas, el gobierno deberá establecer ayudas públicas hasta que financieramente sean sostenibles.

El esquema fines-medios se ve alterado por la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a la agenda política salvadoreña (Secretaría de Innovación de la Presidencia, 2020), y plantea la cuestión de cómo la acción pública y la acción privada dentro del sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño pueden actuar para lograr la consecución de estos nuevos fines.

Para analizar cómo este sistema sectorial de innovación contribuye al logro de los distintos ODS conviene emplear el enfoque de triple hélice de la innovación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), entendido como un proceso de entrelazamiento de actores y roles de los tres entornos institucionales, en las que las prácticas y las políticas de innovación son cada vez más el resultado de la interacción y la co-creación; así como adoptar la agrupación de ODS según König et al. (2020) en cinco bloques: social, educativo, económico, medioambiental y de gobernanza.

El primer bloque (social) está integrado por los ODS: 1- Fin de la Pobreza, 2- Hambre Cero, 3- Salud y Bienestar, 5- Igualdad de Género, y 10- Reducción de las Desigualdades. En este caso, el gobierno puede promover procesos de innovación social (European Commission, 2013) como la creación de la bebida Biofortik por CENTA-CEICA-MINEDUCYT y su dotación a los estudiantes del sistema educativo público, siendo ésta una estrategia efectiva de seguridad alimentaria y nutricional (Calderón, 2015). De igual forma, pueden promocionarse las innovaciones de proceso tales como la automatización en diferentes subsectores agroalimentarios, lo cual facilita que mujeres y personas con algún tipo de discapacidad puedan insertarse en puestos de trabajo que solían ser solo para hombres sin discapacidad, favoreciendo diversos tipos de equidad.

El segundo bloque (educativo) está integrado por los ODS: 4- Educación de Calidad y 11- Ciudades y Comunidades Sostenibles. En este caso, el sistema sectorial de innovación funciona como articulador de la demanda de competencias laborales actuales y futuras del tejido empresarial de la industria agroalimentaria con la oferta educativa de la academia y el gobierno (con destacado rol de MINEDUCYT y su Estrategia de Transición a un Sistema Educativo Multimodal), lo que a su vez incrementa la propensión al desarrollo sostenible de las comunidades vinculadas a esta industria, y, por ende, las ciudades en que esta se localiza.

El tercer bloque (económico) está integrado por los ODS: 8- Trabajo Decente y Crecimiento Económico, 9- Industria, Innovación e Infraestructura, y 12- Producción y Consumo Responsables. En este bloque es en él que la política económica puede tener mayor incidencia al promover procesos de destrucción creativa (Schumpeter, 1943) que den

como resultado generación de innovaciones de producto y proceso (OECD/Eurostat, 2018), siendo una vía para que la industria agroalimentaria salvadoreña logre una ventaja competitiva sostenible, lo cual, a nivel macroeconómico, se traduce en crecimiento económico. Parte de esa promoción pasa por implementar incentivos financieros desde Banca Privada, BANDESAL y MINEC junto con apoyo técnico de las infraestructuras de apoyo a la innovación para que las empresas entren a esa ansiada dinámica innovadora. Ejemplo de ello han sido las estrategias contra cíclicas ante la recesión ocasionada por la pandemia de COVID19.

El cuarto bloque (medioambiental) está integrado por los ODS: 6- Agua Limpia y Saneamiento, 7- Energía Asequible y No Contaminante, 13- Acción por el Clima, 14- Vida Submarina y 15- Vida de Ecosistemas Terrestres. Este bloque representa el desafío más grande para el actual sistema sectorial de innovación salvadoreño, a través de la generación de nueva institucionalidad (y mejora de la limitada ya existente, como se presentó en el Cuadro 1). Desde la política económica deben establecerse ayudas estatales a las empresas para que se inserten en procesos de Economía circular (Blomsma y Brennan, 2017) que le permitan el uso más eficiente de los recursos no renovables y el respeto a la biodiversidad, convergiendo con las tendencias vanguardistas de los sistemas agroalimentarios líderes en el mundo (Herrero et al., 2021). Destaca la concienciación del tejido empresarial sobre la importancia de reducción de la huella de carbono y apuesta a la energía renovable.

El quinto y último bloque (gobernanza) integra los ODS: 16- Paz, Justicia e Instituciones Sólidas y 17- Alianzas para lograr los objetivos. Estos objetivos tienen implicaciones para el sistema sectorial de innovación pues debe monitorearse la eficacia de la institucionalidad de la industria y promover cambios consensuados por los diferentes actores cuando sea necesario, siendo ello garante de la Paz Social de las comunidades relacionadas al sector. En este bloque, destaca el papel del gobierno en el proceso de concertación social, en la coordinación a escala nacional entre las políticas económicas y otras políticas públicas y en la coordinación de políticas en el ámbito supranacional.

5. Conclusiones

El enfoque de sistemas de innovación se enmarca en una serie de desarrollos a partir de la escuela evolucionista y con primer antecedente en el sistema de economía política. Su versión actual tiene origen en investigadores europeos de la década de 1980, que buscaban explicaciones para el liderazgo comercial de determinadas naciones y que no le encontraban desde la economía ortodoxa, por lo que se constituyó como una alternativa a la forma tradicional de concebir las relaciones entre los diversos agentes de mercado y no mercado, y los acuerdos que estos establecen entre sí según la teoría económica neoclásica. Este enfoque coloca el aprendizaje interactivo y la innovación en el centro del análisis de la economía del cambio tecnológico, enfatizando que las empresas innovadoras establecen frecuentemente procesos interactivos con diversos tipos de organizaciones en base a un marco institucional dado. Además, este enfoque, dentro de una visión evolucionista de la economía, permite la justificación de diversas intervenciones públicas en el ámbito de las actividades de I+D e innovación. Así, los elementos claves para caracterizar un sistema de innovación son las instituciones, las organizaciones y las relaciones entre estas últimas que son condicionadas y reguladas por las primeras. Para emitir recomendaciones de políticas

públicas y estrategias empresariales en materia de ciencia, tecnología e innovación⁴ dado el análisis de las relaciones mencionadas existen varios modelos siendo los más populares el de entornos de Castro y Fernández (2001) y el de la Triple Hélice de la Innovación de Etzkowitz y Leydesdorff (2000) con sus posteriores derivaciones.

La conceptualización de sistema nacional de innovación en sus primeros desarrollos se utilizó para estudiar las dinámicas de innovación en economías avanzadas. Su posterior aplicación a contextos económicos de países en vías de desarrollo puso de manifiesto la necesidad de incorporar consideraciones diversas sobre aspectos sociales, políticos, económicos, tecnológicos o culturales de este tipo de países. De ahí que sea necesario “tropicalizar” las actuaciones públicas orientadas a utilizar de manera fructífera este concepto como instrumento para llevar a cabo planteamientos de desarrollo económico y científico-tecnológico en los países del Sur Global. De igual forma, la noción nacional bajo la cual nació este enfoque ha quedado corta para tratar determinadas situaciones concretas en las cuales no ofrecía respuesta clara a los procesos de desarrollo económico en un determinado territorio, sector e incluso tecnología; siendo una de sus variantes más utilizadas la sectorial cuando se aborda una industria específica.

La industria agroalimentaria salvadoreña en pleno siglo XXI cumple todos los requisitos para ser considerada un sistema sectorial de innovación emergente, el cual debe incorporar más conocimiento analítico y promover aprendizaje STI para evolucionar. Actualmente, el reto más desafiante de este sistema sectorial de innovación en El Salvador y para el gobierno salvadoreño consiste en contribuir al desarrollo de los ODS en sus esferas de acción. Para los bloques económico, social, educativo y de gobernanza, ya se aprecian por la población resultados de las políticas públicas en especial la económica. Por otro lado, deberá redoblar esfuerzos en el ámbito medioambiental, dada su ubicación en la neoperiferia de la actual economía global del aprendizaje, con acceso limitado a las tecnologías limpias de vanguardia.

Bibliografía

- Aguado, A. (2018). *Desarrollo sostenible: 30 años de evolución desde el informe Brundtland*. (Doctor en Derecho), Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Altenburg, T. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. In B. Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade y J. Vang (Eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Arocena, R., y Sutz, J. (2000). Looking at National Systems of Innovation from the South. *Industry and Innovation*, 7(1), 55-75. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/713670247>
- Asheim, B. T. (2009). La política regional de innovación de la próxima generación: cómo combinar los enfoques del impulso por la ciencia y por el usuario en los sistemas regionales de innovación. *Ekonomiaz*, 70, 86-105.
- Blomsma, F., y Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614. doi: <http://doi.org/10.1111/jiec.12603>

⁴ En la literatura vinculada a los países iberoamericanos es frecuente encontrar el término ciencia, tecnología e innovación (CTI) para referirse a actividades o políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i).

- Brue, S. L., y Randy, G. R. (2009). *Historia del pensamiento económico*. México D.F.: Cengage Learning Editors.
- Calderón, V. R. (2015). Bebida Biofortificada: Un suplemento nutricional para niñas y niños en edad escolar. In INNOVAGRO (Ed.), *Las innovaciones más importantes del sector agroalimentario en el 2015*. Santiago de Chile: Red Innovagro.
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., y Campbell, D. (2012). *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*. New York: Springer.
- Castro, E., y Fernández, I. (2001). *Innovación y Sistemas de Innovación*. Valencia: INGENIO, CSIC-UPV.
- Chaminade, C., Lundvall, B. A., y Haneef, S. (2018). *Advanced introduction to national innovation systems*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., y Meyer-Stamer, J. (1996). *Systemic Competitiveness: New Governance Patterns for Industrial Development*. London: Routledge.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 29, 109-123. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- European Commission (DG for Regional and Urban Policy) (2013). *Guide to social innovation*. Brussels: Publications Office.
- Freeman, C. (1982). *Technological infrastructure and international competitiveness* Paris: OECD.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*: London: Pinter.
- Fundación COTEC. (2009). *Libro blanco de la innovación en la Comunidad de la Rioja*. Madrid: Fundación COTEC.
- Guy, K., Boekholt, P., Braumann, W., Doran, A., Earley, R., Georghiou, L., ... Vitols, S. (2003). *Raising EU R&D Intensity: Improving the Effectiveness of the Mix of Public Support Mechanisms for Private Sector Research and Development*. Brussels: European Commission.
- Herrero, M., Thornton, P., Mason-D'Croz, D., Palmer, J., Bodirsky, B., Pradhan, P., . . . Rockström, J. (2021). Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals. *The Lancet Planetary Health*, 5(1), e50-e62. doi: [http://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30277-1](http://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30277-1)
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., y Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36, 680-693. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>
- Jiménez, F., Fernández, I., y Menéndez, A. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina. In J. J. LListerri, C. Pietrobelli y M. Larsson (Eds.), *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- König, J., Suwala, L., y Delargy, C. (2020). Helix Models of Innovation and Sustainable Development Goals. In W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia y T. Wall (Eds.), *Industry, Innovation and Infrastructure. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals* (pp. 1-15). Berlin: Springer.
- List, F. (1841). *Sistema nacional de economía política (traducción del original Das nationale System der politischen Oekonomie)* Madrid: Editorial Aguilar.

- Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Malerba, F., y Mani, S. (2009). *Sectoral Systems of Innovation and Production in Developing Countries*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Miettinen, R. (2002). *National innovation system: Scientific concept or political rhetoric*. Helsinki: Edita, Finnish National Fund for Research and Development.
- Miranda, B., Alexandre, G., y Gómez García, J. M. (2022). Políticas de Ciencia, tecnología e innovación (CTI). In A. Sánchez Andrés (Ed.), *Políticas económicas estructurales*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Nelson, R. R. (1991). Why do firms differ, and How does it matter? *Strategic Management Journal*, 12, 61-74. doi: <http://doi.org/10.1002/smj.4250121006>
- Nelson, R. R. (1993). *National Systems of Innovation: A Comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1977). In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, 6, 36-76. doi: [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(77\)90029-4](http://doi.org/10.1016/0048-7333(77)90029-4)
- Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- OECD. (1997). *Regulatory reform and innovation*. Paris: OECD.
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th Edition ed.). Paris: OECD.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, 13, 343-373. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Peraza, E. H. (2019). *La dinámica del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador desde una perspectiva evolucionista*. (Doctor en Economía), Universidades de Burgos, Salamanca y Valladolid, Valladolid, España.
- Sánchez, A., y Tomás, J. A. (2018). La Política Económica y sus ciclos de vida. en Aranda, E., Pérez, S. y Sánchez, A (Eds.), *Política Económica y Entorno Empresarial* (pp. 3-26). Madrid: Pearson, S. A.
- Schumpeter, J. (1943). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper.
- Secretaría de Innovación de la Presidencia. (2020). *Agenda Digital El Salvador 2020-2030: Plan de Desarrollo El Salvador Digital* (Primera Edición ed.). San Salvador: Secretaría de Innovación de la Presidencia de El Salvador.
- Sharif, N. (2006). Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, 35(5), 745-766. doi: <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.001>
- Soete, L. L. (1981). A general test of technological gap trade theory. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 117(4), 638-660.
- Vuori, S., y Vuorinen, P. (1994). Outlines of the Finnish innovation system: the institutional setup and performance. In S. Vuori y P. Vuorinen (Eds.), *Explaining Technical Change in a Small Country* (pp. 1-42). Heidelberg: Physica-Verlag.