



Universidad de Valladolid

PROGRAMA DE DOCTORADO EN ECONOMÍA

TESIS DOCTORAL:

**La dinámica del sistema sectorial de
innovación de la industria agroalimentaria en
El Salvador desde una perspectiva
evolucionista**

**Presentada por Elías Humberto Peraza Castaneda
para optar al grado de
Doctor/a por la Universidad de Valladolid**

Dirigida por:

**Guillermo Aleixandre Mendizábal
Olga Ogando Canabal**

Valladolid, 28 de febrero de 2019

Agradecimientos

Deseo hacer constar mi agradecimiento primeramente a Dios por brindarme la sabiduría y tenacidad para llevar a cabo esta investigación. De igual manera reconocer el apoyo del Consorcio Erasmus EURICA que financió mis primeros 3 años de estudio del Doctorado en Economía, a la Universidad de Valladolid por facilitar los medios académicos para realizar la tesis y al Viceministerio de Ciencia y Tecnología de El Salvador dirigido por la Dra. Erlinda Hándal Vega por concederme permisos cortos para realizar estancias presenciales en Valladolid en el marco del desarrollo de la tesis.

Quiero expresar asimismo mi gratitud a la Profesora Dra. Dña. Olga Ogando Canabal y al Profesor Dr. D. Guillermo Aleixandre Mendizábal por el interés y el tiempo que me han dedicado, ya que sin su apoyo no hubiera podido llevar a cabo esta tesis, así como las publicaciones en revistas conexas a ésta. También le agradezco su apoyo a través de acertadas observaciones, así como trabajos conjuntos al Profesor Titular de la Universidad de Valladolid, Dr. D. Jesús María Gómez García. No puedo olvidarme del resto de compañeros doctorandos del Departamento de Economía Aplicada durante mis estancias, en especial de Martina Him Camaño, Yira Cerdeño, Sara Pinillos y Siro Bayón Calvo.

En el plano familiar agradezco a mi madre Norma Haydeé Castaneda Chávez que me ha acompañado de forma incondicional en todos mis emprendimientos académicos. De igual manera deseo agradecer a mis amigos en la Universidad del País Vasco; Estibaliz Rodríguez, Rocío Gandía, Mikel Alayo y Unai Arzubiaga, que siempre me han animado en este proyecto y apoyado cuando he realizado mis estancias presenciales en España.

Finalmente doy gracias a aquellas personas que desde distintas organizaciones del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador me brindaron información cuantitativa y cualitativa que han hecho posible la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción, objetivos y metodología	13
2. Los sistemas de innovación	23
2.1. Origen y caracterización del concepto de sistema de innovación	24
2.1.1. Génesis del concepto sistema de innovación	24
2.1.2. El concepto de sistema de innovación.....	27
2.1.3. Las características comunes de los enfoques de sistemas de innovación...	29
2.2. Los elementos clave en los sistemas de innovación	35
2.2.1. Las instituciones en los sistemas de innovación.....	36
2.2.2. Las organizaciones en los sistemas de innovación	42
2.2.3. Las relaciones en los sistemas de innovación	48
2.2.4. Otros elementos para considerar en el sistema de innovación	51
2.3. Los sistemas sectoriales de innovación como una variante a la noción nacional de sistemas de innovación	52
2.3.1. Las instituciones.....	54
2.3.2. Los actores y las redes.....	56
2.3.3. Las bases de conocimientos	57
2.4. Consideraciones al utilizar el enfoque de sistemas de innovación en los países en vías de desarrollo	62
2.4.1. Características específicas en políticas de innovación para los países en vías de desarrollo	62
2.4.2. Particularidades de los sistemas de innovación desde el sur	66
3. La innovación en la industria agroalimentaria	69
3.1. Especificidades de la innovación para el sector de la industria agroalimentaria.....	70
3.1.1. Un sector de bajo contenido tecnológico propio	71
3.1.2. Relevancia de la innovación incremental y acumulativa en la industria agroalimentaria	72
3.2. Tendencias condicionantes a la innovación en la industria agroalimentaria.....	73
3.2.1. La seguridad alimentaria y la inocuidad como fuerzas dinamizadoras de la innovación agroalimentaria.....	74
3.2.2. La sostenibilidad como fuerza promotora de la innovación agroalimentaria	76
3.2.3. La aparición de cadenas de valor globales en la industria agroalimentaria..	77
3.2.4. Tecnologías emergentes como fuentes de innovación en la industria agroalimentaria: la biotecnología y las nanotecnologías.....	80
3.3. Ámbitos de innovación en la industria agroalimentaria	82
3.3.1. Innovación de producto	83
3.3.2. Innovación de proceso	85
3.3.3. Innovaciones organizativas	87
3.3.4. Innovaciones de marketing.....	92

4. La evolución del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador	97
4.1. El estado liberal oligárquico: 1871-1931	98
4.1.1. Los orígenes de la república cafetalera de El Salvador y las reformas liberales.....	98
4.1.2. Los distritos artesanales como bases de la industria agroalimentaria en el siglo XX.....	100
4.2. El inicio del autoritarismo militar y la modernización de la economía salvadoreña: 1931-1969	104
4.2.1. Los inicios del régimen militar: 1931-1948.....	104
4.2.2. Los inicios de la modernización de la economía salvadoreña: 1948-1960.....	107
4.2.3. El impulso a la industria del mercado común centroamericano: 1960-1969.....	112
4.3. La crisis histórica y el conflicto civil salvadoreño: 1969-1992.....	116
4.3.1. Los inicios de la crisis histórica en El Salvador: 1969-1979.....	117
4.3.2. La guerra civil salvadoreña y el comienzo de las reformas de ajuste estructural: 1980-1992.....	120
4.4. La industria agroalimentaria salvadoreña en la consolidación democrática y su ecosistema en el nuevo siglo: 1992-2018	127
4.4.1. La consolidación de la agenda neoliberal en El Salvador: 1992-2009.....	128
4.4.2. Gobiernos progresistas en El Salvador: 2009-2018.....	135
5. Análisis sectorial de la industria agroalimentaria de El Salvador	141
5.1. Principales magnitudes de la industria agroalimentaria de El Salvador.....	143
5.2. La concentración geográfica.....	145
5.3. La especialización económica	151
5.4. Las interrelaciones comerciales y tecnológicas	159
5.4.1. Las relaciones comerciales	159
5.4.2. Las relaciones tecnológicas	166
5.5. El impacto económico.....	170
5.6. Los niveles de competitividad	173
5.7. El comportamiento de las exportaciones de la industria agroalimentaria	177
Anexo 5.1. Datos estadísticos de la industria agroalimentaria de El Salvador.....	183
6. El sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	193
6.1. Las instituciones en la industria agroalimentaria salvadoreña.....	194
6.1.1. Las instituciones de carácter económico en la industria agroalimentaria salvadoreña.....	194
6.1.2. Las instituciones de carácter social en la industria agroalimentaria salvadoreña.....	197
6.1.3. Las instituciones de carácter administrativo en la industria agroalimentaria salvadoreña.....	203

6.2.	Los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	205
6.2.1.	Las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña y sus gremiales.....	206
6.2.2.	La administración pública en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	209
6.2.3.	El sistema de I+D no empresarial en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	215
6.2.4.	Las infraestructuras de apoyo a la innovación en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	218
6.2.5.	El entorno del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador	221
6.3.	Bases de conocimiento y procesos de aprendizaje en la industria agroalimentaria salvadoreña	228
Anexo 6.1.	Instrumento cualitativo aplicada a actores relevantes del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria.....	235
7.	El comportamiento innovador de las empresas de la industria agroalimentaria según la primera encuesta de innovación de El Salvador	241
7.1.	Los factores condicionantes de la actividad innovadora.....	241
7.1.1.	Condicionantes de la innovación empresarial internos a la empresa.....	242
7.1.2.	Condicionantes de la innovación empresarial externos a la empresa.....	247
7.2.	La actividad innovadora en la industria agroalimentaria de El Salvador	248
7.3.	Análisis de los factores condicionantes de la innovación en las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas	254
7.3.1.	Datos y metodología	255
7.3.2.	Análisis econométrico	262
7.3.3.	Discusión de los resultados del análisis empírico	270
Anexo 7.1.	Análisis con modelos probit individuales	276
Anexo 7.2.	Análisis con modelo multinomial para innovación de producto y proceso (análisis biprobit)	277
Anexo 7.3.	Publicación: Peraza castaneda, et al. (2016)	279
8.	Conclusiones	313
	Bibliografía	329

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Características del conocimiento sintético, analítico y simbólico.....	57
Tabla 3.1. Intensidad en I+D de la industria de Alimentos, bebidas y tabaco respecto al valor añadido y la producción sectorial. 2010.....	72
Tabla 4.1. Bancos nacionales vendidos al capital internacional.....	133
Tabla 5.1. Producción (en dólares) y porcentaje del PIB de la industria agroalimentaria	143
Tabla 5.2 Empresas y personal ocupado por la industria agroalimentaria	144
Tabla 5.3 Empresas con inversión extranjera directa de la industria de alimentos y bebidas en El Salvador 2016	145
Tabla 5.4 Número de empresas por departamento (ordenados por densidad empresarial) y acumulación territorial en términos de empresas y superficie	148
Tabla 5.5. Número de empresas del sector Alimentos, bebidas y tabaco por departamentos (ordenados por densidad empresarial) y acumulación territorial en términos de empresas y superficie	149
Tabla 5.6. Número de ocupados por departamento (ordenados por densidad de ocupados) y acumulación territorial en términos de ocupación y superficie.....	149
Tabla 5.7. Número de ocupados del sector de Alimentos, bebidas y tabaco por departamento (ordenados por densidad de ocupados) y acumulación territorial en términos de ocupación y superficie	150
Tabla 5.8. Clasificación de subsectores del sector manufacturero	153
Tabla 5.9. Coeficientes de especialización de la economía salvadoreña por número de empresas por departamento y subsector manufacturero	155
Tabla 5.10. Coeficientes de especialización de la economía salvadoreña por ocupados por departamento y subsector manufacturero	157
Tabla 5.11. Especialización de la economía salvadoreña en función de los coeficientes de especialización por número de empresas y ocupados por departamento y subsector manufacturero	158
Tabla 5.12. Identificación de sectores (columnas) encadenados hacia atrás jerarquizados para la economía salvadoreña 2006	162
Tabla 5.13. Identificación de sectores (filas) encadenados hacia adelante jerarquizados para la economía salvadoreña 2006	165
Tabla 5.14. Matriz de distancias cosénicas W_{ij} para la economía salvadoreña 2006	169
Tabla 5.15. Matriz de coeficientes de Rasmussen para la economía salvadoreña 2006	173
Tabla 5.16. Productividad sectorial de la economía salvadoreña 2012.....	176
Tabla 5.17. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador 2012-2014 (valor FOB en millones de dólares)	178
Tabla 5.18. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por zonas geográficas. 2012-2014	178
Tabla 5.19. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador hacia Centroamérica 2012-2014	179
Tabla 5.20. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador hacia países europeos entre 2012 y 2014	179
Tabla 5.21. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por productos 2012-2014	180
Tabla 5.22. Distribución porcentual de exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por categorías y destinos 2014	181

Tabla 6.1 Salarios mínimos en El Salvador 2016 (dólares)	202
Tabla 6.2. Principales actividades de I+D desarrolladas por universidades privadas de El Salvador	217
Tabla 6.3 Bancos privados en El Salvador. 2017	224
Tabla 6.4. Principales agencias de cooperación internacional al desarrollo en El Salvador.....	225
Tabla 6.5. Nivel de renta per cápita, índice Gini y distribución de la renta en El Salvador. 2010-2014.....	227
Tabla 6.6. Producto interior bruto y sus principales componentes para El Salvador en millones de dólares a precios actuales. 2010-2014.....	227
Tabla 6.7 Gastos en I+D internos y externos en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2010 y 2012	231
Tabla 6.8. Número de títulos universitarios relacionados con industria agroalimentarios en El Salvador. 2014.....	232
Tabla 6.9. Alumnos matriculados en estudios universitarios relacionados con industria agroalimentaria en El Salvador. 2010-2014	233
Tabla 6.10 Alumnos universitarios graduados en relacionados con industria agroalimentaria en El Salvador. 2010-2014	233
Tabla 6.11 Número de revistas científicas de las universidades y del gobierno en El Salvador por áreas de conocimiento. 2014	234
Tabla 7.1. Empresas de la industria agroalimentaria encuestadas y representadas en la primera Encuesta Nacional de Innovación de El Salvador.....	255
Tabla 7.2. Factores internos que condicionan la innovación en la industria agroalimentaria salvadoreña	258
Tabla 7.3. Factores externos que condicionan la innovación en la industria agroalimentaria salvadoreña	261
Tabla 7.4. Matriz tetracórica de variables dependientes	262
Tabla 7.5. Variables utilizadas en el modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria de El Salvador	264
Tabla 7.6. Matriz tetracórica de variables explicativas	265
Tabla 7.7. Multicolinealidad de variables explicativas a través de VIF	266
Tabla 7.8. Propuesta inicial de modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador	267
Tabla 7.9. Modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador	268

ÍNDICE DE TABLAS EN ANEXOS A CAPÍTULOS

Tabla anexo capítulo 5.1. Unidades económicas (empresas) por departamento y sector económico de El Salvador Año 2012	183
Tabla anexo capítulo 5.2. Matriz de demandas intermedias a precios corrientes (miles de dólares) de la economía salvadoreña 2006.....	184
Tabla anexo capítulo 5.3. Matriz de coeficientes técnicos por columnas (análisis hacia atrás) mayores que a_{Bj} para la economía salvadoreña 2006.....	186
Tabla anexo capítulo 5.4. Matriz de coeficientes técnicos relativos por filas (análisis hacia adelante) mayores que a_{Fi} para la economía salvadoreña 2006	188
Tabla anexo capítulo 5.5. Matriz de distancias cosénicas W_{ij} para la economía salvadoreña 2006	190
Tabla anexo capítulo 5.6. Personal ocupado por departamento y sector económico de El Salvador Año 2012	192
Tabla anexo capítulo 6.1. Listado de preguntas del instrumento cualitativo.....	240
Tabla anexo capítulo 7.1. Modelos probit individuales sobre los diferentes tipos de innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador.....	276
Tabla anexo capítulo 7.2. Modelo multinomial probit (biprobit) sobre las innovaciones de producto y proceso en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador.....	277
Tabla anexo capítulo 7.3. Efectos marginales después de modelo multinomial probit (biprobit) sobre las innovaciones de producto y proceso en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador	278

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Bases de conocimiento y sectores industriales.....	58
Figura 3.1. Evolución de importaciones y exportaciones mundiales de alimentos entre 2004 y 2014 (Miles de millones de dólares corrientes).....	70
Figura 3.2. Estructura genérica de las cadenas globales de valor en agro-alimentos.....	77
Figura 5.1 División administrativa de El Salvador	142
Figura 5.2 Evolución de las participaciones en el PIB salvadoreño del sector industrial y el sector agroalimentario 1992-2012	144
Figura 5.3. Evolución del peso de las exportaciones agroalimentarias en el total de exportaciones salvadoreñas 1994-2012.....	145
Figura 6.1 Esquema de los principales actores del Sistema Sectorial de Innovación de la Industria Agroalimentaria en El Salvador.....	206
Figura 6.2 Fuentes de información interna para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012	229
Figura 6.3 Fuentes de información externa de agentes de la cadena de valor para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012.....	229
Figura 6.4 Fuentes de información externa de agentes de conocimiento para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012 ...	230
Figura 6.5. Porcentaje de empresas que realizan I+D interna y externa en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012	230
Figura 6.6 Composición del capital humano de la industria agroalimentaria en El Salvador. 2012.....	231
Figura 6.7. Número de patentes solicitadas por residentes por millón de habitantes en El Salvador. 2012-2016.....	234
Figura 7.1. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas innovadoras por tipo de innovación y dimensión empresarial.....	249
Figura 7.2. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que realizan actividades de I+D y utilizan propiedad industrial según tamaño	250
Figura 7.3. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que utilizan fuentes de información para innovar según tamaño	251
Figura 7.4. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que cooperan para innovar según tamaño.....	252
Figura 7.5. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que experimentan obstáculos a la hora de innovar según tamaño (todas las empresas).....	254
Figura 7.6. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que innovan y que experimentan obstáculos a la hora de innovar según tamaño.....	254

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ANEP	Asociación Nacional de la Empresa Privada
ARENA	Alianza Republicana Nacionalista
ASI	Asociación Salvadoreña de Industriales
BANDESAL	Banco de Desarrollo de El Salvador
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BCR	Banco Central de Reserva de El Salvador
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BRICS	Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica
CAFTA	Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y República Dominicana con los Estados Unidos de América (<i>Central America Free Trade Agreement</i>)
CAMAGRO	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador
CCIES	Cámara de Comercio e Industria de El Salvador. Previamente, CAMARASAL
CENICSH	Centro Nacional de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (1972-1981) Centro de Tecnología Agrícola (1983-1993) Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (1993-2009) Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (2009-2018)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CICES	Centro Nacional de Investigaciones Científicas de El Salvador
CNR	Centro Nacional de Registros
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAMYPE	Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa
DICA	Dirección de Innovación y Calidad
DIGESTYC	Dirección General de Estadística y Censos
DUI	<i>Doing, Using and Interacting</i>
ENA	Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñonez”
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIAGRO	Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria
FIES	Fondo de Investigación de Educación Superior
FMI	Fondo Monetario Internacional
FMLN	Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
FONDEPRO	Fondo de Desarrollo Productivo
FUSADES	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IRA	Instituto Regulador de Abastecimientos

ISIC	<i>International Standard Industrial Classification of All Economic Activities by United Nations</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISTA	Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador
MINEC	Ministerio de Economía de El Salvador
MINED	Ministerio de Educación de El Salvador
MINSAL	Ministerio de Salud de El Salvador
PYMEs	Micro, pequeñas y medianas empresas
N-CONACYT	Nuevo Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
OCDE (OECD)	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (<i>Organisation for Economic Cooperation and Development</i>)
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
PIB	Producto Interno Bruto
PROESA	Agencia de Promoción de Exportaciones e Inversiones de El Salvador
PTA	Parque Tecnológico en Agroindustria
SAB	<i>South African Breweries</i>
SCASA	Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano
STI	<i>Science, Technology and Innovation</i>
TICs	Tecnologías de la información y las comunicaciones
UCA	Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”
UES	Universidad de El Salvador
UNICAES	Universidad Católica de El Salvador
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (<i>United States Agency for International Development</i>)

1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Un objetivo estratégico de muchos países en el siglo XXI es asegurar un desarrollo social y económico sostenible y equilibrado, basado en la productividad y la competitividad internacional. En el panorama económico actual, el conocimiento se ha posicionado como un factor de competitividad clave para lograr esa ansiada prosperidad de las sociedades; de ahí que, en muchos países desarrollados, la estrategia más efectiva y eficiente de garantizar un desarrollo sostenible transita por consolidar una economía basada en el conocimiento. También los países en vías de desarrollo, como es el caso de El Salvador, han interiorizado que la estrategia más efectiva y eficiente para mejorar su calidad de vida pasa por moverse desde las economías basadas en los recursos naturales o en la mejora de la eficiencia hacia economías basadas en el conocimiento. Dentro de ese marco de trabajo es ampliamente aceptado que el actor central en los procesos de innovación es la empresa y el principal juez de la efectividad de dicha actividad, el mercado. Esta afirmación no significa que se trate de una actividad en solitario de la empresa, todo lo contrario, para que las empresas y una nación en su conjunto sean exitosas en términos de innovación deben producirse un conjunto de interacciones entre empresas y, también, entre estas últimas con diferentes tipos de organizaciones públicas y privadas, en otras palabras, interrelaciones entre los actores que constituyen el sistema nacional de innovación.

Desde fines de la década de 1980, cuando se publicaron los trabajos pioneros de Freeman (1987), Lundvall (1992) o Nelson (1993), en los cuales se forja la definición y la caracterización de los sistemas nacionales de innovación, el uso de este concepto se ha generalizado entre investigadores dedicados al cambio tecnológico y ha pasado a ser un campo de estudio con gran dinamismo. La noción “Sistema Nacional de Innovación” se encuadra dentro de una visión evolucionista de la economía; la cual toma prestados algunos conceptos y métodos de análisis provenientes de la biología, aborda la empresa, su comportamiento y su adaptación al medio a partir del proceso competitivo y del cambio tecnológico, en los cuales la generación, gestión y transmisión del conocimiento desempeñan un papel fundamental. Bajo este enfoque, el conocimiento es el elemento fundamental del proceso de selección en el ámbito de la economía, de manera similar al papel que desempeñan los genes en la herencia biológica, siendo la evolución, fundamentalmente, un proceso de acumulación de información con retención selectiva (Nelson y Winter, 1977).

Además, la idea de sistema nacional de innovación se utiliza desde dos perspectivas complementarias (Jiménez *et al.*, 2011). Por un lado, se emplea 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, así como su expresión macroeconómica en la estructura institucional que sustenta esas relaciones. Por otro lado, se utiliza como un planteamiento marcadamente aplicado dentro de un marco teórico alternativo, que recoge un aparato instrumental coherente que permite implementar políticas públicas concretas en el ámbito de las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). A partir de esos principios teóricos generales, los estudios posteriores han puesto de manifiesto la elevada heterogeneidad de situaciones existentes en la realidad, que mantienen algunos aspectos comunes, pero plantean especificidades de interés. Esta heterogeneidad ha permitido la puesta en marcha de análisis comparado y dinámicas de aprendizaje dentro del tema. Parte de esas comparaciones se han fundamentado en clasificar los sistemas de innovación en función de distintos criterios, por ejemplo, el tamaño del sistema, el grado de desarrollo económico o la zona geopolítica del mundo a la que se aplica.

Simultáneamente a esta aproximación global, también se han desarrollado alternativas complementarias al planteamiento inicial de sistema nacional de innovación, lo que ha provocado una evolución del concepto hacia otras definiciones más específicas, capaces de proporcionar un marco apto para abordar situaciones concretas en las cuales la noción de nacional no ofrece respuesta clara a los procesos de desarrollo económico experimentados en los diferentes territorios o sectores económicos que por su nivel de especialización requerían una aproximación más concreta. Dentro de esas evoluciones o adaptaciones nacen los conceptos de sistema regional de innovación y sistema sectorial de innovación. En el primero de ellos, se mantiene la noción original de los sistemas nacionales pero, *“por motivos conceptuales y metodológicos referidos a problemas de escala y complejidad, es conveniente complementar este enfoque con otro de carácter subnacional”* (Cooke *et al.*, 1997, p. 475). Mientras en lo que se refiere a los sistemas sectoriales de innovación, que constituye el marco de referencia de esta tesis doctoral, han existido dos corrientes interesadas en los enfoques sectoriales. La primera está relacionada con la literatura de la economía industrial, que tradicionalmente ha estudiado tres ámbitos: el primero, la estructura de los sectores en términos de su concentración, integración vertical, diversificación; el segundo, la dinámica de los sectores en términos de técnica, su progreso, la entrada al mercado y el crecimiento de las empresas; y, el tercero, la interacción entre las empresas en términos de comportamiento estratégico. La segunda corriente se orienta fundamentalmente a la realización de estudios de casos.

La confluencia de estas dos corrientes plantea la necesidad de integrar esas aproximaciones sectoriales y permite proponer el término de sistema sectorial de innovación y producción, como una visión multidimensional, integrada y dinámica. Para los fines de esta tesis doctoral se utiliza su definición según Malerba (2002, p. 247) como: “*Conjunto de productos nuevos y establecidos para usos específicos y el conjunto de agentes llevando a cabo interacciones de mercado y de no mercado para la creación, producción y venta de estos productos*”. Así, este enfoque tiene como principal ventaja el permitir una mejor comprensión de los distintos elementos que integran un sector: instituciones, sus agentes e interrelaciones y la base de conocimiento predominante. Consecuencia de lo anterior, en un número creciente de países surge el interés de profundizar en el conocimiento de sus sistemas sectoriales de innovación, especialmente en países desarrollados, aunque en los últimos años se ha despertado un interés creciente en aplicarlos a países en vías de desarrollo. En la actualidad, por ejemplo, se aprecia una evolución del discurso de los *policy makers* latinoamericanos hacia las concepciones interactivas propias de los sistemas de innovación.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha trabajado con particular énfasis en cuestiones relacionadas con la innovación y la estructura productiva desde el año 2000; esto incluye estudios que, sobre la base de una perspectiva centrada en el ámbito nacional, focalizan en el análisis de la evolución institucional y las estructuras productivas como elementos que se realimentan mutuamente. De igual manera, la CEPAL ha trabajado sobre la perspectiva sectorial siguiendo el esquema conceptual de Malerba y Mani (2009). En este sentido, destaca el trabajo de Padilla Pérez (2013) sobre Centroamérica; dicho trabajo se centra en el estudio del sector agro productivo, tomando en consideración la importancia económica común que tiene en los países de Centroamérica, así como las capacidades que ya han sido creadas.

De lo anterior se deduce que el enfoque de sistemas sectoriales de innovación es un tema de reciente auge y en franco proceso de adaptación para su aplicación en países en vías de desarrollo, donde El Salvador no es una excepción a la tendencia. Así, la aspiración a una creciente relevancia de las actividades de I+D+i como pilares del desarrollo económico de esta nación queda reflejada en la visión de su Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología que establece el deseo de “*ser una nación cuyo desarrollo económico y social esté basado en el conocimiento científico y tecnológico y en la innovación.*” (p. 25); asimismo, se manifiesta en dicha política que para “*generar bienes públicos y fortalecer el entorno habilitante para la I+D+i*”, la estrategia 1 será la “*creación y fortalecimiento de la institucionalidad del Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología*” (p. 31). Este interés se reafirma en el Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019 “El Salvador Productivo,

Educado y Seguro” que para dinamizar la economía establece la necesidad de buscar la “*diversificación de la matriz productiva con énfasis en la producción de bienes y servicios transables y la seguridad alimentaria*” (p. 105), siendo primordial para ello la estrategia de “*fortalecer los procesos de calidad, innovación, ciencia y tecnología*” (p. 105). Por tanto, se aprecia la apuesta sostenida a dichas áreas, pasando de ser una política de gobierno a consolidarse como política de Estado. Y en lo que respecta a la industria agroalimentaria, para la economía de El Salvador se trata de un sector estratégico, tanto por su relevancia como por su dinamismo, representa el 8,8% del PIB en 2012 y genera el 16,2% de las exportaciones totales para 2014; además, esta industria tiene relaciones comerciales hacia atrás y hacia adelante con otros sectores, lo que implica que tiene un importante efecto multiplicador.

De lo expuesto anteriormente surge el interés que conduce a la realización de la presente investigación sobre la dinámica del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador desde una Perspectiva Evolucionista. La contribución de esta tesis se encuadrará en el campo de los estudios en economía de la innovación, verificando la viabilidad de aplicar esquemas teóricos diseñados para estudiar el proceso innovador de países desarrollados para el caso de un país centroamericano, dando robustez a esta línea de trabajo e intentando incorporar al análisis, especificidades del contexto latinoamericano y del sector de la industria agroalimentaria. Así, esta investigación se propone como objetivo general, analizar los elementos que explican el comportamiento innovador de las empresas del sector de la industria agroalimentaria de El Salvador, desde la perspectiva de la dinámica de aprendizaje asociada a sistemas sectoriales de innovación donde interaccionan actores de diversa naturaleza. Para su consecución, con las limitaciones que en ciertos aspectos surgen, se definen los siguientes objetivos específicos:

1. Describir el origen y los elementos clave del contexto teórico del enfoque de sistemas de innovación con énfasis en su noción sectorial y con las consideraciones pertinentes a su aplicación a un país en vías de desarrollo.
2. Caracterizar las especificidades de la innovación en la industria agroalimentaria, las principales tendencias globales que le condicionan, así como sus ámbitos primordiales de aplicación según la tipología propuesta por la OCDE.
3. Describir la evolución histórica de la industria agroalimentaria de El Salvador para la comprensión del desarrollo de su trayectoria tecnológica y su situación actual en virtud del apoyo político-institucional recibido.
4. Analizar las características económicas actuales de la industria agroalimentaria de El Salvador que puedan afectar a su comportamiento innovador. Entre estas pueden destacarse: los niveles de especialización, concentración geográfica, interrelaciones con

otros sectores económicos, niveles de competitividad, impacto económico y orientación exportadora.

5. Describir las instituciones, los actores y la base de conocimiento que componen el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador.
6. Analizar los factores condicionantes internos y externos de los resultados de la actividad innovadora de las empresas del sector de la industria agroalimentaria salvadoreña, en particular, contrastar la relevancia de: tamaño, edad, localización o capital humano de la empresa; realización de actividades de I+D y utilización de propiedad industrial; o la cooperación para innovar tanto con agentes de la cadena de valor como con otros actores del sistema sectorial de innovación. Los resultados de la actividad innovadora se miden por la puesta en marcha de innovaciones de producto, proceso, organizativas y de marketing.

Para alcanzar el conjunto de objetivos propuestos, la investigación se ha estructurado en seis capítulos, vinculados a los objetivos específicos, a los que hay que sumar la introducción y otro capítulo final de conclusiones. Los dos primeros tienen un carácter teórico y se dedican al estudio del enfoque de los sistemas sectoriales de innovación por la ciencia económica junto a un análisis de las especificidades del fenómeno innovador para el caso de la industria agroalimentaria. En los dos segundos se llevan a cabo dos análisis complementarios para contextualizar de forma adecuada el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña en la actualidad: por un lado, se revisan sucintamente los elementos políticos, económicos y sociales que condicionan la aparición y evolución de la industria agroalimentaria en El Salvador; y, por otro lado, se describe el estado actual del sector mediante el examen de las principales variables socioeconómicas que lo caracterizan dentro del contexto económico general del país. Los dos últimos capítulos, con un enfoque más aplicado, comprenden la descripción detallada de los diversos componentes de la industria agroalimentaria salvadoreña bajo el enfoque de sistemas sectoriales de innovación y un análisis econométrico del comportamiento innovador de sus empresas a partir de los datos de la primera Encuesta Nacional de Innovación de 2013.

Después de la introducción, el segundo capítulo, **“los sistemas de innovación”**, presenta el origen y la conceptualización de los sistemas de innovación dentro la economía y, posteriormente, se exponen sus elementos clave, las instituciones y las organizaciones, las cuales interactúan entre ellas. El interés creciente por abordar el fenómeno innovador de las empresas desde una perspectiva interactiva bajo la dinámica de generadores y usuarios de conocimiento ocasionó que el uso del enfoque nacional se quedará corto para abordar ciertas dinámicas económicas sectoriales. A partir de ese interés por introducir las especificidades

sectoriales se desarrolla el concepto de sistema sectorial de innovación, el cual se analiza en este capítulo de manera pormenorizada considerando sus diferentes componentes: instituciones, actores y redes, y bases de conocimiento; así como las similitudes y diferencias con la noción de clúster. Para cerrar el capítulo, se recogen consideraciones pertinentes de tomar en cuenta a la hora de utilizar el enfoque de sistemas de innovación en sus diferentes nociones a los países en vías de desarrollo.

El tercer capítulo, ***“la innovación en la industria agroalimentaria”***, centra su atención en mostrar las especificidades de la innovación en el sector de la industria agroalimentaria, tales como su relativamente bajo contenido tecnológico propio y la relevancia del carácter incremental de su innovación. Posteriormente se presentan cuatro grandes tendencias condicionantes a la innovación en la industria: de carácter social, la seguridad alimentaria y la inocuidad; de carácter medioambiental, la creciente preocupación por la sostenibilidad de las actividades de la industria; de carácter económico, la aparición de cadenas de valor globales; y de carácter tecnológico, la biotecnología y las nanotecnologías como fuentes de innovación. Además, en este capítulo se hace referencia a los ámbitos de innovación relevantes en la industria agroalimentaria según los cuatro tipos de innovación que plantea la OCDE: los alimentos funcionales en el ámbito de la innovación de producto; la trazabilidad en el ámbito de la innovación de proceso; la gestión de la calidad, la gestión del conocimiento y la implementación de indicaciones geográficas y denominaciones de origen en el terreno de la innovación organizativa; y, por último, el envase y el uso de las indicaciones geográficas y denominaciones de origen como instrumentos que generan innovaciones en el ámbito de marketing.

El cuarto capítulo, ***“la evolución de la industria agroalimentaria en El Salvador”***, se dedica a estudiar la trayectoria histórica reciente del sector agroalimentario salvadoreño, como elemento necesario para comprender la dinámica de un sistema sectorial de innovación desde la perspectiva evolucionista. El estado actual y la evolución futura de un sistema sectorial de innovación son el resultado de la coevolución de los diversos agentes de mercado y no mercado que participan en dicho sistema. Para el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña se toma como el período de análisis desde 1871 hasta la actualidad, pudiendo distinguirse cuatro grandes etapas históricas: el Estado liberal oligárquico; el proceso modernizador del país, que alcanza su fase plena con la integración centroamericana; la crisis histórica, que tiene su punto álgido en el conflicto civil de la década de 1980; y el período de convivencia democrática que tiene lugar a partir de los Acuerdos de Paz de 1992 y que llega hasta nuestros días.

El quinto capítulo, ***“análisis sectorial de la industria agroalimentaria de El Salvador”***, estudia el contexto socioeconómico que caracteriza a la industria agroalimentaria salvadoreña y que va a condicionar el comportamiento innovador de sus empresas. Para el caso de la presente investigación se revisan seis ámbitos que encuadran la industria agroalimentaria salvadoreña en el conjunto de la actividad económica nacional: la concentración geográfica de las actividades del sector, la especialización productiva de los diferentes departamentos, las interrelaciones comerciales y tecnológicas del sector con el resto de sectores de la economía salvadoreña, el impacto económico de la actividad tanto de manera directa como a través de efectos inducidos sobre el resto de la economía (efecto multiplicador), el nivel de competitividad sectorial y, por último, la orientación exportadora del sector. Este capítulo, además de exponer el análisis aislado de cada uno de los aspectos considerados, muestra su análisis combinado de la información de algunos de ellos, lo que permite poner de manifiesto las dinámicas económicas y territoriales existentes en la industria agroalimentaria salvadoreña. En este capítulo se incorporan un anexo con información utilizada en la descripción y el análisis del sector.

El sexto capítulo, ***“el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador”***, describe de manera detallada las tres componentes básicas de este tipo de sistemas en el contexto salvadoreño: instituciones, actores y bases de conocimiento, con un apartado por cada uno de ellos. Así, en el primero, sobre las instituciones, se abordan las regulaciones de naturaleza económica, social y administrativa que afectan al sector. En el segundo apartado se analizan los actores de este sistema sectorial de innovación, mediante una adaptación del esquema propuesto por la Fundación COTEC, que distingue entre: empresas, administración pública, sistema de I+D, infraestructuras de apoyo y el entorno que alberga a estas organizaciones. En el tercer y último apartado de este capítulo se realiza una aproximación al estudio de las bases de conocimiento de la industria agroalimentaria de El Salvador, así como los procesos de aprendizaje que caracterizan a esta industria. En este capítulo se incorpora un anexo con el guión utilizado en una serie de entrevistas a actores relevantes del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña y que ha servido para completar y contrastar la descripción realizada.

El séptimo capítulo, ***“el comportamiento innovador de las empresas de la industria agroalimentaria según la primera encuesta de innovación de El Salvador”***, recoge un análisis de los factores internos y externos a la empresa relevantes para el caso del desempeño innovador del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador, para lo cual se estructura en tres apartados. El primero de ellos comprende una revisión del estado del arte sobre los factores que afectan a la innovación empresarial en el

contexto de la economía del cambio tecnológico. En el segundo apartado, se describe la situación de la innovación de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas utilizando la información que facilita la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013, efectuada por el Ministerio de Economía de El Salvador. En el último apartado, se presenta un análisis *multivariate probit* de la información de la citada encuesta con el objetivo de detectar la presencia de los factores determinantes internos y externos por tipología de innovación en las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña. Así este último apartado recoge: la explicación de los datos utilizados y del modelo utilizado para constatar la presencia de factores relevantes a la hora de innovar; la validación de las variables y del modelo; los resultados obtenidos; y, por último, la discusión de los resultados en el contexto de la literatura de sistemas sectoriales de innovación. Al final del capítulo se incorporan tres anexos: dos con resultados complementarios que se obtienen del análisis econométrico realizado para la obtención de modelo que se presenta en el capítulo: y un tercero con el artículo “los factores determinantes del comportamiento innovador de las cooperativas: un análisis para el caso de Castilla y León” (Peraza Castaneda *et al.*, 2016), publicado por el autor de la tesis en la Revista REVESCO, e indexado en la base de datos SCOPUS. Ese trabajo se incluye al ser un primer resultado del análisis del comportamiento innovador de las empresas de baja tecnología que, además, es la base para el posterior análisis aplicado al caso salvadoreño.

El octavo capítulo, presenta las conclusiones de esta tesis doctoral dispuestas en el mismo orden que se abordan los objetivos específicos en el trabajo. En las conclusiones se integran e interconectan las ideas que han ido surgiendo en los distintos apartados, lo que permite tener una visión más acertada sobre hasta qué punto la realidad de la industria agroalimentaria salvadoreña puede y debe ser abordada desde la perspectiva de los sistemas sectoriales de innovación y de cómo ese enfoque enriquece el análisis de dicha realidad.

En cuanto a metodología y los instrumentos utilizados en la elaboración de esta tesis, es necesario distinguir entre los distintos objetivos específicos. Para la consecución de los objetivos específicos uno, dos, tres y cinco, el método de trabajo se fundamenta en un proceso analítico-sintético apoyándose en la amplia literatura existente en los temas tratados. Con la intención de completar la información recogida de diversas fuentes para el logro del objetivo cinco, relativo a la descripción del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador, y del objetivo tres y cuatro, en la parte relativa a la situación actual de la industria agroalimentaria salvadoreña y su análisis sectorial, se han realizado una serie de cinco entrevistas con representantes relevantes de distintos actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador. Dichas entrevistas se

realizan en la fase final de la confección de la tesis con el objetivo de contrastar con información cualitativa de calidad las diversas ideas que se han elaborado hasta ese momento.

Para el logro del objetivo cuatro, centrado en el análisis sectorial de la industria agroalimentaria de El Salvador, se utilizan diversos instrumentos típicos de dicho tipo de análisis: coeficientes de especialización, índices de heterogeneidad espacial, indicadores de niveles de productividad clásicos o porcentajes relativos a la orientación exportadora. Referente a las interrelaciones del sector agroalimentario con el resto de la economía salvadoreña se utilizan las tablas input-output. De igual manera, se obtienen multiplicadores de impacto económico del sector para el resto de la economía salvadoreña siempre en base a las tablas input-output bajo metodologías ampliamente validadas. Las fuentes de información disponibles para realizar los análisis precedentes son los siguientes:

- Directorio de unidades económicas 2012 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) del Ministerio de Economía (MINEC).
- Matriz input output de 2006 proporcionada por Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).
- Datos oficiales de empresas y empleo por departamentos 2012 de la DIGESTYC.

Para alcanzar el objetivo seis, referido al estudio de los factores condicionantes internos y externos de la actividad innovadora de las empresas del sector de la industria agroalimentaria de El Salvador, se realiza un análisis en dos etapas:

- Un análisis preliminar de carácter descriptivo de las distintas variables consideradas utilizando tablas de contingencia. Se utiliza también la matriz tetracórica para estudiar las relaciones entre las variables explicativas de naturaleza dicotómica.
- Un análisis conjunto de todas las variables mediante una regresión *multivariate probit*, similar a la logística binaria, que permite analizar de forma práctica la interrelación que existe entre las variables a explicar. Este tipo de modelos econométricos se han utilizado ampliamente para el estudio del comportamiento y resultados innovadores del tejido empresarial (Acosta *et al.*, 2015; Belderbos *et al.*, 2004a; Jensen *et al.*, 2007; Santamaría *et al.*, 2009; Santamaría *et al.*, 2012). En el modelo propuesto para la tesis, las variables a explicar son las distintas tipologías de innovación (OCDE, 2005) y las variables explicativas, diversos factores internos y externos según la literatura de economía de la innovación.

La metodología empleada se fundamenta significativamente en un trabajo publicado por el autor de la tesis, donde se analiza un fenómeno muy similar en un entorno diferente. En ese

trabajo, titulado “los factores determinantes del comportamiento innovador de las cooperativas: un análisis para el caso de Castilla y León” (Peraza Castaneda *et al.*, 2016), donde se perseguía identificar los factores condicionantes de la innovación en cooperativas en Castilla y León. Por lo tanto, se analizaba el mismo fenómeno de la tesis, también en un contexto de baja tecnología, pero en un territorio diferente. Los datos para realizar el análisis de la industria agroalimentaria salvadoreña proceden de los micro-datos de las empresas de dicho sector recogidos en la Primera Encuesta Nacional de Innovación, que se realiza en 2013 por el Ministerio de Economía de El Salvador.

2. LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN

El cambio tecnológico ha sido a lo largo de la historia una de las más importantes fuentes de crecimiento de la productividad y de la mejora del bienestar material, aunque también ha sido la mayor causa de destrucción de viejos empleos y creación de nuevos (Edquist *et al.*, 2001). En el ámbito de la empresa, el cambio tecnológico se materializa en distintas formas de innovación, que siguiendo el criterio de la OECD (2005) se clasifican en innovaciones de productos, procesos, organizativas y de mercadotecnia. Estas innovaciones son fruto de un proceso empresarial caracterizado por diversos mecanismos de retroalimentación y relaciones interactivas que involucran ciencia, tecnología, aprendizaje, producción, política y demanda (Edquist, 1997). En las últimas décadas, el análisis de estos procesos ha puesto de manifiesto la relevancia de las relaciones entre organizaciones de distinta naturaleza y la necesidad de profundizar en el carácter sistémico de la innovación. Así, las empresas en sus actividades innovadoras establecen frecuentemente relaciones con diversos tipos de organizaciones y el análisis del fenómeno innovador debe ir más allá de las decisiones individuales de cada uno de los actores implicados (Edquist y McKelvey, 2000). La interacción entre varias organizaciones, que opera en diferentes contextos institucionales, es importante para los procesos de innovación. Además, el comportamiento de las empresas está condicionado por instituciones que constituyen restricciones o incentivos para la innovación tales como leyes, regulaciones de salud, estándares técnicos o incluso valores sociales y culturales.

Para describir, explicar e influir en la dinámica innovadora de un sector, o una economía en su conjunto, es necesario tener un adecuado conocimiento de los elementos que están presentes en el proceso de innovación empresarial. El enfoque de sistemas de innovación, en sus diversas perspectivas, profundiza en el estudio de su estructura y dinámica, ya que estos son el sustrato donde se materializan los procesos de innovación (Edquist y Hommen, 2008).

En este capítulo, en primer lugar, se presenta el origen y caracterización del concepto de sistema de innovación en el contexto de la economía del cambio tecnológico, que tiene su origen en investigadores europeos en la década de 1980. En segundo lugar, se lleva a cabo un análisis de los elementos que componen y describen un sistema de innovación, distinguiéndose las diferentes instituciones y organizaciones que pueden estar presentes en él. Posteriormente en el tercer apartado, se delimita el concepto de sistema de innovación desde un enfoque sectorial, el cual permite centrar el análisis del proceso innovador de las

empresas y otras organizaciones no empresariales involucradas en un contexto sectorial particular. Para finalizar el capítulo, se lleva a cabo una reflexión sobre cómo el concepto de sistema de innovación, y sus variantes, se ven condicionados cuando se aplica a países en vías de desarrollo. Inicialmente, dichos conceptos surgen dentro del marco de países desarrollados con unas características políticas, económicas, científico-tecnológicas y sociales específicas y su aplicación a otros contextos requiere tener en consideración en qué medida esas características son distintas.

2.1. Origen y caracterización del concepto de sistema de innovación

En este apartado se aborda en primer lugar el origen del concepto sistema de innovación y se presentan varias definiciones de este según diversos expertos en este ámbito; las cuales deben entenderse bajo el paraguas de dos conceptos de referencia, innovación y sistema. Posteriormente, se abordan las características comunes que comparten los diversos sistemas de innovación.

2.1.1. Génesis del concepto sistema de innovación

Para profundizar en el enfoque de sistemas de innovación es conveniente identificar el momento histórico en el cuál nace el concepto y qué realidades describe, así como conocer los desarrollos teóricos previos que le servirían de insumo. El concepto de sistema innovación tiene su origen al final de la década de 1980 en dos publicaciones de Freeman (1987) y Lundvall (1988), la primera analizaba la política tecnológica y desempeño económico en Japón y la segunda planteaba los sistemas de innovación como marco de análisis de la interacción entre actores económicos en los procesos de innovación.

En la década de 1990, las obras de Lundvall (1992) y de Nelson (1993) consolidan esta línea de trabajo. La obra de Lundvall, titulada "*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*", tiene una orientación teórica y presenta información fundamentalmente para el caso de Dinamarca. Uno de sus objetivos era demostrar la necesidad para desarrollar una alternativa a la tradición económica neoclásica, colocando el aprendizaje interactivo y la innovación en el centro del análisis de la economía del cambio tecnológico. La obra colectiva editada por Nelson, titulada "*National Systems of Innovation: A Comparative Study*", tiene un fuerte enfoque empírico incluyendo 15 casos de estudio, tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo, y abordando el concepto de sistema nacional de innovación con distintas perspectivas. Un enfoque similar a las anteriores es desarrollado en un programa de investigación orientado al análisis de los sistemas tecnológicos desarrollado por Carlsson (1995). Este autor argumenta que los sistemas de

innovación son específicos para distintos campos tecnológicos y su enfoque es más sectorial que nacional.

A pesar de las diversas perspectivas de las aportaciones existentes, los sistemas de innovación no son considerados aún como una teoría formal y establecida dentro de la teoría de la innovación (Carlsson, 1995)¹. Edquist (1997) prefiere denominar a los sistemas de innovación como enfoques ya que, aunque son sumamente útiles para el análisis de la innovación, les faltan algunos detalles para considerarse teoría en toda su extensión. En general, no proveen proposiciones convincentes respecto a las relaciones establecidas y estables entre variables, proporcionando únicamente conjeturas respecto a factores que son importantes para las innovaciones tecnológicas. Se tratarían de una especie de amplia red de arrastre que intenta capturar en una manera útil los procesos de innovación, sus determinantes y sus consecuencias. En cualquier caso, sí que puede identificarse un sustrato teórico común a todas ellas. Este sustrato lo constituyen las teorías evolucionistas y las teorías del aprendizaje.

Las primeras aparecen como una alternativa a entender el cambio tecnológico como un proceso de mercado donde los participantes persiguen maximizar sus beneficios, proponiendo interpretarlo como un proceso donde tanto las empresas como las organizaciones sin ánimo de lucro interactúan entre sí en manera compleja para aprender e innovar (Nelson, 1995; Nelson, 1987; Nelson y Winter, 1977, 1982). Esta teoría evolucionista del cambio tecnológico presenta las siguientes características (Edquist, 1997):

- El punto de partida es la existencia de distintas tecnologías y organizaciones que evolucionan, interactúan y dan lugar a nuevas tecnologías y organizaciones. Nelson propone que *“el cambio tecnológico claramente es un proceso evolucionista, el generador de innovación se mantiene produciendo entidades superiores a las previamente existentes, y las fuerzas de ajuste actúan lentamente”* (Nelson, 1987, pp. 16). Estas tecnologías desarrolladas son superiores en un sentido relativo, no óptimo en un sentido absoluto, de ahí que el sistema nunca alcance un estado de equilibrio. El cambio tecnológico es un proceso abierto y dependiente de patrones donde la solución óptima a un problema técnico puede ser identificada.
- La existencia de mecanismos de generación de novedades en el sistema, mecanismos que crean diversidad. Estos incluyen elementos aleatorios significativos, pero también

¹ Nelson y Winter (1982) hacen una distinción entre teorizar apreciativamente y formalmente en economía. La teorización apreciativa tiende a ser cercana al trabajo y sustentación empíricos, provee interpretación y guía para futuras exploraciones. La teorización formal, por el otro lado, casi siempre procede en alguna distancia intelectual respecto de lo que es empíricamente conocido, es una estructura abstracta expresada en forma altamente estilizada y en conjunto capaz de explorar, encontrar y revisar conexiones lógicas propuestas.

pueden producir novedades predecibles, desarrollo de trabajos orientado a la consecución de objetivos. En biología, las novedades son mutaciones y en el contexto de la economía evolucionista son innovaciones.

- La existencia de mecanismos de selección entre las entidades presentes en el sistema, lo que incrementa la importancia relativa de algunas de ellas y disminuye la de otras. El proceso de selección reduce la diversidad y permite la evolución de las tecnologías, siendo su principal mecanismo de funcionamiento la selección de mercado, mediante la competición entre alternativas tecnológicas. Tanto los procesos de generación de novedades como los de selección requieren un tiempo considerable y pueden presentar retroalimentaciones entre ellos.

En general, la idea de que una organización maximizadora de beneficios y actuando en solitario sirve para interpretar los procesos involucrados en generar y difundir innovaciones presenta limitaciones. Por ejemplo, es inapropiada para comprender el comportamiento de distintas organizaciones que llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo (I+D) y de innovación (i) y que no están orientados por fines de lucro².

En este contexto, los recursos con que cuentan los sistemas nacionales de innovación, junto con una componente de aleatoriedad y los mecanismos de generación y selección, influyen en los patrones de innovación dominantes, siendo los modelos evolucionistas de cambio tecnológico una manera más realista de comprender y entender las innovaciones que los modelos de la economía neoclásica (Nelson, 1981)³.

Las segundas, las teorías del aprendizaje, plantean la relevancia de los procesos de aprendizaje en la dinámica innovadora. Así, Lundvall (1992) sostiene que *“uno de los puntos de partida es que la innovación es un fenómeno ubicuo en la economía moderna. En prácticamente todas las partes de la economía, y en todos los tiempos, esperamos encontrar procesos de aprendizaje, búsqueda y exploración en marcha, los cuales resultan en nuevos productos, nuevas técnicas, nuevas formas de organización y nuevos mercados. En algunas partes de la economía, estas actividades pueden ser lentas, graduales e incrementales, pero aun así estarán ahí si hacemos una observación cercana”* (Lundvall, 1992, pp.8).

² Para las actividades de I+D estas organizaciones son principalmente universidades y organismos públicos de investigación y para las actividades innovadoras principalmente organismos públicos que innovan en el desarrollo de su actividad. Estos últimos serían parte de una línea de análisis emergente que se recoge bajo el epígrafe de innovación en el sector público (Fundación COTEC, 2009) y que se separa de la definición de innovación que plantea el manual de Oslo (OECD, 2005).

³ Un análisis de la integración de las teorías evolucionistas en distintas aportaciones al campo de conocimiento de los sistemas de innovación es desarrollado por Edquist (1997), que plantea que tanto Nelson como Lundvall y Carlsson, de una forma más o menos explícita, se basan en esas teorías a la hora de explicar la innovación como un fenómeno sistémico.

La noción de que los procesos de innovación están caracterizados por basarse en un aprendizaje interactivo es empleada dentro del análisis de los sistemas de innovación, ya que dicha interactividad justifica utilizar un enfoque sistémico. En el planteamiento inicial de Lundvall sobre sistemas de innovación, se hace especial énfasis en los procesos de aprendizaje e interacción productor-usuario (Lundvall, 1992).

Además, es posible establecer una relación entre las teorías del aprendizaje y las teorías evolucionistas en el sentido que el aprendizaje es un mecanismo a través del cual la diversidad es creada y el proceso de selección es llevado a cabo.

2.1.2. El concepto de sistema de innovación

Teniendo en consideración lo anterior, es posible plantear diferentes definiciones de sistema de innovación que hacen hincapié en distintos elementos relevantes del propio concepto. Antes de recoger esas definiciones es interesante realizar una breve reflexión sobre dos términos que integran el concepto de sistemas de innovación.

Por un lado, cuando se utiliza la idea de sistema en el contexto de este trabajo se está haciendo referencia al *“conjunto de elementos o componentes, que mutuamente condicionan y restringen uno al otro, de modo que todo el complejo trabaja en conjunto, con alguna función general razonablemente definida”* (Fleck, 1993, pp.5). Por lo tanto, se va más allá de la visión lineal del cambio tecnológico, la cual se basa en que las actividades de I+D dan lugar a una cadena causal que finaliza en la generación de innovaciones y su difusión, favoreciendo el crecimiento de la productividad y la producción (Lundvall, 1992). El concepto de sistema no presupone un diseño consciente. De hecho, los elementos en los sistemas pueden estar en conflicto entre ellos, lo cual afecta al comportamiento y al rendimiento del conjunto (Nelson, 1993). En general, algunos elementos de los sistemas de innovación son conscientemente diseñados por los actores mientras que otros parecen evolucionar espontáneamente a lo largo del tiempo (Edquist, 1997). Dentro de los elementos conscientes y para el caso de los sistemas tecnológicos, Carlsson (1995) destaca la política tecnológica gubernamental orientada a mejorar el funcionamiento de sistemas existentes o promover la creación de nuevos sistemas.

Una cuestión clave a trabajar con un sistema es el establecimiento de sus límites y la posible identificación de subsistemas dentro de éste. En el caso de los sistemas de innovación normalmente se tiene en consideración a los agentes, las relaciones y las infraestructuras institucionales involucradas en la generación, difusión y utilización de tecnología, siendo los límites del sistema frecuentemente (Edquist, 1997). Es necesario que dentro de los límites del sistema estén incluidos todos los determinantes relevantes que expliquen el fenómeno a

analizar. De esta manera, para un sistema de innovación el propio fenómeno, las organizaciones participantes, y sus relaciones definen sus límites, debiendo ser abierto y definido funcionalmente.

Por otro lado, cuando se utiliza la noción de innovación en el contexto de este trabajo se está haciendo referencia a *“la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio) o proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo”*, tal como recoge la tercera edición del Manual de Oslo elaborada conjuntamente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Eurostat (OCDE, 2005, pp. 17). De forma previa a esta definición, la propia OCDE utilizaba un concepto más restrictivo de innovación distinguiendo entre innovación tecnológica de producto o de proceso e innovación no tecnológica⁴. Este enfoque restrictivo es el que con mayor frecuencia ha sido utilizado en el análisis de los sistemas de innovación, aunque en la actualidad las cuestiones relativas a las innovaciones organizacionales, de marketing y el cambio institucional es un campo de investigación en creciente desarrollo.

Formalmente, una de las primeras definiciones de sistema nacional de innovación, se debe a Freeman (1987), que para el caso de Japón, la define como *“la red de instituciones en los sectores públicos y privados cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nueva tecnologías”* (Freeman, 1987, pp.1). Dentro de esa red, identifica cuatro elementos de su descripción:

- El rol del Ministerio de Industria y Comercio Internacional.
- El rol de las compañías de investigación y desarrollo (I+D), especialmente en relación a la tecnología importada.
- El rol de la educación y el entrenamiento relacionado a las innovaciones sociales.
- El conglomerado estructural de la industria.

En un sentido más amplio, Lundvall (1992, pp.12), define el concepto de sistema nacional de innovación incluyendo a *“todas las partes y aspectos de la estructura económica y el paquete institucional que afectan el aprendizaje así como la búsqueda y exploración del sistema de producción, el sistema de marketing y el sistema de finanzas que se presentan a sí mismos como subsistemas en los cuales el aprendizaje tiene lugar”*, agregando que *“determinar a detalle cuales subsistemas e instituciones sociales deberían ser incluidos, o excluidos en el análisis del sistema es una tarea que involucra un análisis histórico tanto como*

⁴ El concepto de innovación ha evolucionado a lo largo de los años y ha tenido un sentido más amplio en el paso, por ejemplo, inicialmente no estaba tan focalizado en las innovaciones tecnológicas. Schumpeter (1939), uno de los padres de la economía del cambio tecnológico, define la innovación como el establecimiento de una nueva función de producción.

consideraciones teóricas [...] una definición del sistema de innovación debe permanecer abierto y flexible considerando cuales subsistemas deben ser incluidos y cuales procesos deberían ser estudiados". Así, este autor sugiere que las fronteras de un sistema nacional de innovación no pueden ser determinadas bruscamente, e incluso puede ser una tarea imposible de realizar a detalle.

Dejando el enfoque nacional, Carlsson define un sistema tecnológico como *"una red de agentes interactuando en un área económica/industrial específica bajo una infraestructura institucional particular o un conjunto de infraestructuras involucradas en la generación, difusión y utilización de la tecnología"* (Carlsson, 1995, pp.49).

En la introducción del libro de Nelson (1993) no se menciona una definición explícita de sistema nacional de innovación pero sí se abordan dichos términos por separado.

2.1.3. Las características comunes de los enfoques de sistemas de innovación

Los sistemas de innovación a pesar de sus particularidades presentan una serie de características comunes. Estas características refuerzan la utilidad de este enfoque de sistemas de innovación como un marco conceptual para la elaboración de las políticas públicas, y como base para la formulación de las estrategias de innovación de las empresas. A continuación, se presenta estas características y su utilidad siguiendo el análisis realizado por Edquist (1997).

a) La innovación y el aprendizaje en el centro de sistema

En todos los enfoques de sistemas de innovación el proceso innovador, condicionado por un conjunto amplio de variables económicas, organizativas o científico-tecnológicas, está en el centro de atención. Esta lógica contrasta con el análisis económico convencional, donde el cambio tecnológico se trata como un factor exógeno y las conexiones causales entre cambio tecnológico y crecimiento económico son pobremente entendidas (Carlsson, 1995).

La innovación tecnológica está vinculada con la producción de nuevo conocimiento o la combinación del conocimiento existente en nuevas maneras para generar productos y procesos económicamente significativos. Tanto la producción como la combinación requieren procesos de aprendizaje de distinta naturaleza. Por un lado, existen aprendizajes asociados a la educación formal y las actividades de I+D, pero, por otro lado, es posible identificar procesos de aprendizaje incrustados en actividades económicas de las empresas como de diferentes actores y agentes en el sistema de innovación. Así, las actividades innovadoras implican (Lundvall, 1992): aprender-haciendo, incrementando la eficiencia de las operaciones de producción; el aprender-usando, incrementando la eficiencia del uso de las innovaciones;

y el aprender-interactuando, que involucre usuarios y productores en una interacción resultante en innovaciones de producto. Así, el rol económico del aprendizaje es creciente, lo que ha llevado a acuñar términos como “economía basada en el conocimiento” y la “economía del aprendizaje”, siendo el conocimiento, el recurso más fundamental en la economía moderna y que su proceso más importante es el aprendizaje (Lundvall, 1992). En una economía del aprendizaje, la innovación se entiende como un proceso de aprendizaje interactivo, que es social y territorialmente integrado, así como culturalmente e institucionalmente contextualizado (Lundvall, 1992). Además, no sólo es crucial la creación de nuevo conocimiento sino también su accesibilidad, esto es su distribución y utilización dentro de los sistemas de innovación (Dutrénit y Sutz, 2014). Por lo tanto, se hace hincapié en un enfoque dinámico de la innovación en lugar del enfoque más estático adoptado en la economía basada en el conocimiento, que hace hincapié en el acceso a un stock de conocimiento especializado (Lundvall y Archibugi, 2001).

b) El enfoque holístico e interdisciplinar

Los enfoques de sistemas de innovación son holísticos en el sentido que tienen la ambición de abarcar de forma amplia todos los determinantes de la innovación en los distintos posibles ámbitos de análisis: nacional, regional y sectorial. Inicialmente, padecían un sesgo originado por el tipo de información recogida siguiendo los estándares fijados por la OCDE en el Manual Frascati (OCDE, 2015). Dicha información se centraba en el sistema de I+D en un sentido estricto, principalmente los recursos financieros y humanos dedicados a realizar actividades de I+D en dicho sistema.

Posteriormente, fruto de la mejor comprensión del fenómeno innovador, se amplía el tipo de información considerada yendo más allá del sistema científico-tecnológico e incorporando otros actores y procesos. Actualmente, también se incluye otros factores de naturaleza institucional, organizativa, social y política. En este sentido, es un enfoque interdisciplinario.

La incorporación de elementos heterogéneos y tener un enfoque holístico es relevante pues permite comprender las dinámicas de innovación donde los actores del sistema de innovación se comportan de manera diferente respecto a las actividades de innovación en diferentes contextos. Por ejemplo, las empresas consolidadas en Japón y Corea del Sur se han diversificado en la producción de nuevos productos intensivos en I+D de forma mucho más extensa que las empresas de Estados Unidos y Suecia. Este hecho es probablemente debido a los diferentes ecosistemas estructurales en que se desenvuelven dichas firmas (Edquist, 1997; Fagerberg *et al.*, 2005).

Este enfoque holístico, donde diversos elementos se relacionan entre ellos de forma sistémica, es compatible con la existencia de subsistemas donde sólo un grupo más reducido de actores del sistema se relacionan o negocian entre sí.

c) La relevancia de la perspectiva histórica

Los desfases temporales en los procesos de innovación suelen ser prolongados en el tiempo, así el plazo que transcurre entre una invención y su posible transformación en una innovación y su posterior difusión puede contabilizarse en años o décadas. En el análisis de los sistemas de innovación, la dimensión temporal es una variable esencial para explicar su funcionamiento en diferentes momentos históricos. Por ejemplo, los sistemas nacionales de innovación de Dinamarca o Suecia actuales y sus trayectorias tecnológicas está fuertemente influenciadas por la presencia de tierras fértiles en Dinamarca y bosques y minerales en Suecia junto con la evolución económica desde la revolución industrial (Edquist y Lundvall, 1993). En Japón y Corea del Sur, la presencia de una política tecnológica orientada hacia la mejora del capital humano y la generación de conocimiento, que busca paliar la falta de recursos naturales, ha condicionado el desarrollo de sus sistemas de innovación. Este último caso pone de manifiesto que la política tecnológica puede actuar como mecanismo para liberar al sistema de innovación de un país de su base de recursos naturales (Edquist y Lundvall, 1993).

Los procesos históricos permiten tener en consideración tanto las innovaciones radicales, que se ubican en un momento puntual en el tiempo como las innovaciones incrementales que se acumulan en periodos de tiempo más o menos prolongados. De forma similar permiten identificar patrones de dependencia tecnológica, donde pequeños eventos generan una dinámica que se refuerza, o procesos de competencias entre tecnologías rivales. Estas dinámicas que explican la situación presente a partir de la situación pasada también pueden orientarse hacia el futuro. En este sentido, los sistemas de innovación también padecen importantes inercias tecnológicas o efectos *lock-in*.

La evolución no sólo afecta a las innovaciones, sino que también supone cambios en las instituciones y organizaciones que constituyen los sistemas de innovación. Así, es posible hablar de dinámicas de co-evolución en las que toman parte las innovaciones, el conocimiento, las organizaciones y las instituciones (Malerba, 2004).

Durante la evolución de los sistemas de innovación, el cambio puede ocurrir en los regímenes tecnológicos y de aprendizaje, así como en los patrones de innovación. Como se mencionó anteriormente, con el tiempo un cambio de régimen puede transformar un modelo de *Schumpeter Mark I* de las actividades innovadoras en un *Schumpeter Mark II*⁵. O, en presencia

⁵ Malerba y Orsenigo (1997) encuentran una ruptura en las ideas de Schumpeter desarrolladas en sus dos grandes obras, "*The Theory of Economic Development*" y "*Capitalism, socialism and democracy*". Ellos

de gran conocimiento, discontinuidades tecnológicas o de mercado, un patrón *Schumpeter Mark II* de actividades innovadoras, puede ser reemplazado por un *Schumpeter Mark I*. En general, se puede dar una evolución hacia un diseño dominante, o un cambio drástico. En el primer caso, se origina un aumento de la concentración y el ascenso de las grandes empresas dominantes puede llevarse a cabo (Utterback, 1994). En el segundo caso, los nuevos tipos de competencias pueden ser necesarios para la innovación, con grandes turbulencias industriales, lo cual propicia la entrada de nuevas firmas y rotación en el liderazgo industrial (Henderson y Clark, 1990; Jovanovic y MacDonald, 1994).

El proceso de co-evolución de los diversos elementos de un sistema de innovación involucra su tecnología, demanda, conocimientos, procesos de aprendizaje, empresas, organizaciones no empresariales e instituciones (Metcalf, 1998). De ahí que a menudo, la co-evolución se relaciona con los procesos dependientes de la trayectoria tecnológica (Arthur, 1989). En dichos casos, el aprendizaje local, la interacción entre agentes y redes pueden generar rendimientos crecientes mientras las irreversibilidades pueden bloquear dichos sistemas en tecnologías inferiores.

Una co-evolución de tecnología, demanda, instituciones, organizaciones y estrategias empresariales ha caracterizado toda la historia industrial (Bresnahan y Malerba, 1999). La transformación productiva puede implicar no sólo la definición tradicional de los diversos sectores, sino también la aparición de nuevos grupos que abarquen varios de ellos, tales como Internet / software / telecomunicaciones, biotecnología / farmacéuticas y los nuevos materiales. Así, esta transformación significa integración y fusión de los conocimientos y las tecnologías, así como nuevas relaciones y la dinámica entre los diferentes tipos de actores de mercado y no mercado; que se encuentran en sectores previamente separados (Malerba, 2004).

d) La heterogeneidad de los sistemas de innovación

Los sistemas de innovación presentan una fuerte heterogeneidad entre diversos países, regiones o sectores dependiendo las condiciones de partida de la economía o sector que lo albergue y de las actuaciones desarrolladas con el paso de tiempo. Por ejemplo, una diferente

sistematizan dichas divergencias tomando en cuenta la estructura del mercado predominante, el tipo de agentes que genera las nuevas combinaciones, la naturaleza temporaria o permanente de las cuasi rentas y las diferencias intersectoriales. Así, proponen identificar las características de competencia predominantes en diferentes actividades productivas centradas en la idea de régimen tecnológico. De ahí que, las ideas formuladas por Schumpeter en "*The Theory of Economic Development*" las asocian a un régimen tecnológico denominado Mark I, caracterizado por una alta oportunidad junto baja acumulatividad y apropiabilidad. Mientras, consideran que "*Capitalism, socialism and democracy*" representa un régimen tecnológico Mark II de baja oportunidad y alta acumulatividad y apropiabilidad (Yoguel *et al.*, 2013).

dotación de recursos, una diferente estructura de producción, un diferente patrón de especialización.

Además, las organizaciones que están presentes y las instituciones que conforman el sistema de innovación pueden ser diferentes entre países, regiones o sectores, lo que condiciona el comportamiento y las relaciones de los actores presentes en el sistema. Por ejemplo: la investigación de grandes empresas pueden ser importante para el sistema de I+D japonés mientras que la investigación pública universitaria pueden desempeñar una función similar en Estados Unidos; o el sistema legal y la normativa puede condicionar positiva o negativamente las dinámicas innovadoras entre países (Edquist y Lundvall, 1993; Kim, 1993; Mowery y Rosenberg, 1993; Odagari y Goto, 1993).

Consecuencia de lo anterior es que no puede definirse un sistema óptimo de innovación en un estado de equilibrio, ya que los procesos de aprendizaje son heterogéneos y la evolución de los sistemas es un proceso continuo y acumulativo en el tiempo, donde coexisten interacciones entre diversos actores, inercias y eventos aleatorios (Edquist, 1994). Los dos procesos evolutivos clave que afectan la dinámica de estos sistemas son: la creación de variedad y la selección (Metcalf, 1998; Nelson, 1995). Los procesos de creación de variedad se refieren a diversos productos, tecnologías, empresas e instituciones, así como a las estrategias y comportamiento. Estos mecanismos interactúan en diversos niveles. Por ejemplo, la aparición y el crecimiento de nuevas instituciones y organizaciones (tales como nuevos departamentos especializados dentro de las universidades y los nuevos campos científicos y educativos) aumentan variedad y pueden estar asociados con la aparición de las nuevas tecnologías y los nuevos conocimientos (Nelson, 1993). Así, los sistemas de innovación difieren ampliamente en los procesos de creación de una variedad de productos y tecnologías, y la heterogeneidad entre sus agentes (Malerba, 2004). Donde la creación de nuevos agentes es particularmente importante para fomentar el dinamismo de estos sistemas. Por ejemplo, las nuevas firmas aportan una gran variedad de enfoques, especialización y conocimiento en los procesos de innovación y de producción, que a su vez contribuyen a cambios importantes en la población de agentes y a la transformación de las tecnologías y productos (Audretsch, 1995).

Mientras por su parte, los procesos de selección juegan un papel clave en la reducción de la heterogeneidad; pudiéndose referir estos a diferentes ambientes: empresas, productos, actividades, y tecnologías. Además, existen procesos de selección de mercado y no mercado. En general, la selección afecta el crecimiento y la disminución de los diferentes grupos de agentes y la gama de comportamientos y organizaciones viables en un sistema de innovación (Metcalf, 1998).

e) La interdependencia y la no linealidad en los sistemas de innovación

El reconocimiento de la existencia de múltiples participantes en el proceso innovador es uno de los fundamentos de la emergencia de los sistemas de innovación como instrumentos de análisis de la innovación, ya que permite poner de manifiesto la interdependencia y la interacción entre diferentes actores a la hora de innovar. Esto significa que los enfoques de sistemas de innovación tienen el potencial de trascender la visión lineal del cambio tecnológico mediante la incorporación de relaciones complejas en las que existe reciprocidad, interactividad y mecanismos de retroalimentación (Edquist, 1997) .

Este énfasis en las relaciones entre elementos constituye una de las mayores ventajas de los enfoques de sistemas de innovación, pero requiere la adecuada enumeración de los actores participantes y la identificación de dichas relaciones, todo ello en el contexto de las leyes y regulaciones existentes y, también, los hábitos culturales. La intensidad de esas relaciones condiciona los procesos y aprendizaje y, en consecuencia, el desempeño innovador de las empresas, por ejemplo, las industrias basadas en ciencias son fuertemente dependiente de la interacción con las universidades u otros organismos públicos de investigación.

En cualquier caso, la aproximación sistémica es compatible tanto con los modelos basados en el empuje de la ciencia como los que se fundamentan en el tirón de la demanda, tanto de empresas privadas o públicas como de consumidores finales⁶.

f) Las instituciones son centrales

Una de las características más notables de los enfoques de sistemas de innovación es el énfasis en el rol de las instituciones en los estudios de Freeman, Lundvall, Nelson o Carlsson (Edquist, 1997), aunque estos autores no utilicen el mismo significado al usar el término institución. Este término es utilizado principalmente en dos sentidos: por un lado, para referirse a elementos que establecen el patrón de comportamiento como normas, reglas y leyes (Lundvall, 1992), y por otro lado, como estructuras formales con un propósito explícito, también llamadas organizaciones (Nelson, 1993).

Aunque Nelson (1993) no define explícitamente el concepto de instituciones, considera a las empresas y laboratorios de investigación industriales como las instituciones más importantes involucradas en la innovación industrial. También incluye a lo que llama instituciones de apoyo, las cuales aglutinan a las universidades de investigación, laboratorios

⁶ El modelo de “empuje de la ciencia” sostiene que la innovación comienza con un descubrimiento científico, y de ahí pasa a través de las actividades de invención, ingeniería, fabricación y termina con la comercialización de un nuevo producto o proceso (Schumpeter, 1934, 1943). El otro modelo lineal es el denominado de “tirón de la demanda”, en este a diferencia del anterior la innovación nace a partir de la demanda de mercado y para satisfacer esta es que se realiza I+D, luego se pasa a la invención, escalamiento fabril y de ahí a la comercialización (Schmookler, 1966).

gubernamentales, así como las políticas tecnológicas. Por lo tanto, son básicamente diferentes clases de organizaciones, aunque parece que incluyen “políticas tecnológicas” (Patel y Pavitt, 1994).

Lundvall (1992) establece que *“las instituciones proveen agentes y colectivos como la guía para la acción y, como tal, las instituciones pueden ser rutinas, que guían las acciones cotidianas en la producción, distribución y consumo. En este contexto, podemos considerar trayectorias y paradigmas tecnológicos, los cuales se centran en las actividades innovadoras de científicos, ingenieros y técnicos, como una clase especial de institución”*. En este caso las instituciones entendidas como rutinas o guías para la acción, siendo su significado diferente al que plantea Nelson.

Las instituciones afectan de diferente forma a los procesos innovadores, así los laboratorios de I+D, los sistemas de patentes o los estándares técnicos son a menudo considerados como instituciones destinadas a estimular innovación técnica, pero podría en algunos casos convertirse en obstáculos a la innovación. Las instituciones, una vez establecidas, tienden a tener sus propias lógicas internas y pueden llegar a ser inadecuadas para realizar funciones que antes realizaban o para las que se asignaron originalmente. De forma similar, el cambio institucional puede encontrarse a menudo con una resistencia intensa a tal cambio por parte de las instituciones presentes, siendo necesario procesos de revisión o reestructuración de dichas instituciones.

2.2. Los elementos clave en los sistemas de innovación

La literatura académica de los sistemas de innovación ha generado un volumen importante de trabajos dirigidos a describir los elementos que componen dichos sistemas. Estos trabajos tienen enfoques diferentes, pero complementarios. En algunos casos se trata de trabajos de carácter aplicado para comprender la lógica vigente en un contexto concreto mientras otros tienen una orientación teórica. De la revisión de estos trabajos se destaca la relevancia de las instituciones como fundamento de los sistemas de innovación, las cuales son tratadas al comienzo del apartado. Otro elemento clave son las organizaciones, las cuales son conscientemente creadas con un propósito explícito, estas se abordan a continuación de las instituciones. La caracterización de dichas organizaciones presentes en un sistema permite identificar a los actores presentes en los procesos de innovación y permite plantear las relaciones existentes entre ellos. De ahí que, en tercer lugar, se aborden esas relaciones, que se llevan a cabo en una institucionalidad concreta, y permiten identificar diferentes entornos de interacción entre actores concretos. Finalmente, se presentan en el apartado otros elementos para considerar dentro de los sistemas de innovación.

2.2.1. Las instituciones en los sistemas de innovación

A partir de la década de 1980, se ha producido una creciente importancia del rol de las instituciones en la explicación del funcionamiento y del cambio de los sistemas económicos, tras un periodo de un cierto letargo por el dominio de la escuela neoclásica (Polanyi, 1957). Este dinamismo cobra fuerza con la aplicación de la idea de los costes de transacción, generado por Coase (1988), al ámbito de la teoría organizacional o la historia económica⁷.

Aunque en las explicaciones económicas actuales todavía predomina un enfoque basado en agentes que tratan de encontrar los óptimos de sus objetivos, el uso de las instituciones se ha constituido en un instrumento útil en el desarrollo de la teoría de la innovación, tanto como caracterizadoras de los sistemas de innovación, así como factores condicionantes de los procesos innovadores.

Para entender ese rol de las instituciones se debe partir de su concepto que se caracteriza por (North, 1990, 1991):

- Son reglas de juego en la sociedad que limitan y modelan la interacción humana en los planos político, económico o social.
- Son tanto de naturaleza formal (constituciones, leyes, derechos de propiedad) como informal (sanciones, tabús, costumbres, tradiciones).
- Generan incentivos influyendo en la evolución de las sociedades en el tiempo y, por tanto, son un factor condicionante del cambio histórico.

Existe también un nuevo tipo de teoría institucional, la cual analiza la evolución de las instituciones con la ayuda de la teoría de juegos. En esta corriente, estas son las organizadoras de la información. La experiencia pasada es encapsulada en reglas institucionales y llega a ser una guía para formar expectativas acerca del futuro. En ella, la mayoría de instituciones codifican expectativas para reducir incertidumbre y resolver problemas los cuales surgen de la racionalidad limitada, que es analizada en términos de juegos no cooperativos para n-personas repetidas en los cuales los jugadores desarrollan confianza en ellos, y las normas son estabilizadas y transmitidas de una generación a otra (Schotter, 1981). Estos desarrollos en la denominada Nueva Economía Institucional son convergentes con la economía evolucionista, en el sentido que las instituciones son vistas

⁷ Williamson (1985) analiza las relaciones entre los costes de transacción y las formas organizacionales. Así, los costes de transacción, entendidos como los costes que soportan para realizar un intercambio económico, afectan a la organización de las empresas y los mercados. North (1981), desde una perspectiva histórica, plantea que las instituciones se desarrollan como un medio para reducir los costes de transacción y considera al mercado como la institución más fundamental de las economías occidentales modernas.

como ecosistemas de selección en formación y de ahí que funcionen como la selección natural en los procesos evolucionistas.

Para Edquist (1997), las Instituciones dentro del Enfoque de Sistemas de Innovación, consisten en los conjuntos de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas, o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre individuos y grupos. Como se aprecia dicha definición captura la esencia del concepto clásico y lo relaciona con el aprendizaje interactivo, que viene a ser el *link* entre instituciones e innovaciones. También afortunadamente es una definición abierta, la cual permite ver a las instituciones como básicas en el proceso de modelar las cogniciones de la gente, sus visiones y acciones; todo ello más allá del limitado rol de ser las restricciones diseñadas y moldeables sobre las decisiones de los agentes racionales (Coriat y Dosi, 1995).

Con frecuencia, tanto en ámbitos académicos como no académicos, se tiende a utilizar de manera indistinta los conceptos de institución y el de organización o bien a incluir el segundo como una parte del primero. Para el análisis de los sistemas de innovación, en particular, y dentro de la economía institucionalista, en general, la adecuada distinción entre ellos es relevante (Hodgson, 1993).

North (1990) plantea que las organizaciones están formadas en un marco de referencia institucional y son, al mismo tiempo, vehículos para el cambio de dicho marco, en otras palabras, las organizaciones siguen las reglas, pero también influyen en ellas. Los individuos o grupos que constituyen una organización tienen el propósito común de alcanzar ciertos objetivos⁸. En el contexto de los estudios de innovación, las organizaciones presentes serán, entre otras: las empresas, universidades o los centros de investigación.

Las organizaciones son estructuras formales con un propósito explícito y son conscientemente creadas, en otras palabras, son los actores o jugadores del sistema considerado. En contraste, las instituciones pueden desarrollarse espontáneamente y a menudo no son caracterizadas para un propósito específico (Edquist, 1997).

Dentro de la perspectiva de la economía neoclásica, en las economías capitalistas el mercado es la institución predominante donde se enfrentan oferta y demanda encontrando un equilibrio en términos de precios y cantidades o volúmenes. Desde un punto de vista institucionalista, el intercambio de mercado está además soportado por una red de rutinas, reglas, normas y leyes, es decir, por un conjunto institucional. Este apoyo es tan necesario para que los

⁸ Las Organizaciones incluyen muchas clases de entidades (North, 1990): cuerpos políticos (por ejemplo, partidos políticos, concejos ciudadanos, cuerpos regulatorios), cuerpos económicos (por ejemplo, firmas, uniones comerciales, granjas familiares, cooperativas), cuerpos sociales (por ejemplo iglesias, clubs), y cuerpos educacionales (por ejemplo, escuelas, universidades, centros de entrenamiento vocacional).

mercados sean capaces de funcionar adecuadamente, no teniendo sentido el concepto de mercado sin esas instituciones complementarias. Los mercados son intercambios organizados e institucionalizados (Hodgson, 1988).

Ambos conceptos se influyen mutuamente. Por un lado, las organizaciones son fuertemente condicionadas por las instituciones, estando las organizaciones incrustadas en un entorno institucional o un conjunto de reglas (Edquist, 1997). Por ejemplo, existen leyes, reglas y normas que afectan la operación de las empresas innovadoras o la forma en que son apoyadas por las entidades financieras. Por otro lado, la evolución de las instituciones depende de cómo se comporten las organizaciones existentes en el sistema, tanto en su papel de usuarias del marco institucional como en su papel de organismos responsables por crear o alterar las instituciones, por ejemplo, las entidades encargadas de establecer estándares o formular e implementar políticas de innovación.

Para el caso de los procesos de innovación, tener en consideración el contexto institucional que rodea al mecanismo de mercado es necesario ya que la comunicación cualitativa y la interacción entre actores son esenciales para la dinámica innovadora. En un mercado puro, aquel en los que vendedores y compradores únicamente se comunican con la ayuda de precios y cantidades, no se producirán muchas innovaciones ya que estas requieren comunicación cualitativa entre participantes sobre las posibilidades técnicas y las necesidades de los usuarios. Los mecanismos de comunicación e interacción pueden ser organizados en distintas maneras apoyándose en diferentes tipos de instituciones que afectan el aprendizaje interactivo y la innovación (Edquist, 1997).

a) Taxonomía de las instituciones

Para analizar el papel de las instituciones en los sistemas de innovación es conveniente tener en consideración su heterogeneidad en función de su grado de formalización, la esfera de la sociedad afectada, el nivel jerárquico, la relevancia en el funcionamiento del sistema, la obligatoriedad de su cumplimiento (Edquist, 1997):

- En función del grado de formalización es posible distinguir entre formales e informales. Entre las primeras están las leyes, las patentes o las regulaciones gubernamentales de distinta naturaleza económica, social o administrativa y entre las segundas están las costumbres, las tradiciones, las normas de cooperación, las convenciones o las prácticas. Las instituciones formales son más visibles que las informales; las instituciones formales son codificadas y las informales son observadas indirectamente a través del comportamiento de las personas y organizaciones. Esta distinción es importante porque el balance entre instituciones formales e informales puede diferir entre países, entre sectores dentro de países, y entre pequeñas y grandes empresas dentro de sectores, etc.

Por ejemplo, en un país como Suecia, con grandes firmas y un esfuerzo considerable de actividad de I+D, tiene instituciones más formalizadas que economías con empresas de menor tamaño y con menores niveles relativos de gasto en I+D, como es Dinamarca (Edquist, 1997)

- En función de la esfera de la sociedad a la que afectan, las instituciones pueden distinguirse entre instituciones políticas o instituciones económicas. Dentro de las últimas hay subconjuntos que regulan tipos específicos de mercados, por ejemplo, las instituciones del mercado de trabajo, de los mercados de capitales o las relativas al comercio exterior.
- En función del nivel jerárquico en el conjunto institucional que conforma el sistema legal de un país es posible distinguir entre leyes constitucionales, estatutos y ordenanzas.
- En función de su relevancia en el funcionamiento del sistema puede distinguirse así entre instituciones básicas y de soporte. Las primeras son las reglas fundamentales que establecen las pautas básicas en los procesos económicos, por ejemplo, los derechos de propiedad y la normativa laboral. Las reglas de soporte frecuentemente detallan aspectos concretos de las reglas básicas, por ejemplo, restricciones en el uso de la propiedad industrial en situaciones específicas.
- En función de la obligatoriedad en su cumplimiento se distingue entre instituciones duras y blandas. Las primeras son ataduras de obligado cumplimiento mientras las segundas son sugerencias que proponen pautas de acción. No obstante, una institución puede ser dura o suave dependiendo del contexto, por ejemplo, por el grado de supervisión que se aplique al cumplimiento de las leyes en distintos países y momentos.

Las instituciones existentes en un sistema de innovación regulan las relaciones entre personas y grupos de personas tanto dentro como fuera de las organizaciones de ese sistema. Si se tiene en consideración que mediante esas relaciones se materializan los procesos de aprendizaje que dan lugar a los procesos de innovación de las empresas, se deduce que las instituciones condicionan dicha innovación (Lundvall y Archibugi, 2001).

b) Las instituciones como condicionantes del proceso innovador

La relevancia de las instituciones en los procesos de aprendizaje e innovación se pone de manifiesto en las distintas funciones que cumplen las instituciones en dichos procesos. Entre ellas destacan (Edquist, 1997):

- Proveer información y reducir la incertidumbre.
- Generar incentivos y desincentivos.
- Gestionar conflictos y facilitar la cooperación.
- Canalizar recursos.

La primera función, reducir la incertidumbre acerca del comportamiento de otros actores proveyendo la información necesaria se materializa por ejemplo en la legislación de patentes y derechos de propiedad intelectual, que reduce la incertidumbre acerca de las posibilidades de apropiación. Las instituciones son necesarias para enfrentarse con altos niveles de incertidumbre asociada a las actividades de innovación, en particular si se tiene en consideración los largos períodos de gestación para las innovaciones basadas en actividades de I+D.

Teniendo en consideración que unos de los obstáculos más frecuentes a la innovación empresarial son los relativos a su financiación, la normativa y los usos relacionados con los mercados y las instituciones financieras son otro ejemplo de institución que condiciona los sistemas de innovación. Así, el contexto institucional financiero en Estados Unidos, con una importante presencia capital riesgo, es diferente del japonés, con una fuerte presencia de conglomerados industriales (Edquist, 1997).

En términos más generales, las normas y valores vinculados con la confianza o la honestidad también son instituciones que reducen de manera significativa la incertidumbre en la economía en general y en la innovación en particular (Akçomak y ter Weel, 2009).

La segunda función es proveer diferentes incentivos para favorecer la actividad innovadora, lo que requiere procesos de aprendizaje y colaboración entre distintos actores. Algunos son de clase pecuniaria como, por ejemplo, los incentivos fiscales, el establecimiento de subvenciones de diferente naturaleza o los derechos de propiedad industrial. Estos últimos generan un importante incentivo a las actividades innovadoras al permitir la apropiación de rentas tecnológicas temporales al mismo tiempo que permite la difusión del conocimiento. Los incentivos al innovador también pueden ser no pecuniarios, por ejemplo, el prestigio asociado al éxito profesional o, en sentido contrario, la pérdida de status asociados a fracasos en proyectos innovadores.

En la actualidad, en un mundo donde los procesos innovadores se han hecho más complejos y las organizaciones de forma aislada tienen menos posibilidades de innovar, las instituciones, formales e informales, que rigen los sistemas de innovación condicionan la cooperación entre actores del sistema. Así, los incentivos para la comunicación y cooperación entre departamentos dentro de empresas, entre empresas o entre empresas y organizaciones de no mercado (por ejemplo, administraciones públicas, universidades, organismos públicos de investigación) son aspectos importantes de los incentivos para el aprendizaje colectivo. Estos incentivos se materializan en normas de cooperación, prácticas para adquirir prestigio intelectual, acceso a publicación junto con incentivos pecuniarios individuales de carácter tradicional.

En un nivel más específico, la tercera función de las instituciones es controlar y regular tanto conflictos entre individuos y grupos en relaciones de mercado como de no mercado. Sin instituciones para la regulación de estos conflictos, el cambio económico y tecnológico sería más difícil y la incertidumbre elevaría el riesgo de innovar.

Los conflictos pueden aparecer en el interior de las empresas, por ejemplo, los canales de comunicación y los patrones de cooperación establecidos entre los departamentos de I+D, producción, y marketing cuando llevan a cabo procesos de innovación pueden verse fácilmente perturbados por falta de confianza o conflictos entre intereses particulares de las diferentes partes implicadas. Por ejemplo: el personal de I+D suele estar más orientado a largo plazo y menos enfocado en reducir costes e incrementar productividad que el personal del departamento de producción; o el departamento de marketing está más orientados hacia lo que el consumidor desea y menos hacia la factibilidad en la fabricación de productos que el personal del departamento de producción. La gravedad de tales conflictos depende en parte de las normas y prácticas establecidas en las relaciones interdepartamentales.

Otros conflictos aparecen entre empresas, por ejemplo, cuando una empresa lanza una innovación de producto al mercado puede suponer una rápida reestructuración del mercado y de las empresas participantes, incluso generando la salida de empresas ya establecidas. Los acuerdos relativos a mercado laboral y seguridad social, como las políticas activas de empleo condicionan la resolución de estos. Así, el conjunto institucional puede redistribuir los costes de la innovación en términos de desempleo tecnológico facilitando los procesos de innovación en el conjunto de la economía (Edquist, 1997).

Como otras actividades humanas, los procesos de innovación están muy condicionados por recursos materiales y financieros disponibles. Una cuarta función de las instituciones es la asignación de dichos recursos a los diferentes actores del sistema de innovación que participan de diferentes maneras en el proceso innovador. Algunas de esas instituciones están bien documentadas, como es el caso cuando sirven para canalizar los recursos que el Estado dirige a apoyar la innovación del tejido productivo nacional y que tiene que ver, entre otras cosas, con el apoyo directo e indirecto a distintos actores del sistema de innovación. En otros casos, la información disponible es escasa, como ocurre en las decisiones tomadas por las empresas, pudiéndose constatar únicamente que las empresas en distintos países y sectores dedican diferentes porcentajes de sus ventas a actividades de I+D e innovación. Las reglas, normas y rutinas de las organizaciones en temas de gestión de la innovación o de cooperación en innovación no son tan fáciles de documentar y son un ámbito de trabajo de gran relevancia para comprender el funcionamiento de los sistemas de innovación.

Junto a las anteriores funciones, las instituciones también pueden ser consideradas como entidades que introducen rigidez dentro de la economía y pueden actuar como freno a las innovaciones en algunas ocasiones. El cambio institucional es normalmente lento y ocurre frecuentemente con posterioridad al cambio tecnológico. Esta situación puede causar problemas de desajuste, los cuales limitan el aprovechamiento completo de los potenciales beneficios asociados a las innovaciones tecnológicas. Para referirse a ese freno institucional para el conjunto de la economía, la OECD (1979) acuña el término de “esclerosis institucional”.

En el ámbito del cambio tecnológico, la idea de los cambios en los paradigmas tecno-económicos, enunciada por Dosi (1988), pone de manifiesto las tensiones crecientes que ocurren con el paso del tiempo entre el cambio técnico y el conjunto institucional, lo que requiere la generación de nuevas instituciones que faciliten una nueva etapa de desarrollo económico y tecnológico. Este cambio muestra que no puede hablarse de un conjunto institucional específico óptimo que pueda apoyar permanentemente a la innovación y sea más adecuado plantearse una evolución institucional que se adecue al cambio técnico que suceda en cada momento histórico.

2.2.2. Las organizaciones en los sistemas de innovación

Una vez analizadas las instituciones, a continuación, se analizan las organizaciones presentes en los sistemas de innovación, manteniendo la idea, apuntada previamente, de que 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, ya que en el concepto convenido por la OCDE es la entidad que innova en las diferentes formas establecidas (producto, proceso, marketing y organización), pero junto a ella existen otras organizaciones de gran interés. Organizaciones que pueden ser de naturaleza pública o privada (Nelson, 1991). Entre las primeras están, además de las empresas, asociaciones industriales o sociedades científicas y profesionales. Entre las segundas están: organizaciones que formulan e implementan política científico-tecnológica; agencias regulatorias y de estandarización; organizaciones dedicadas a la educación universitaria o a actividades de I+D; entidades de apoyo a la tecnología, como servicios de extensión, capacitación o certificación; u oficinas de patentes.

Otro criterio para clasificar las organizaciones presentes en los procesos de innovación es su vinculación con el conocimiento existente en dicho proceso, pudiéndose distinguir entre (Guy *et al.*, 2003): productores de conocimiento, por ejemplo, las universidades; distribuidores de conocimiento, por ejemplo las oficinas de transferencia de resultados de investigación; reguladores del conocimiento, por ejemplo, comités de estandarización y oficinas de patentes;

o los usuarios de conocimiento, por ejemplo las empresas. Esta clasificación no es excluyente pues las empresas o las universidades son simultáneamente usuarias y generadoras de conocimiento.

Existe, múltiples enumeraciones de las organizaciones presentes en los sistemas de innovación (Fagerberg *et al.*, 2005). Una enumeración sistemática y pormenorizada de estas organizaciones la lleva a cabo la Fundación COTEC en sus trabajos de análisis de los sistemas de innovación de España⁹ y de sus regiones. Esta formulación ha sido ampliamente utilizada en países de Iberoamérica (Botella y Suárez, 2012).

El modelo utilizado por la Fundación COTEC distingue cinco subsistemas. Los cuatro primeros, identifican con detalles las múltiples organizaciones que de alguna forma participan en el proceso de innovación: las empresas; las administraciones públicas; el sistema de I+D y las infraestructuras de soporte a la innovación. El quinto subsistema, el entorno, recoge el sustrato sobre el que se desarrolla la actividad innovadora y no se aborda en este apartado al no tratarse de organizaciones en el sentido utilizado en este apartado.

a) Las empresas

En las economías de mercado son las empresas las que innovan, mientras que el resto de organizaciones catalizan ese proceso (Fundación COTEC, 1998). La innovación tecnológica no es un objetivo como tal de las empresas, pero se convierte en una precondition que las permite crear y mantener una posición de ventaja competitiva. La innovación es una actividad compleja de gestionar y las empresas pueden plantearse diferentes estrategias innovadoras (Freeman y Soete, 1997). En general, el modo de innovar de las empresas está condicionado, entre otras cuestiones, por la heterogeneidad de las actividades económicas (Pavitt, 1984)¹⁰.

Dentro de las empresas, hay que tener especial consideración a las empresas multinacionales ya que pueden participar activamente en distintos sistemas de innovación en diferentes países y regiones (Cantwell y Molero, 2003). Esta situación las permite sacar provecho de las características específicas de los sistemas de innovación en los que están presentes. Por ejemplo, una empresa multinacional, que tiene su sede en un sistema nacional determinado, puede ubicar sus laboratorios de investigación en otro territorio, para aprovechar sinergias de

⁹ La Fundación COTEC es un *think tank* español sobre temas relativos a innovación empresarial creado en 1990, que desde 1995 elabora informes anuales sobre la I+D+i en España y que también ha elaborado diversos informes sobre el sistema de innovación español y, también, sobre sistemas regionales de innovación de diferentes comunidades autónomas españolas.

El concepto de sistema de innovación utilizado por la Fundación COTEC es “el conjunto de elementos que, en el ámbito nacional, regional o local, actúan e interaccionan, tanto a favor como en contra, de cualquier proceso de creación, difusión o uso de conocimiento económicamente útil” (COTEC, 1998, pp.47).

¹⁰ La tipología de Pavitt distingue cuatro agrupaciones sectoriales por su comportamiento innovador: sectores de proveedores especializados, sectores basados en la ciencia, sectores intensivos en escala y sectores dominados por los proveedores.

otras instituciones de investigación, y mantener parte de su producción en un tercer lugar, para sacar partido de un mercado laboral concreto.

b) Las administraciones públicas

Las administraciones públicas agrupan en cualquier Estado numerosas organizaciones que llevan a cabo diversas funciones en el ámbito de la economía y la tecnología: regular las actividades que llevan a cabo los actores del sistema de innovación, intervienen en la producción y/o provisión de diferentes bienes o servicios, generan incentivos positivos y negativos para afectar el comportamiento de los actores presentes en el sistema de innovación, todo ello bajo el paraguas de la legitimidad asociada a distintas instancias políticas (Ramió, 1999). En consecuencia, el proceso de innovación tecnológica es afectado de manera significativa por las administraciones públicas en los países avanzados y comienza a recibir interés en la mayoría de los países en vías de desarrollo. Este apoyo se concreta en una serie de actuaciones y políticas que afectan a todas las etapas de creación, difusión y explotación del conocimiento (Fundación COTEC, 2009).

Dentro de las administraciones públicas pueden identificarse diferentes actores, aunque los principales son los departamentos ministeriales, que pueden articularse en distintos niveles de gobierno (supranacional, nacional o territorial). Junto a estos, también debe tenerse en consideración organismos públicos que tienen funciones delegadas para facilitar la gestión de las políticas públicas, como pueden ser agencias de apoyo a la ciencia o a la innovación, y, también, otros organismos de la administración encargados de temas concretos, por ejemplo, la propiedad industrial, la seguridad o la estandarización.

El apoyo público a los sistemas de innovación tiene dos grandes líneas de justificación: las imperfecciones de mercado y los fallos sistémicos asociados a la dinámica tecnológica. En el primer caso, las imperfecciones de mercado, se vincula principalmente con el carácter de bien público del conocimiento científico y tecnológico, este último en menor medida; con la aparición de externalidades positivas asociadas a las actividades de I+D e innovación; con la incertidumbre y la asimetría de información inherente de los procesos de I+D e innovación; o con la aparición de problemas socio-económicos asociados a desequilibrios territoriales y personales generados con el cambio tecnológico (Martin y Scott, 2000; Sanz, 1995). De este modo, las administraciones públicas intervienen para lograr acercarse al nivel óptimo de inversión en I+D e innovación o para paliar y corregir los desequilibrios previamente mencionados.

En el segundo caso, la justificación se centra en la existencia de disfunciones que aparecen en la dinámica tecnológica concebida desde un enfoque sistémico y evolucionista, por ejemplo: fallos en los procesos de aprendizaje, fallos en la interacción entre la generación de

variedad y la selección entre alternativas tecnológicas, fallos asociados a la apropiabilidad de los resultados de las actividades de I+D e innovación o problemas asociados a complementariedades tecnológicas dinámicas (Metcalf y Georghiou, 1998). El papel de las administraciones públicas en este contexto sería de catalizador del proceso de generación, difusión y utilización de conocimiento y de articulador del sistema de innovación (Rosenberg, 1982).

c) El sistema de I+D no empresarial

El sistema de I+D, tal como lo recoge COTEC (2009), se circunscribe únicamente al sistema público, entendido como los organismos de titularidad pública dedicados a la generación de conocimiento, fundamentalmente organismos públicos de investigación, universidades públicas y grandes centros sanitarios. Para ser más precisos, debería de tenerse en consideración el sistema de I+D no empresarial que incluye, además, organizaciones privadas que cuenta con importantes recursos para llevar a cabo actividades de I+D, por ejemplo, universidades y hospitales privados.

Todas estas entidades dirigidas a la creación de conocimiento científico-tecnológico pueden constituirse en importantes fuentes de conocimiento e, incluso, colaboradores del tejido empresarial en el proceso innovador. Además, estas organizaciones tienen un importante papel en la realización de actividades de I+D básica, necesarias para mantener la competitividad tecnológica de un sector o una economía a largo plazo, y, también, en la formación de investigadores y tecnólogos, que son recursos clave para cualquier sistema de innovación.

La influencia del sistema de I+D en los procesos de innovación es relevante para la totalidad del sistema productivo, afectando tanto a la industria de alta tecnología como a sectores de media o baja tecnología. Las organizaciones que ejercen esa influencia difieren substancialmente entre sistemas de innovación. Por ejemplo, las universidades son relevantes en los Estados Unidos de América y Europa Occidental mientras que, en Japón, un gran parte de la investigación es realizada por empresas e institutos de investigación privados. En el caso de países poco desarrollados económica y tecnológicamente, como ocurre en Centroamérica, los organismos públicos de investigación tienen gran importancia pues tienden a concentrar los escasos recursos dirigidos a las actividades de I+D, estando las universidades más centradas en su papel de instituciones de educación superior. Costa Rica es una excepción a esta situación con universidades más dinámicas, siendo seguida por el resto de países, aunque a una velocidad lenta en comparación a lo que exige la economía globalizada (Buitelaar *et al.*, 2000).

De esta forma, los efectos sobre la innovación del sector de I+D depende de la cantidad y calidad de los recursos dedicados a esas actividades, así como de la adecuada articulación del conjunto del sistema de innovación que permita la fluida comunicación entre los actores del sistema. Dicha articulación depende, entre otros factores, del comportamiento de los generadores de conocimiento y de los usuarios de conocimiento o del funcionamiento de diversas infraestructuras de soporte a la innovación (Guy *et al.*, 2003).

d) Las infraestructuras de soporte a la innovación

Las infraestructuras de soporte a la innovación constituyen un conjunto de entidades muy heterogéneo que persiguen facilitar la actividad innovadora, proporcionando a las empresas, y a otros actores de sistema de innovación, el acceso a medios materiales y humanos especializados, a una amplia gama de servicios tecnológicos y a diversos conocimientos necesarios para innovar (Fundación COTEC, 1998). Estas infraestructuras han tenido un gran desarrollo en las últimas décadas y han permitido mejorar sustancialmente el funcionamiento de los sistemas de innovación, que tiene uno de sus mayores problemas en la dificultad del diálogo entre las unidades de producción y las de investigación (Rosenberg, 1982). Estas unidades, de ámbitos de trabajo de distinta naturaleza, hablan diferentes “lenguajes” y las infraestructuras cumplen el papel de “traductores” entre ellos.

Las infraestructuras, además de ser unas instalaciones que pueden ser compartidas por todos los actores del sistema de innovación, constituyen un poderoso instrumento de articulación del sistema de innovación, al poder llevar a cabo labores de interfaz de forma proactiva entre dichos actores. Las infraestructuras de soporte son particularmente interesantes en el caso de las PYME y las firmas de sectores productivos tradicionales, ya que son las que enfrentan mayores dificultades de acceso a la información, capital humano, recursos financieros e instalaciones para realizar procesos de I+D e innovación. La heterogeneidad de estas infraestructuras permite entender y adaptarse a los problemas tecnológicos de sus distintos potenciales clientes, existiendo desde simples intermediarios capaces de enlazar las demandas con las ofertas tecnológicas, hasta verdaderos centros especializados en la investigación aplicada para generar ciertas tecnologías (Fundación COTEC, 2009).

Las infraestructuras tecnológicas aparecen a principios del siglo XX en países industrializados y en su mayoría eran de carácter privado. Estos países se caracterizaban por una sólida tradición asociativa ante la creciente dificultad de asumir de manera individual los costes de creación y actualización de instalaciones, equipo y maquinaria cada vez más complejas (Fundación COTEC, 1998). Posteriormente, y fundamentándose en fallos de mercado y de naturaleza sistémica en los procesos de innovación, las administraciones públicas comienzan

a apoyar este tipo de infraestructuras, en algunos casos, y las ponen en funcionamiento ellas mismas en otros.

El desarrollo de las infraestructuras es heterogéneo entre distintos países, no existiendo una terminología aceptada internacionalmente, acuñando cada país términos para referirse a sus infraestructuras tecnológicas que no se asocian automáticamente a su traducción en otros idiomas. Por ejemplo, el uso del concepto de centro tecnológico es frecuente en España, pero no lo es en Alemania; o el uso de los conceptos de parque científico y tecnológico no es homogéneo en distintos países. Para el contexto iberoamericano las principales infraestructuras de apoyo a la innovación son las siguientes (Barro, 2015; Fundación COTEC, 2009):

- Los centros tecnológicos o institutos tecnológicos y los centros de apoyo a la innovación tecnológica.
- Los parques científicos y los parques tecnológicos.
- Las oficinas de transferencia de resultados de investigación u oficinas de transferencia tecnológica.
- Las fundaciones Universidad-Empresa.
- Las incubadoras tecnológicas y aceleradoras de empresas.
- Los centros de transferencia de resultados de innovación.

Los centros tecnológicos o institutos tecnológicos son entidades sin ánimo de lucro con el objeto de contribuir al beneficio general de la sociedad y a la mejora de la competitividad de las empresas mediante la generación de conocimiento tecnológico, realizando actividades de I+D+i y desarrollando su aplicación. Y los centros de apoyo a la innovación tecnológica son entidades sin ánimo de lucro, con el objeto de facilitar la aplicación del conocimiento generado en los organismos de investigación, incluidos los centros tecnológicos, mediante su intermediación entre estos y las empresas, proporcionando servicios de apoyo a la innovación.

Los parques tecnológicos entendidos como iniciativas urbanísticas de ámbito local o regional que facilitan la generación de condiciones favorables para el desarrollo de la actividad de firmas innovadoras aprovechando las sinergias que genera cercanía física de agentes dedicados a actividades de I+D e innovación. Estas iniciativas, cuando son de carácter público, pueden estar apoyadas en su fundación por distintos actores del sistema de innovación, por ejemplo: una universidad, una gran instalación pública de I+D o un gobierno local, regional o estatal.

Las oficinas de transferencia de resultados de investigación, también denominadas oficinas de transferencia tecnológica son unidades de interfaz, generadas dentro del sistema científico,

cuya función es la de realizar tareas de intermediación con el fin de fomentar las relaciones entre los agentes dentro de este sistema y las relaciones con el entorno empresarial.

Las Fundaciones Universidad-Empresa que son unidades de interfaz, generadas por las universidades como órgano de mediación y acercamiento entre las empresas y la universidad, con el objetivo de abrir vías de diálogo y colaboración en temas de común interés.

Las incubadoras o centro de empresas e innovación tienen la misión de apoyar la creación de nuevas empresas o de nuevas líneas de productos en empresas ya existentes ofreciendo un amplio conjunto de facilidades: la infraestructura física básica tanto en instalaciones como en servicios, el apoyo a la gestión empresarial, el apoyo técnico que acelere la transferencia y difusión de conocimiento tecnológico, el acceso a la financiación de planes de negocio, acceso a servicios legales con énfasis en la gestión de los derechos de propiedad intelectual y asesoramiento para vincularse con el resto de agentes del sistema de innovación. Las aceleradoras de empresas, de más reciente aparición, se orientan en apoyar los primeros pasos de la formación de un negocio, en muchos casos en las etapas previas a la creación de la empresa (pre-incubación), ayudando a perfilar el modelo de negocio y/o el plan de empresa.

Los centros de transferencia de innovación son entidades que persiguen la vinculación de ofertas y demandas tecnológicas de distintos actores del sistema de innovación, apoyando el intercambio de información, la puesta en contacto de las partes y la negociación de los procesos de transferencia tecnológica.

Muchas de las infraestructuras previamente citadas llevan a cabo una fuerte labor de cooperación entre ellas en forma de redes nacionales o internacionales, por ejemplo: la *Enterprise Business Network*, para incubadoras de empresas europeas, la *Enterprise Europe Network*, para centro de transferencia de resultados de innovación europeos, o la *International Association of Science Parks (IASP)*, para parques tecnológicos y científicos de todo el mundo.

2.2.3. Las relaciones en los sistemas de innovación

Un elemento clave para comprender el funcionamiento de los sistemas de innovación son las relaciones que se establecen entre sus diversos participantes. El desempeño innovador de un sistema está condicionado por el desarrollo de todos los actores del sistema y su adecuada interconexión con el resto. Por ejemplo, el desarrollo de sistemas públicos de I+D requiere de canales de comunicación bidireccionales con el sistema productivo para explotar los resultados de la investigación. La madurez de un sistema es 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 Martínez y Fernández de Lucio, 2001).

En un enfoque sistémico, interactivo y basado en el aprendizaje de la innovación las relaciones entre los actores son esenciales en el proceso innovador ya que: disminuyen el riesgo y coste asociado a la innovación, dan acceso a nuevas tecnologías o a resultados de investigación, facilitan adquirir componentes tecnológicos clave para procesos o productos, e incorporan el capital humano necesario, etc. En general, las empresas deben diseñar su estrategia de innovación decidiendo entre tres opciones (Vega-Jurado *et al.*, 2009): qué actividades desarrollarán internamente, qué actividades serán cubiertas con adquisiciones en el mercado y qué actividades llevarán a cabo en colaboración con otros actores del sistema de innovación.

Las relaciones entre actores pueden estudiarse utilizando entornos que agrupan a los actores del sistema de innovación de acuerdo con su función principal, función que desarrollan en una economía de mercado donde está presente el sector público¹¹ (Fernández de Lucio *et al.*, 1996).

El origen del proceso innovador puede tener su origen en cualquiera de cuatro posibles entornos y las relaciones se producen dentro de estos entornos y entre ellos (Fernández de Lucio *et al.*, 1996); (Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2001)¹²:

- El entorno productivo, que engloba a las empresas productoras de bienes y de servicios innovadores.
- El entorno científico, que aglutina universidades, organismos de investigación y grandes centros sanitarios y tiene como función principal generar conocimiento científico y técnico. En todos los casos pueden ser de organizaciones de naturaleza pública y privada.
- El entorno tecnológico y de servicios avanzados, que agrupa entidades que, a partir de los conocimientos disponibles o generados por ellas mismas, desarrolla soluciones tecnológicas y servicios que ponen a disposición de las otras empresas para que éstas puedan elaborar sus innovaciones. Este entorno tiene actores heterogéneos destacando: centros/institutos tecnológicos, empresas productoras de bienes de equipo, empresas de

¹¹ En el esquema de entornos, y desde la perspectiva de las actividades de I+D e innovación, el sector público lleva a cabo distintas actividades, siendo (Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2001): productor, cliente, regulador, facilitador, promotor y modelo.

¹² Para el contexto de América Latina, Sabato y Botana (1968) plantearon la relevancia de las intra-relaciones e inter-relaciones de tres elementos básicos para desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico–tecnológica. En esta clasificación de actores el criterio utilizado es de carácter institucional.

servicios avanzados (ingeniería, consultoría tecnológica, ensayos, normalización y homologación).

- El entorno financiero, que incluye a entidades financieras de muy distinta naturaleza que ofrecen recursos financieros para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos innovadores. Este entorno también tiene actores heterogéneos tanto de naturaleza privada (entidades financieras privadas como bancos, cajas de ahorro, entidades de capital riesgo y de capital semilla, sociedades de garantía recíproca) como de naturaleza pública (entidades financieras públicas y administraciones públicas que conceden subvenciones y créditos para el fomento de actividades innovadoras).

Esta formulación de entornos pone de manifiesto, por un lado, la relevancia y complejidad de las relaciones entre actores del sistema de innovación en el contexto de una innovación sistémica, interactiva y basada en el aprendizaje, y, por otro lado, la importancia de la dinamización de las relaciones entre actores/entornos para que los diferentes elementos del sistema de innovación participen de forma activa. Esto último ha llevado a configurar un entorno tecnológico, específico y separado del entorno productivo, donde se destaca el papel desarrollado por las estructuras de interfaz y los instrumentos de fomento de la interrelación que tienen a su disposición (Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2001). En la mayoría de los países de América Latina, donde la innovación no es un valor social y económico arraigado y el entorno tecnológico está poco desarrollado, el proceso de dinamización de la innovación es especialmente complejo de realizar.

Una estructura de interfaz es *“una unidad establecida en un entorno o en su área de influencia, cuya misión es dinamizar, en materia de innovación tecnológica, a los elementos de dicho entorno o de otros y fomentar y catalizar las relaciones entre ellos”* (Castro Martínez y Fernández de Lucio (2001, p. 23)¹³. Estas entidades, que surgen por iniciativa de actores privados o públicos del sistema de innovación¹⁴, actúan dentro de cada entorno y entre los distintos entornos (Fernández de Lucio *et al.*, 1996):

- En el entorno productivo destacan los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas o las aceleradoras de empresas que persiguen facilitar la actividad de las empresas innovadoras.

¹³ Sus objetivos fundamentales, dentro de su ámbito de influencia, son: sensibilizar a los actores sobre los aspectos relacionados con la innovación; promover las relaciones entre los actores de un mismo o de diferentes entornos; y propiciar el establecimiento de marcos de cooperación ordenados, transparentes y equilibrados entre los actores de un mismo o de diferentes entornos.

¹⁴ La efectividad de las estructuras de interfaz depende de la adopción como propias por parte de los actores de los entornos, lo cual es un reto para las que tienen un origen público.

- En el entorno científico destacan las fundaciones universidad y empresa, así como las oficinas de transferencia de resultados de investigación, que principalmente buscan mejorar las relaciones entre el sistema público de I+D y el entorno productivo.
- En el entorno tecnológico destacan los centros/institutos tecnológicos, consultores tecnológicos o asociaciones empresariales innovadoras (clústeres de empresas) que apoyan a las empresas en cuestiones relacionadas con sus actividades innovadoras pudiendo ser catalizadores o nodos de redes donde participen actores de distintos entornos.
- En el entorno financiero destacan las entidades de capital riesgo y de capital semilla, sociedades de garantía recíproca o plataformas de financiación colaborativa.

La heterogeneidad de estructuras de interfaz se pone de manifiesto en los diversos instrumentos de fomento a la interrelación que utilizan, los cuales se clasifican en cinco grandes categorías (Fernández de Lucio *et al.*, 2003): actualización de las capacidades, difusión del conocimiento, diversificación del tejido económico, mejora de la cultura de innovación y gobernanza, y promoción de la financiación de proyectos de I+D e innovación.

Para profundizar en los abordajes empíricos de las relaciones que establecen las empresas con el resto de agentes dentro de los sistemas de innovación es posible analizar esas relaciones por el tipo de socio con el que se vinculan las empresas (Santamaría *et al.*, 2010; Un *et al.*, 2010). Y dentro de estos se suelen aglutinar en dos grandes conglomerados (Belderbos *et al.*, 2004b), el primero integrado por los agentes de la cadena de valor de la firma que incluyen a proveedores, clientes, competidores y empresas de su mismo grupo. Mientras el segundo es el conformado por los agentes de conocimiento entre los que destacan universidades, las infraestructuras de apoyo a la innovación y los consultores de I+D. La interacción establecida entre las empresas con el resto de las organizaciones no empresariales es muy útil a dichas contrapartes, por ejemplo, a las administraciones públicas las ayuda en la actualización de sus planes de promoción de la actividad innovadora.

2.2.4. Otros elementos para considerar en el sistema de innovación

Además de los actores anteriormente descritos, existen en el contexto de las empresas, otros que influyen en sus procesos de innovación de manera menos directa pero siempre relevante como son la demanda de bienes y servicios, los mecanismos de financiación empresariales, las entidades certificadoras de calidad, así como el estado del capital humano donde se encuentran las firmas; todos ellos se engloban en el quinto subsistema del Modelo de la Fundación COTEC, el entorno (Fundación COTEC, 2009).

Así, en los mercados de bienes y servicios, la demanda ejerce un efecto dinamizador en el sistema de innovación. Las características de la demanda privada derivadas de la cultura tecnológica y el compromiso con el desarrollo tecnológico de la demanda pública explican muchos aspectos del comportamiento innovador de las empresas de las sociedades desarrolladas. Por lo demás, hay otros aspectos de los mercados de bienes y servicios, como son su grado de apertura y la consiguiente presencia de competidores internacionales, que influyen en la actitud innovadora de las empresas (Fundación COTEC, 2009).

La importancia del sistema financiero para la innovación es tal que la Comisión Europea sostiene que la capacidad de innovación de la Comunidad Europea depende, en gran medida, de la financiación de la innovación (Fundación COTEC, 2004). Además, desde el punto de vista de la economía institucional, el contar con un sistema financiero robusto implica la creación de ciertas instituciones duras que favorecen el desarrollo de fondos de capital de riesgo, lo que a su vez se asocia positivamente con las dinámicas innovadoras.

La innovación depende en buena medida de formas de conocimiento tácito, incorporado a las personas y difícilmente codificable. Por ello, para el éxito del proceso innovador es crítica la existencia de capital humano adecuado y su incorporación al mundo laboral. En ciertos enfoques como el sectorial se convierte en uno de sus tres componentes clave, ya que se incluye dentro de las bases de conocimiento (Fundación COTEC, 2009).

2.3. Los sistemas sectoriales de innovación como una variante a la noción nacional de sistemas de innovación

Un componente primordial en los enfoques de sistemas de innovación ha sido la noción nacional con la que estos nacieron, pero que han quedado cortos para tratar ciertas realidades económicas (Jiménez *et al.*, 2011). Esto ha llevado a desarrollar alternativas complementarias al planteamiento inicial de sistema nacional de innovación, lo que ha provocado una evolución de esta noción hacia otros conceptos más específicos, capaces de proporcionar un marco apto para abordar situaciones concretas en las cuales la idea de sistema nacional de innovación no ofrecía respuesta clara a los procesos de desarrollo económico experimentados en los diferentes territorios o sectores económicos que por su nivel de especialización requerían un abordaje más concreto. Dentro de esas evoluciones o adaptaciones nacen los conceptos de sistema regional de innovación¹⁵ y sistema sectorial de innovación, siendo los segundos el tema central de esta tesis doctoral.

¹⁵ En los sistemas regionales de innovación se mantiene la noción original de los sistemas nacionales pero, “*por motivos conceptuales y metodológicos referidos a problemas de escala y complejidad, es conveniente complementar este enfoque con otro de carácter subnacional*” (Cooke et al., 1997, p. 475). Dentro de estos sistemas pueden distinguirse dos planteamientos (Braczyk et al., 1998): por un lado, el basado en los

Estos sistemas encuentran su razón de ser en la heterogeneidad de la actividad innovadora de las empresas en los distintos sectores económicos, tal como mostró Pavitt (1984), lo que lleva a estudiar la manera en que las instituciones, organizaciones, relaciones y tipos de conocimiento involucrados en cada sector presenta diferencias (Malerba, 2004). En un intento metodológico de integrar los diversos estudios de innovación con un enfoque sectorial y los estudios que desde la economía industrial se hacía de la estructura, la dinámica y el comportamiento de las empresas en los distintos sectores de la economía Malerba (2002) acuña el concepto de sistema sectorial de innovación y producción.

La incorporación de la perspectiva sectorial al estudio de los sistemas de innovación permite definir dicho 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 dichos productos”* (Malerba, 2002, pp.247). La noción de sistema sectorial de innovación tiene en consideración los siguientes aspectos (Malerba, 2004):

- Presta atención a las instituciones como sustrato donde las diferentes organizaciones desarrollan su actividad.
- Pone de manifiesto la existencia de otros actores, además de las empresas, que influyen de forma significativa en los procesos de innovación de las primeras.
- Pone énfasis en la presencia de organizaciones de no-mercado y de mercado en los sistemas y en cómo se relacionan entre ellas.
- Tiene en consideración las leyes de interacción en los mercados.
- Aborda los procesos de emergencia y transformación de los sistemas sectoriales, evitando considerar estos sistemas como realidades dadas y estáticas y adoptando una perspectiva evolucionista. Un sistema sectorial es un resultado de la interacción colectiva y la coevolución de sus diversos componentes.

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, pero, al mismo tiempo, deben incluir adecuadamente todos los componentes básicos de dicho sistema.

planteamientos de la economía evolucionista, que se centra en el análisis del proceso de innovación de las empresas en un contexto regional. Y, por otro lado, el planteamiento de la ciencia regional, considerada por algunos autores como una nueva perspectiva dentro de la geografía económica, que se centra en estudiar las regiones como motor del crecimiento (Henderson y Thisse, 2004). Estas dos corrientes teóricas confluyen para ofrecer una definición de región en términos de política económica como aquel territorio que posee una cierta capacidad de autogobierno y cohesión cultural, condiciones que propician la vinculación entre la gobernanza y el sistema económico, la cual abre las puertas a la utilización del concepto para el diseño de políticas (Bilbao-Osorio, 2009).

De forma similar a los elementos clave de los sistema de innovación, Malerba (2004) distingue tres componentes básicos a la hora de describir un sistema sectorial de innovación: las instituciones, los actores y redes, y las bases de conocimiento; los cuales son abordados en los siguientes sub-epígrafes.

El concepto de sistema sectorial de innovación convive y guarda alguna relación con otro que surge en el ámbito del análisis estratégico de la industria, el de clúster (Navarro Arancegui, 2007). Un clúster industrial consiste en un grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por elementos comunes y complementarios, geográficamente próximas (Porter, 1998). Aunque ambos conceptos ponen el foco en la dinámica organizativa que se genera alrededor de la actividad productiva de un conjunto de empresas en un sector concreto en un territorio determinado, si es posible plantear diferencias entre ambas aproximaciones. Una primera diferencia tiene que ver con el origen de ambos conceptos: la idea de clúster proviene del ámbito de la dirección de empresas y tiene como elemento clave analizar la capacidad competitiva de los distintos sectores en una economía, mientras que la idea de sistema sectorial de innovación tiene su origen en la economía del cambio tecnológico y el elemento clave a analizar es la complejidad de los procesos de generación y uso del conocimiento tecnológico que permite a las empresas innovar. Una segunda diferencia es la diferente amplitud de los elementos a considerar en el análisis de un clúster o de un sistema sectorial de innovación, siendo mayor en el segundo caso al tener en consideración de manera más exhaustiva a los generadores de conocimiento, las instituciones, los actores políticos y el entorno en el que están insertados los participantes del sistema analizado.

De forma similar pueden encontrarse similitudes, por ejemplo: ambas aproximaciones establecen a la empresa como actor principal, aunque no único, en los procesos económicos y en las actividades de innovación; consecuencia en parte de lo anterior, es la utilización de la clasificación de actividad económica como criterio inicial para delimitar el ámbito de análisis en ambas realidades; la relevancia de la cercanía física a la hora de establecer relaciones entre actores participantes en clústeres o sistemas sectoriales de innovación; o, por último, la utilización de instrumentos metodológicos similares para la identificación y el análisis de ambas realidades.

2.3.1. Las instituciones

Las instituciones de los sistemas sectoriales de innovación incluyen normas, rutinas, hábitos comunes, las prácticas establecidas, reglas, leyes o normas y modelan el comportamiento de los actores que participan en los procesos innovadores (Edquist, 1997; Nelson y Sampat, 2001). Un número importante de estas instituciones tienen un carácter nacional, por ejemplo,

la legislación sobre propiedad intelectual, pero junto a éstas también hay otras específicas de uno o varios sectores, por ejemplo, la regulación medioambiental o social asociada al manejo de material modificado genéticamente o instituciones financieras especializadas en determinados sectores. Estas instituciones sectoriales pueden surgir como resultado de decisiones previstas y deliberadas por parte de empresas u otras organizaciones, o como la consecuencia no prevista de la interacción de los agentes (Malerba, 2004).

Las instituciones nacionales tienen efectos sobre los sistemas sectoriales, pero estos pueden ser asimétricos para distintos sistemas sectoriales, como consecuencia de las diferentes características de estos sistemas (Malerba, 2002). Por ejemplo, la relevancia del sistema de patentes o de las regulaciones antimonopolio es diferente entre sectores como el farmacéutico, altamente concentrado y dependiente de la protección de las patentes u otros sectores, como la agroindustria donde ambas instituciones tienen menos peso.

Además, una misma institución puede asumir diferentes funciones en diferentes sistemas nacionales, y, por lo tanto, puede afectar a los sectores de manera diversa en diferentes países (Malerba y Mani, 2009). Un ejemplo es la diferencia conocida entre las reglas en el sistema de patentes en los Estados Unidos y en Japón que tiene consecuencias en el comportamiento de las empresas en ambos países.

La relación entre las instituciones nacionales y los sistemas sectoriales no es únicamente unidireccional, desde el nacional al sectorial. A veces se invierte la dirección, y la relación va desde lo sectorial a nivel nacional. La presencia de diferentes sectores líderes en diferentes países puede ayudar a explicar las diferencias institucionales entre estos países. De hecho, puede ocurrir que las instituciones de un sector que es muy importante para un país, en términos de empleo, competitividad o relevancia estratégica, acaban surgiendo como nacionales, por lo tanto también se convierten en relevantes para otros sectores (Malerba, 2004). Sin embargo, algunos de sus rasgos distintivos originales pueden cambiar en el proceso de convertirse en instituciones nacionales.

También hay que tener en consideración que las instituciones y organizaciones nacionales pueden, en el largo plazo, atraer a las industrias más compatibles con ellos. Por ejemplo, este es el caso de los sectores de alta tecnología en la zona de *Silicon Valley* en los Estados Unidos de América. Por lo tanto, las características institucionales de un país pueden afectar su patrón de especialización sectorial (Dosi y Malerba, 1996).

2.3.2. Los actores y las redes

Al igual que ocurre en los sistemas de innovación en general, en los sistemas de innovación sectoriales pueden identificarse agentes heterogéneos que interactúan a través de los procesos de comunicación, intercambio, cooperación o competencia. El grado de heterogeneidad de los agentes comprende distintos elementos como, por ejemplo: sus recursos, competencias, estrategias, valores o trayectoria histórica. Normalmente, en los sistemas de innovación sectorial los actores implicados pueden caracterizarse con mucha más precisión, pues las cadenas de suministro pueden definirse con más detalle. Por un lado, la demanda no es vista como un conjunto agregado de los compradores similares, sino que comprende agentes heterogéneos (con atributos específicos, conocimientos y competencias), que interactúan de diversas maneras con los productores. Los proveedores también se caracterizan por atributos específicos, conocimientos y competencias, con relaciones más o menos estrechas con las empresas dentro de un sector.

Aunque se mantiene la heterogeneidad de las empresas, una característica clave de los sistemas sectoriales es que mantienen algunos elementos comunes, destacando los tipos de conocimiento generados y utilizados, las complementariedades tecnológicas relevantes o los modos de aprendizaje dominantes, lo cual lleva a acuñar el concepto de base de conocimiento sectorial.

Otros tipos de agentes en un sistema sectorial son las organizaciones no empresariales, tales como universidades, organizaciones financieras, agencias gubernamentales, autoridades locales y así sucesivamente. Estas apoyan la innovación, la difusión tecnológica y la producción de las empresas de diversas maneras. Y una vez más, su papel es muy diferente entre los sistemas sectoriales.

Dentro de los sistemas sectoriales, agentes heterogéneos están conectados de diversas formas a través de las relaciones de mercado y de no mercado. Por lo tanto, las redes permiten el acceso y la integración de los aspectos complementarios en el conocimiento, las capacidades y la especialización (Edquist, 1997; Lundvall, 1992; Teubal *et al.*, 1991). Las relaciones de mercado y de no mercado pueden implicar no sólo a las empresas sino también a las organizaciones no empresariales. Por ejemplo, en la dinámica innovadora, universidades y centros de investigación públicos pueden ser una fuente de innovación y cambio en varios sectores, como las industrias farmacéutica, biotecnológica y la de tecnología de la información y telecomunicaciones (Nelson, 1993).

2.3.3. Las bases de conocimientos

Dentro de los sistemas de innovaciones sectoriales, como ocurre también en los sistemas de innovación, se generan y utilizan conocimientos de naturaleza analítica, sintética y simbólica (Asheim y Coenen, 2005), que tal como recoge la Tabla 2.1, tiene distintas características en términos de origen, tipo de actividad de I+D implicada, tipo de relaciones para aprender, grado de codificación del conocimiento o tipo de innovación que genera.

Tabla 2.1. Características del conocimiento sintético, analítico y simbólico

Característica	Analítico	Sintético	Simbólico
Origen del conocimiento	Creación de nuevo conocimiento	Aplicación o combinación de conocimiento existente	Recombinación de conocimiento existente
Tipo de actividad de I+D	Importancia del conocimiento científico a menudo basado en procesos deductivos y modelos formales	Importancia de la investigación aplicada, problemas relacionados al conocimiento ingenieril a menudo mediante procesos inductivos	Importancia de reutilizar o cambiar las convenciones existentes
Tipo de relaciones para favorecer el aprendizaje	Colaboración entre departamentos de I+D de empresas y organizaciones de investigación	Aprendizaje interactivo con clientes y proveedores	Aprendizaje mediante interacción en la comunidad profesional, aprendizaje desde la cultura juvenil/callejera o cultura "fina" e interacción con las comunidades profesionales "frontera"
Grado de codificación del conocimiento	Predominio del conocimiento codificado debido a la documentación en patentes y publicaciones	Predominio del conocimiento tácito, debido a conocimientos más concretos, oficio y habilidad práctica	Predominio del conocimiento tácito, la artesanía, las habilidades prácticas y habilidades de búsqueda
Tipo de innovación que se genera	Principalmente innovación radical	Principalmente innovación incremental	Innovaciones de producto radicales ocasionales, principalmente pequeñas recombinaciones de los actuales

Fuente: A partir de Asheim y Gertler (2005) y Asheim *et al.* (2007)

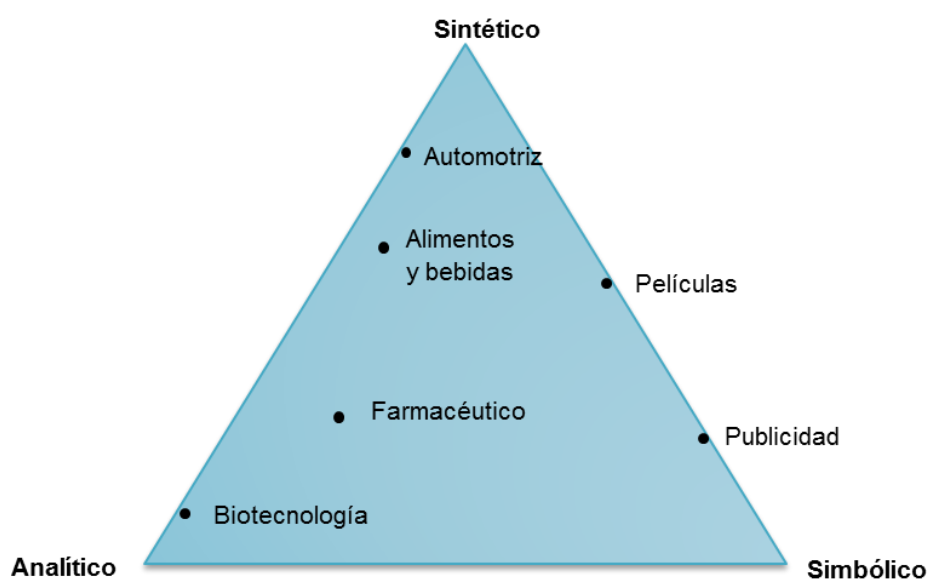
El conocimiento analítico es codificado, siendo más fácil de difundir que el sintético, pues este último se crea en mayor medida a través de procesos empírico-inductivos y, como plantea Asheim (2009), tiene límites especialmente a la hora de facilitar innovaciones de carácter radical. Por otro lado, el conocimiento analítico, que está más basado en actividades de I+D, presenta limitaciones al escalar los prototipos innovadores donde se necesita el aporte fabril del conocimiento sintético. En lo que se refiere al simbólico, su abordaje es relativamente novedoso, no obstante, por sus características se asemeja más al sintético al no derivar precisamente de procesos de ciencia y tecnología sino más de actividades como el marketing. En este último caso, el conocimiento involucrado se incorpora y se transmite en símbolos estéticos, imágenes, signos, artefactos, sonidos y narrativas. Este tipo de conocimiento está

fuertemente ligado a un profundo conocimiento de los hábitos y las normas y cultura cotidiana de grupos sociales específicos.

Una diferencia entre el conocimiento codificado y el tácito, incluyendo en el último el colectivo (Maskell *et al.*, 1998) y el conocimiento codificado desorganizado (Asheim, 1999), es que el primero es en gran medida ubicuo y el segundo no. Por esa razón, este segundo tipo de conocimiento está en los fundamentos del desarrollo de la capacidad endógena de innovar con el fin de crear una ventaja competitiva a escala nacional, regional o sectorial dentro de los sistemas de innovación en sus distintas modalidades.

Desde una perspectiva sectorial, Asheim *et al.* (2007) plantea que tanto la combinación de los conocimientos generados y utilizados por las empresas a la hora de innovar muestra rasgos comunes entre las empresas un mismo sector (Figura 2.1). Esta realidad tiene su justificación en las necesidades heterogéneas de conocimiento de los distintos sectores productivos.

Figura 2.1. Bases de conocimiento y sectores industriales



Fuente: Asheim *et al.* (2007)

Consecuencia de lo anterior es que podría hablarse de distintas bases de conocimiento en función de la preponderancia relativa de uno de los sectores económicos. Una primera posibilidad es una base de conocimiento analítica, que se refiere a entornos industriales en los que el conocimiento científico es muy importante, y donde la creación de conocimiento se basa a menudo en los procesos cognitivos y racionales, o bien en modelos formales. Por ejemplos: la biotecnología y las tecnologías de la información y la comunicación. Tanto la investigación básica y aplicada, como el desarrollo sistemático de productos y procesos, son actividades relevantes. Las empresas además de tener sus propios departamentos de I+D, también dependen de los resultados de la investigación de las universidades y otras

organizaciones de investigación en su proceso de innovación. Por lo tanto, los vínculos universidad-industria son importantes y más frecuentes que en el otro tipo de base de conocimientos.

Los insumos y productos de conocimiento son altamente codificados. Esto no implica que el conocimiento tácito sea irrelevante, ya que siempre están presentes ambos tipos de conocimiento en el proceso de creación de conocimiento e innovación (Johnson *et al.*, 2002; Nonaka *et al.*, 2000). El hecho de que la codificación sea más frecuente en la base de conocimiento analítica se debe a varias razones: los insumos de conocimiento a menudo se basan en la revisión de los estudios existentes, la generación de conocimiento se basa en la aplicación de los principios y métodos científicos, los procesos de conocimiento se organizan de manera más formal, por ejemplo, en departamentos de I+D, y los resultados tienden a ser documentados en informes, archivos electrónicos o descripciones de patentes.

La aplicación de este conocimiento se materializa en nuevos productos o procesos, y origina innovaciones radicales con más frecuencia que los otros tipos de conocimientos. Una ruta importante de aplicación es el conocimiento de nuevas empresas y empresas spin-off que ocasionalmente se forman sobre la base de radicalmente nuevas invenciones o productos.

Una segunda posibilidad es una base de conocimiento sintética, que se refiere a entornos industriales donde la innovación se lleva a cabo principalmente a través de la aplicación de los conocimientos existentes o mediante nuevas combinaciones de dichos conocimientos. A menudo esto se produce en respuesta a la necesidad de resolver problemas específicos que vienen de la interacción con los clientes y proveedores. Ejemplos en la industria incluyen la construcción de instalaciones, maquinaria industrial avanzada especializada, y la construcción naval. Los productos son a menudo únicos o fabricados en series cortas.

Las actividades de I+D en industrias con base de conocimiento sintética son, en general, menos importantes que en industrias con base analítica, siendo principalmente de carácter aplicado o de desarrollo de producto o proceso. Los vínculos universidad-industria son relevantes, pero más frecuentemente en el campo de la investigación aplicada y el desarrollo que en la investigación básica. El conocimiento incorporado en las soluciones técnicas está parcialmente codificado y, en general, el peso relativo del conocimiento tácito es mayor que en industrias con base analítica, debido a que se genera principalmente a partir de la experiencia adquirida en el lugar de trabajo, el uso y la interacción. En comparación con el primer tipo de conocimiento, el sintético es más concreto en cuanto al *know-how*, la artesanía y la habilidad práctica necesarias en el proceso de producción y circulación del conocimiento. Dichas competencias son a menudo proporcionadas por las escuelas profesionales y politécnicas, o mediante la formación en el empleo. El proceso de innovación es a menudo

orientado hacia la eficiencia y la fiabilidad de nuevas soluciones, o la utilidad práctica y fácil de los productos desde la perspectiva de los clientes. En general, esto conduce a una forma más bien incremental de la innovación, dominada por la modificación de los productos y procesos existentes. Debido a que este tipo de innovación afecta de una manera menos severa a las rutinas y las organizaciones existentes, la mayoría de ellos tienen lugar en empresas existentes.

Y una última posibilidad es una base de conocimiento simbólica, donde el conocimiento asociado se relaciona con las cualidades estéticas de los productos, la creación de diseños e imágenes, así como el uso económico de las diversas formas de artefactos culturales. La creciente importancia de este tipo de conocimiento es indicado por el desarrollo dinámico de las industrias culturales como medios de comunicación (realización de películas, la edición, la música), la publicidad, el diseño o la moda (Scott, 1997, 1998). Estas industrias son intensivas en innovación y diseño dado que una parte crucial de la obra está dedicada a la creación de nuevas ideas e imágenes y menos al proceso real de producción física. La competencia se desplaza por lo tanto cada vez más del valor de uso de los productos a la del valor de las marcas (Lash y Urry, 1994).

Una simplificación de las bases de conocimiento permite identificar en el comportamiento de las empresas dos posibles modos de innovación (Jensen *et al.*, 2007): la innovación STI (*Science, Technology and Innovation*) y la innovación DUI (*Doing, Using and Interacting*). Aunque ambos modos de innovación generan resultados positivos, su presencia simultánea en la empresa incrementa de manera significativa la introducción en el mercado de innovaciones de producto (Jensen *et al.*, 2007).

Por un lado, la innovación STI (ciencia, tecnología e innovación) se basa en la producción y uso de conocimientos científicos y técnicos codificados. En este modo el énfasis recae en el saber por qué (*know-why*) explícito y global, lo cual no implica que asigne un papel reducido al conocimiento tácito local. Por ejemplo, científicos que operan en la frontera de sus campos en los departamentos de I+D de las empresas, pero necesitan combinar sus conocimientos con otros conocimientos a la hora de hacer experimentos e interpretar los resultados. En el modo STI la documentación de los resultados en forma codificada es importante. Por ejemplo, a través de las patentes, que requieren en su solicitud una codificación altamente estandarizada. Esto significa que, en general, el modo de aprender STI, incluso si parte de un problema local hará uso del conocimiento global y, a ser posible, terminará con conocimiento potencialmente global (Jensen *et al.*, 2007).

Por otro lado, la innovación DUI (hacer, usar, interactuar) se fundamenta en procesos informales de aprendizaje: por uso, por realización o por interacción; y en conocimientos

basados en experiencia, utilizando principalmente el saber cómo (*know-how*) y el saber quién (*know-who*), el cual es tácito y con frecuencia local. Aunque este tipo de aprendizaje puede ocurrir de forma no intencionada en las actividades de diseño, producción y comercialización de la empresa. El modo DUI hace hincapié en que es posible fomentarlo intencionadamente mediante la construcción de estructuras y relaciones dentro y alrededor de la empresa. Por ejemplo, mediante la implantación en las empresas de las prácticas organizativas, tales como: equipos de proyectos, grupos de resolución de problemas, y el trabajo y la rotación de tareas que promueven el aprendizaje y el intercambio de conocimientos, pueden contribuir positivamente al desempeño innovador. O también, mediante una interacción más estrecha con los usuarios de los productos y servicios fuera de la organización. El conocimiento fluye dentro del sistema de innovación entre las industrias aunque tengan muy diferentes grados de intensidad de I+D, por ejemplo, cuando las empresas de alimentos y bebidas producen alimento funcional basado en las aportaciones de las empresas de biotecnología (Smith, 2000). Además, los procesos de aprendizaje normalmente precisan interacción entre personas y departamentos. El éxito del proceso de innovación depende del desarrollo de los vínculos y la comunicación entre los departamentos de diseño, producción y venta (Rothwell, 1977). Estos enlaces son típicamente informales y sirven para transmitir los elementos tácitos que contribuyen a hacer diseños exitosos que se pueden producir y que responden a las demandas de los usuarios. Estos vínculos se extienden más allá de los límites de la empresa para conectar relativamente pequeños productores de maquinaria especializada y proveedores de servicios de negocios con sus clientes en su mayoría grandes firmas (Lundvall, 1992). El fruto del modelo DUI de innovación suele ser conocimiento local y, por tanto, no hay que esperar que tenga un impacto radical en toda la economía. De todos modos, la interacción con los clientes o la generalización del uso de un conocimiento en un sector específico mediante un aprendizaje interactivo puede convertir el conocimiento local en conocimiento global (Christensen y Lundvall, 2004).

La distinción del modo de innovación STI y DUI puede llevarse a cabo utilizando información sobre los recursos y prácticas llevadas a cabo por las empresas en su actividad innovadora, estando el primer tipo de información mucho más accesible en encuestas oficiales (Jensen *et al.*, 2007) . El primero se asocia a la realización de actividades de I+D, la cooperación con investigadores de universidades u organismos de investigación y la formación científica de los trabajadores, mientras el segundo se vincula con la presencia de grupos de trabajo interdisciplinarios, círculos de calidad, sistemas de recogida de propuestas colectivas, grupos autónomos, integración de funciones, demarcaciones poco delimitadas en la estructura y cooperación con los clientes.

2.4. Consideraciones al utilizar el enfoque de sistemas de innovación en los países en vías de desarrollo

El concepto de sistema de innovación, que inicialmente se utilizó para explicar la dinámica del proceso de innovación en países desarrollados, posteriormente se ha aplicado a países en vías de desarrollo. Los diferentes contextos sociales, políticos, económicos, tecnológicos o culturales entre estos dos tipos de países deben ser tenidos en consideración al utilizar dicho concepto. En ese sentido, en este apartado se plantea, en primer lugar, la idiosincrasia de las políticas de innovación en los países en vías en desarrollo. Y, en segundo lugar, a partir de ese enfoque diferenciado, se analizan las particularidades de los sistemas de innovación desde la perspectiva de estos países, planteando algunas consideraciones sobre cómo esas especificidades inciden en la orientación que pueden tomar los sistemas de innovación en este tipo de contextos.

2.4.1. Características específicas en políticas de innovación para los países en vías de desarrollo

La innovación como objetivo de las políticas públicas está presente tanto para los países en vías de desarrollo como en los países desarrollados, aunque con la diferencia de que en los segundos se parte de unos niveles tecnológicos y de calidad de vida superiores, lo que se refleja en elevadas productividades de la mano de obra. Las diferencias de partida hacen que las políticas de innovación para los países en vías de desarrollo presenten ciertas características que les separan de los países desarrollados, destacan las cuatro siguientes (Altenburg, 2009):

- Objetivos y prioridades específicos.
- Debilidad de las instituciones formales.
- Gobiernos menos efectivos y metódicos.
- Estructuras empresariales menos diversificadas e integradas.

Algunas de las características de los tres últimos aspectos aparecen recogidas en la información que genera para la mayoría de los países del mundo el índice de innovación global (Cornell University *et al.*, 2016)¹⁶. Las diferencias en estas características llevan a que la mayoría de los países en vías de desarrollo sean considerados como países centrados en el uso de factores o países centrados en la eficiencia, lo que condiciona sus políticas de innovación.

¹⁶ De los siete pilares en que se estructura el índice de innovación global el primero se asocia al desarrollo institucional del país y el cuarto con la sofisticación en el ámbito empresarial.

a) Objetivos y prioridades específicos

Una de las principales características distintivas de los países en vías de desarrollo es la pobreza, como queda patente en la Declaración del Milenio en el año 2000 (Naciones Unidas, 2000), donde aparecen ocho objetivos vinculados a mejorar la calidad de vida de la población de los países miembros de las Naciones Unidas, y su posterior revisión en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el año 2015 (Naciones Unidas, 2015), que incorpora temas medioambientales en los objetivos perseguidos.

En lo que respecta a la innovación esta situación de menores niveles de vida tiene dos implicaciones (Altenburg, 2009): la primera es que la prioridad por incrementar el gasto social y las inversiones en infraestructuras y servicios básicos directamente relacionados a objetivos establecidos reduce la capacidad para realizar inversiones en programas de innovación, que se relacionan de manera indirecta con la reducción de la pobreza. La segunda es que una parte substancial de los fondos que se dedican específicamente a apoyar innovaciones son orientados hacia actividades que favorecen la creación de medios de vida sostenibles e incrementar los ingresos de la población más pobre. En este sentido, los proyectos de I+D financiados se orientan a la mejora de los rendimientos agrícolas, la gestión del agua y sanidad o el desarrollo de curas a enfermedades tropicales y relacionadas con la pobreza. Este tipo de proyectos con frecuencia se dirigen a adaptar o mejorar tecnologías existentes y no tanto a desarrollar innovaciones radicales.

En términos económicos, los elementos más visibles y subyacentes a la falta de desarrollo son la existencia de déficits en términos de productividad y competitividad. En este sentido, hay que destacar la importancia de fomentar la innovación como principal fuerza promotora de mejoras en la productividad y, por tanto, de incrementos en el nivel de renta. Además, el desarrollo de ventajas competitivas basadas en ciencia y tecnología pueden facilitar la sustitución de importaciones por producción local, como ha sucedido en el caso de Corea del Sur. Un inconveniente añadido es la falta de visibilidad de las inversiones en I+D y la incertidumbre que tiene asociados que hace que el apoyo a proyectos de I+D fallidos sean percibidos de forma muy negativa por gestores públicos con una visión cortoplacista.

En general, a diferencia de los países desarrollados, en los países en vías de desarrollo las políticas de innovación y sus efectos deben ir más allá de sus efectos económicos sobre el sistema productivo, planteándose alcanzar objetivos de carácter social; apareciendo la necesidad de que las políticas de innovación protejan los intereses específicos de los colectivos desfavorecidos.

b) La debilidad de las instituciones formales

Una institución clave en las economías modernas y competitivas es el mecanismo de mercado, donde la competencia es la fuerza fundamental que dirige las decisiones económicas y de innovación. Con frecuencia en los países en vías de desarrollo esta institución funciona deficientemente, lo que limita competencia y, en consecuencia, limita también posibles incrementos de productividad y de renta.

En este sentido, para estos países es conveniente promover medidas que aseguren un adecuado funcionamiento del mercado: evitando la existencia de barreras de entrada que beneficien a empresas privilegiadas y/o faciliten la existencia de monopolios; eliminando barreras de salida que impidan una rápida reasignación de recursos desde actividades poco productivas hacia actividades mejor remuneradas. Alineado con esa asignación de recursos, es conveniente el desarrollo de los mercados financieros para que canalicen eficientemente los recursos hacia las actividades económicas más rentables.

La falta de instituciones formales adecuadamente desarrolladas puede ser compensada en parte por la existencia de buenas instituciones informales, basadas en confianza y reciprocidad, pero ésta normalmente no genera suficiente atractivo a las inversiones de largo plazo, sino que por el contrario favorecen la concentración del capital en actividades cortoplacistas de rápido retorno.

c) Gobiernos menos efectivos y metódicos

Debido a la existencia de fallos de mercado y fallos sistémicos en el ámbito de las actividades de I+D y la innovación, los gobiernos juegan un papel importante para superar dichos fallos y desarrollar ventajas competitivas. Como también ocurre en los países desarrollados, en los países en vías de desarrollo es necesario que los mecanismos de intervención pública en el ámbito de las actividades de I+D y la innovación funcionen adecuadamente evitando la aparición de los fallos de sector público. Por ejemplo, en el caso de los países en vías de desarrollo aparecen problemas relacionados con prácticas neo-patrimonialistas, donde los servidores públicos se aprovechan de sus cargos para beneficio propio, o procesos de búsqueda de renta públicas, donde grupos económicos con características oligopólicas muestran comportamientos predadores sin encontrar cierta resistencia de las autoridades¹⁷.

¹⁷ Loewe *et al.* (2007) analiza el impacto de los usos de contactos en el clima de negocios. El presenta los resultados de una amplia investigación empírica realizada en Jordania proporcionando evidencia de que el favoritismo afecta a la gente de negocios de diferentes maneras. Los inversores con buenos contactos pueden acelerar los procedimientos, obtener acceso exclusivo a servicios e información, e incluso influir en la legislación a su favor. Además, los empresarios tienden a invertir su tiempo y dinero en las relaciones sociales en lugar de en capital productivo, porque su éxito depende de sus contactos más que de la calidad de sus productos.

Para los países en vías de desarrollo este tipo de fallos pueden aparecer con más fuerza, por deficiencias institucionales en dicha intervención por dos razones (Altenburg, 2009): por un lado, la capacidad de las administraciones suele ser menor en estos países en la medida que cuentan con menos recursos y organización; y, por otro lado, la tendencia a tener menos controles en la ejecución y evaluación de las políticas públicas. Así, en las democracias maduras, los *policy-makers* tienen que rendir cuentas de sus actuaciones mediante distintos mecanismos o existen organismos externos independientes que cumplen esa función.

d) Estructuras empresariales menos diversificadas e integradas

La estructura del sector privado en los países en vías de desarrollo y su desempeño difieren fuertemente de aquellas en los países industrializados. Esto es fruto en parte de las condiciones en que las empresas desarrollan su actividad en términos macroeconómicos y microeconómicos. En concreto, Altenburg (2009) destaca cinco características específicas de la estructura empresarial en los países en vías de desarrollo que afecta a sus políticas de innovación:

- La composición sectorial de las economías tiende a ser poco diversificada. La economía de estos países, y sus exportaciones en particular, a menudo dependen en gran medida de la agricultura y las industrias extractivas. La manufactura es dominada mayormente por simples bienes de consumo para subsistencia básica, dado que la mayoría de sus consumidores demandan un rango limitado de productos estandarizados. Esta característica pone de manifiesto la necesidad de que sus políticas enfatizen líneas relacionadas con la diversificación productiva.
- El sector privado se implica menos en innovaciones, en especial, aquellas que son nuevas para el mundo. Así en estos países, las actividades de I+D no son vistas como el insumo principal en el proceso de innovación, centrándose más en procesos ingenieriles (Bell, 2007).
- La actividad económica informal es un fenómeno generalizado y creciente. La mayoría de las PYMEs en el sector informal despliegan bajos niveles de productividad frente al resto. Esto supone que gran número de nuevas empresas informales que entran al mercado, lo hacen con niveles obsoletos de productividad y tienen un elevado nivel de fracasos. Esta actividad informal viene acompañada por una actividad emprendedora donde coexisten dos tipos de emprendedores: personas entusiastas con cierta estabilidad económica, motivadas con implementar una idea de negocios que les brinde altos rendimientos; emprendedores por necesidad, que lo que buscan es satisfacer sus necesidades básicas y las de su familia.

- Los niveles de especialización e interacción entre firmas son bajos. La disponibilidad de bienes intermedios y de capital producidos localmente es a menudo limitada, dejando a las empresas con la opción de conformarse con insumos de baja calidad, integrar verticalmente o importar. De ahí que no se consoliden clústeres nacionales o patrones más amplios de especialización. De hecho, los clústeres de pequeñas empresas tienden a ser menos especializados internamente que sus contrapartes en los países ricos (Altenburg y Meyer-Stamer, 1999).
- El porcentaje de inversión extranjera directa en la formación de capitales mixtos suele ser alta, especialmente en los sectores con elevadas productividades (Bell, 2007). Las multinacionales constituyen una fuente valiosa de nueva tecnología para las empresas locales y facilitan niveles de productividad de esas empresas muy por encima del promedio doméstico. Además, las empresas extranjeras pueden traer el *know-how* tecnológico, mejoras en la reputación de la empresa, habilidades de marketing y gestión, contactos para exportar. Dada esta situación, es crucial mejorar las capacidades de absorción de las empresas nacionales para sacar el mejor provecho de las alianzas estratégicas con multinacionales en cadenas de valor globales.

2.4.2. Particularidades de los sistemas de innovación desde el sur

De forma similar a la existencia de especificidades en las políticas de innovación en el caso de los países en vías de desarrollo, Arocena y Sutz (2000) justifican la necesidad de acercarse al concepto de los sistemas de innovación con una perspectiva diferente para los países del sur. Según su planteamiento, los países del sur, que se encuentran en la periferia de la generación del conocimiento, a la hora de utilizar de manera fructífera los sistemas de innovación como instrumento para llevar a cabo planteamientos analíticos y como guía para la elaboración de políticas públicas de innovación deben tener en consideración los siguientes planteamientos:

- El concepto de 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 vías de desarrollo tiene una aproximación *ex-ante*. Este hecho ocurre debido a que los procesos de innovación no tienen una naturaleza sistémica en estos países, siendo los innovadores, actores aislados y existiendo pocos patrones del comportamiento innovador a nivel nacional y con un carácter sistémico. Esto no implica que en la periferia no esté presente la innovación, sino que los sistemas de innovación están en un estado embrionario. Además, su estado inicial y su evolución es un importante condicionante de su propio futuro, siendo una realidad con memoria y dependiente de trayectoria pasada.

- La 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 virtualidad. Relaciones que, tal como plantean Sabato y Botana (1968), se producen entre actores que funcionalmente tienen una misma caracterización (intra-relaciones), entre actores heterogéneos (inter-elaciones), por ejemplo, pertenecientes a la estructura productiva y a la infraestructura científico-tecnológica, y las relaciones del actores de sistema con otros actores fuera de él (extra-relaciones). En sistemas de innovación menos desarrollados, como ocurren en los países de sur, el reto no es tanto la generación de organizaciones y de capacidades que faciliten la innovación dentro del sistema, sino asegurar que las conexiones entre actores existan y que las estructuras de interfaz cumplan su misión.
- El concepto de sistema nacional de innovación tiene un enfoque normativo asociado a su utilización como instrumento de política pública y, por tanto, no tiene sentido plantear la existencia de un sistema ideal de referencia. Este enfoque no implica que no existan criterios para el análisis y comparación, pero pone de manifiesto la necesidad de tener en consideración los objetivos de los procesos de innovación que ocurren en cada sistema y los condicionantes de diversa naturaleza que limitan la relaciones y las actividades de los actores implicados. Esta realidad es relevante desde la perspectiva del sur para evitar replicar sin un adecuado análisis medidas implementadas en otras economías más avanzadas.
- Como se apuntó previamente, los sistemas de innovación son objeto de políticas públicas lo que supone que, con independencia de su situación presente, los gobernantes pueden llevar a cabo esfuerzos deliberados y consensuados sobre los elementos que definen sus sistemas de innovación. Estas decisiones van a depender en gran medida de la posición que las cuestiones relacionadas con las actividades de I+D e innovación tengan en la agenda de los dirigentes políticos, que en los países del sur no ha sido preeminente.

Las particularidades aplicables a los sistemas de innovación de países en vías de desarrollo y las características específicas en políticas de innovación para este tipo de países hacen que sus respectivos sistemas de innovación y las políticas públicas asociadas incorporen elementos específicos dependientes del contexto.

En primer lugar, los países en vías de desarrollo, que a menudo están atrapados en un círculo vicioso, sufren niveles de pobreza que limitan la existencia de instituciones eficientes y la capacidad para realizar inversiones innovadoras, lo que a su vez cierra el círculo, pues esas carencias dificultan la puesta en marcha de procesos innovadores que generen riqueza y empleo. Ante esta realidad, el rol de los gobiernos es ambivalente: por un lado, deben jugar

un papel compensador de los diversos fallos que padecen los actores del sistema de innovación, al mismo tiempo que no generan nuevos fallos del sector público; y, por otro lado, deben promover que los cambios que la ciencia, tecnología y la innovación generan se orienten a construir sistemas de innovación inclusivos que estén alineados con los objetivos del desarrollo sostenible y garanticen el acceso a conocimiento y tecnologías a los grupos en peores condiciones (Dutrénit y Sutz, 2014)¹⁸.

En segundo lugar, los marcos institucionales que configuran el sistema de innovación están mucho menos formalizados, con un grado de cumplimiento de la normativa menor, lo que requiere una coevolución de las distintas componentes del sistema de innovación, y de la sociedad en conjunto, que sirva para dar respuesta en cada momento a las condiciones económicas, tecnológicas y sociales cambiantes. La elección de tecnologías depende de condiciones socioeconómicas iniciales y genera un proceso de aprendizaje tecnológico que es acumulativo. Este proceso de destrucción creativa debe ser gestionado en estos países de manera tal que las actividades productivas emergentes den oportunidades a las personas de menos recursos de insertarse en ellas, y no solo una docena de clústeres industriales con sus respectivos grupos de interés.

En tercer lugar, la presencia de distintos tipos de actores se ve alterada, con más relevancia para las organizaciones privadas sin finalidad de lucro, como pueden ser organizaciones no gubernamentales (ONGs) o asociaciones de actores locales. En un contexto de debilidad de las instituciones formales y de gobiernos poco efectivos, este tipo de organizaciones pueden actuar como conductores del cambio, implementadores de políticas y supervisores de las actividades realizadas. Ejemplo de ello, ha sido el importante rol que las ONGs en India y Bangladesh han desempeñado como facilitadores de innovaciones en las áreas rurales con iniciativas como el desarrollo de software en lenguas locales (Utz y Dahlman, 2007).

Además, como las interacciones entre estos actores dependen de sus capacidades internas, de su poder de negociación y de la existencia de adecuados organismos de interfaz, las políticas públicas son responsables de facilitar la integración de los actores con posiciones más débiles en el sistema y, también, asegurar el adecuado acceso a los frutos de la innovación y al conocimiento generado a todas las posibles partes interesadas, en especial a los grupos que hayan quedado fuera en el pasado de la dinámicas innovadoras existentes. En la medida que estos países garanticen dicha democratización, para algunos académicos la política de innovación pasa a ser considerada como una política social (Arocena y Sutz, 2012).

¹⁸ Las innovaciones inclusivas son aquellas que *“contribuyen a extender el acceso asequible a productos y servicios de calidad que crean o acrecientan las oportunidades de subsistencia de poblaciones excluidas”* (Naciones Unidas, 2014).

3. LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

La innovación en la industria agroalimentaria, a pesar de su presencia real, ha sido considerada tradicionalmente como un aspecto marginal en la actividad del sector. Sólo en las últimas dos décadas distintos actores: empresarios, *policy makers*, consumidores o académicos comienzan a plantearse este fenómeno como un elemento más central en la competitividad de las empresas de ese sector y de los territorios en los que se asientan (Rama, 2008). Esta situación tiene su origen, parcialmente, en el hecho de que la industria agroalimentaria es considerada una industria de baja tecnología debido a su reducido gasto relativo en I+D.

Este cambio de enfoque está originado y se ha visto reforzado por diferentes tendencias económicas, científico-tecnológicas, sociales y medio ambientales. Desde la perspectiva económica y tecnológica, la mejora en la comprensión del fenómeno de la innovación empresarial, como un concepto diverso y sistémico, ha llevado a considerar la innovación desde una perspectiva más amplia, que va más allá de la innovación tecnológica basada en el desarrollo de actividades de I+D. Consecuencia de lo anterior, aparecen desarrollos teóricos entre los que destacan los sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1988; Nelson, 1993) o sistemas sectoriales de innovación y producción (Malerba, 2002), que son particularizados para el sector agroalimentario por autores como Traill y Grunert (1997) o Rama (2008). A la tendencia anterior puede sumarse el hecho de que el entorno económico global donde operan las empresas industriales agroalimentarias ha sufrido alteraciones, apareciendo cadenas globales de valor, donde las empresas de distintos territorios deben integrarse. Entre las tendencias científico-tecnológicas destacan los nuevos conocimientos generados en campos emergentes como la biotecnología o la nanotecnología, que aportan soluciones a problemas existentes o cubren demandas latentes de empresas y consumidores.

Además de las tendencias anteriores, hay que destacar la repercusión sobre el mercado agroalimentario de la crisis económica de 2008 o distintos episodios de alertas alimentarias, como el asociado a encefalopatía espongiforme bovina en 1996 o la gripe aviar en 2004. La crisis planteó retos a las autoridades, para abordar cuestiones relativas a la seguridad alimentaria, y a las empresas del sector agroalimentario para hacer frente a elevados precios de materias primas. Las alertas alimentarias han incrementado los requerimientos sobre salubridad en la alimentación, lo que se suma a las crecientes exigencias de consumidores relacionadas con salud desde la perspectiva nutricional, con aspectos relacionados con el

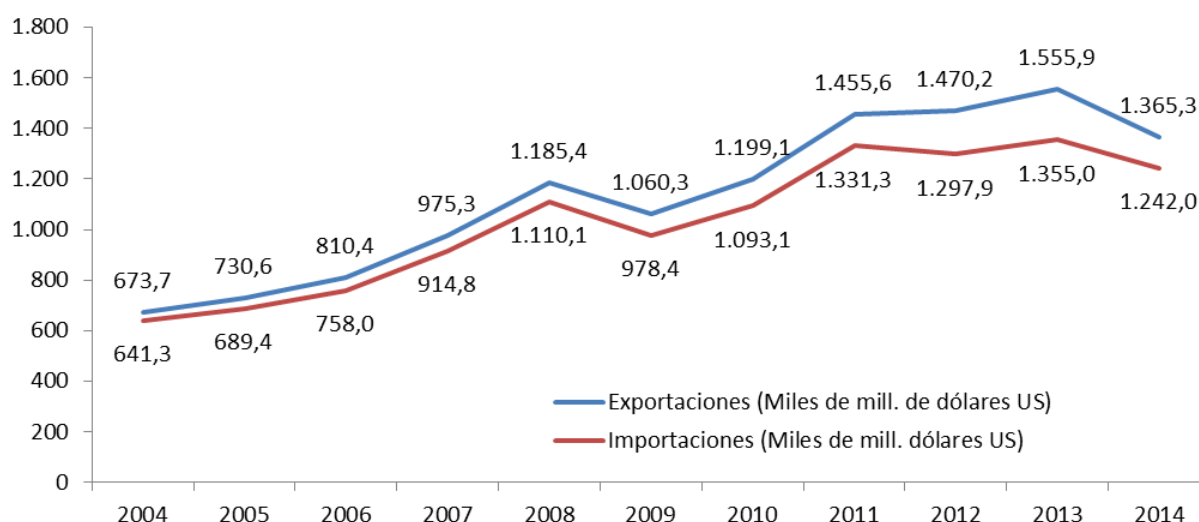
marketing de productos agroalimentarios y con la sostenibilidad de las actividades industriales.

En este capítulo, en un primer apartado, se plantea la interrelación existente entre las características del sector agroalimentario y sus procesos de innovación. En su segundo apartado se profundiza en las principales tendencias de futuro que pueden condicionar la innovación en el sector de la industria agroalimentaria. Para finalizar, el tercer apartado recoge distintos tipos de innovaciones relevantes para el sector de la industria agroalimentaria, utilizando la distinción de la OCDE entre innovaciones de producto, proceso, organizativa y de marketing.

3.1. Especificidades de la innovación para el sector de la industria agroalimentaria

La industria agroalimentaria, como la mayoría de los sectores manufactureros, se encuentra sometida a una fuerte competencia internacional como reflejan las crecientes importaciones y exportaciones de productos alimenticios en el mundo durante la última década (Figura 3.1). La tendencia de ambas magnitudes es creciente alcanzado su máximo en 2013 a pesar de la reducción de la actividad comercial asociada a la crisis económica de 2008. Esta situación obliga a las empresas a buscar vías para mantener su capacidad competitiva mediante la combinación de la incorporación de novedades en los productos y la generación de mejoras en los procesos empresariales.

Figura 3.1. Evolución de importaciones y exportaciones mundiales de alimentos entre 2004 y 2014 (Miles de millones de dólares corrientes)



Fuente: Elaborado a partir de datos de WITS. <http://wits.worldbank.org>.

La consecución de innovaciones por parte de las empresas industriales agroalimentarias se logra mediante la incorporación de nuevas ideas y conocimientos a los bienes y servicios

comercializados o a cualquier actividad realizada por la empresa. Estas ideas pueden tener su origen en las actividades de I+D desarrolladas por las empresas del sector o en otros conocimientos generados fuera de las empresas y que es utilizado por ellas. En este marco conceptual, el tipo de innovaciones realizadas por las empresas y la forma en que se llevan a cabo esas innovaciones presenta dos características: el esfuerzo tecnológico en actividades de I+D del sector es reducido y, además, la forma de innovación más relevante es la incremental de producto.

3.1.1. Un sector de bajo contenido tecnológico propio

La industria de Alimentos, bebidas y tabaco, según los criterios fijados por la OECD (2007)¹⁹, recibe la consideración de baja tecnología²⁰, con un gasto en I+D de un 1,1% respecto al valor añadido y del 0,3% respecto al valor de la producción, ambos para 1999²¹.

En base a datos de la OCDE, en 2010, la intensidad tecnológica respecto al valor añadido bruto del sector Alimentos, bebidas y tabaco para sus países miembros es heterogénea siendo los valores próximos al 1,1% para grandes economías, como por ejemplo 0,91%, 1,23%, 1,34% para Francia, Alemania y Estados Unidos, respectivamente (Tabla 3.1), pero alcanzado valores claramente superiores para países concretos como es el caso de Corea del Sur, con un 2,49% de valor añadido sectorial, o valores cercanos al 2% para Finlandia o Suecia.

Esta consideración de sector de baja tecnología deber ser matizada por varias razones. En primer lugar, es necesario realizar un análisis más integral del sector, teniendo en consideración el uso intenso de otras fuentes de información distintas al esfuerzo tecnológico interno y, también, considerando las diferentes formas de aprendizaje que se desarrollan en las organizaciones (Hirsch-Kreinsen, 2008).

En segundo lugar, un reducido gasto en I+D del sector es compatible con la proliferación de nuevos productos en el mercado (Rama, 2008). Esta realidad hace que algunos trabajos planteen que los gastos en I+D del propio sector no sean el único factor explicativo del desempeño innovador, medido como innovaciones entre número de empleados, concluyendo

¹⁹ En la actualidad la OECD (2007) clasifica los sectores manufactureros en función del contenido tecnológico de sus actividades en cuatro categorías: alta tecnología, media-alta tecnología, media-baja tecnología y baja tecnología. Para establecer dicha clasificación utiliza dos criterios: gastos en actividades de I+D respecto al valor añadido y respecto al valor de la producción, omitiéndose un tercero por faltar información estadística actualizada, la suma del gasto I+D y el gasto en I+D incorporado en bienes de intermedios y bienes de inversión.

²⁰ Junto a la industria agroalimentaria (ISIC 15-16) están los sectores: Textil, confección y peletería (ISIC 17-19), Madera y el corcho (ISIC 20), Papel, edición y artes gráficas (ISIC 21-22), y, por último, Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras y reciclado (ISIC 36-37).

²¹ Los valores son para un grupo de 12 países de la OCDE para el año 1999, año de la última revisión de clasificación de los sectores manufactureros en base a la tecnología.

que el conocimiento necesario para innovar tiene otras fuentes y es necesario de profundizar en la lógica de la innovación en el sector.

Tabla 3.1. Intensidad en I+D de la industria de Alimentos, bebidas y tabaco respecto al valor añadido y la producción sectorial. 2010

País	Gasto en I+D / Valor añadido	Gasto en I+D / producción
Austria	1,08	0,32
Bélgica	0,76	0,15
República Checa	0,37	0,10
Dinamarca	1,32	0,25
Finlandia	1,92	0,47
Francia	0,91	0,19
Alemania	1,23	0,29
Hungría	0,35	0,08
Italia	0,43	0,09
Corea del Sur	2,49	0,39
Holanda	0,39	0,09
Noruega	0,74	0,14
Eslovenia	1,12	0,30
Suecia	1,96	0,53
Estados Unidos	1,34	0,35

Fuente: OECD statistics, <http://stats.oecd.org>.

Además, el reducido gasto en I+D para el conjunto del sector puede ocultar un patrón de las actividades de I+D característico del sector; un número reducido de grandes empresas multinacionales que acumulan una elevada proporción de la actividad inventiva, como muestra la concentración de las patentes del sector en un grupo reducido de empresas a lo largo del tiempo (Alfranca, Rama y Von Tulzemann, 2002). Esta tendencia permite mantener una posición de liderazgo tecnológico a estas grandes empresas, situación que no ocurre en otros sectores económicos con la aparición de innovaciones disruptivas²².

3.1.2. Relevancia de la innovación incremental y acumulativa en la industria agroalimentaria

Si bien en el sector agroalimentario proliferan nuevos productos, la mayoría de estos son innovaciones incrementales. Esta dinámica sectorial se justifica en la medida que mientras científicos y tecnólogos proveen una gran cantidad de tecnologías aplicadas a la agroalimentación, los consumidores están dispuestos a aceptar pocos cambios tecnológicos y de naturaleza gradual. La evidencia empírica apoya la noción de “inercia a la trayectoria tecnológica” de los consumidores de la industria agroalimentaria, entendida como una forma

²² Las innovaciones disruptivas son aquellas generadas por nuevos actores y son inicialmente poco relevantes para el mercado mayoritario, pero con el paso del tiempo, y gracias a la acumulación de mejoras incrementales, se convierten en tecnologías líderes desbancado a las empresas que inicialmente dominaban el mercado (Christensen, 1997).

específica de aversión al riesgo relativa a nuevos productos alimenticios (Rama, 2008). Así, los clientes finales de esta industria prefieren cambios incrementales más que radicales. En esta industria, los hábitos alimenticios afectan la disposición de los clientes para pagar por nuevos productos. Padberg y Westgren (1979) introdujeron la noción de inercia del consumidor, argumentando que una vez tomado un patrón alimenticio los consumidores están de alguna manera bloqueados en este, y deben asumir costes de cambio para modificarlo.

Debido a esa inercia del consumidor, los clientes de esta industria generalmente no están dispuestos a comprar cualquier producto nuevo, sino solo aquellos que les son familiares. Debido a este comportamiento, en el conjunto de proyectos innovadores de esta industria generalmente habrá más innovaciones de carácter incremental que radical, sobre todo para las PYMEs, ya que en términos financieros requieren menos inversión y generan un retorno más rápido. Además, ante unos consumidores más conservadores hacia alimentos radicalmente innovadores, los fabricantes de alimentos lanzarán este tipo de producto cuando detecten una demanda clara de estos. En este sentido, en el ámbito de los alimentos funcionales, un área dinámica de innovación en esta industria, su introducción ha sido gradual y gestionada por los grandes industriales, a través de las marcas que ya le son familiares a los consumidores para facilitar el éxito. Por lo tanto, la gestión de estas innovaciones tecnológicas deberá ir de la mano con innovaciones no tecnológicas, en especial, de marketing.

La tendencia dominante de las innovaciones de carácter incremental en esta industria se asocia al mismo tiempo a la realización de mejoras de naturaleza acumulativa, convirtiéndose en una pauta de innovación frecuente en esta industria, cumpliéndose en la industria de alimentos y bebidas la idea de que “éxito llama éxito” (Alfranca *et al.*, 2002). Los viejos inventores difícilmente son desalojados por los recién llegados y, en consecuencia, un grupo relativamente pequeño de multinacionales de alimentos y bebidas acaparan la mayoría de patentes del sector agroalimentario multinacional (Alfranca *et al.*, 2004).

3.2. Tendencias condicionantes a la innovación en la industria agroalimentaria

La innovación en la industria agroalimentaria se ve influida por tendencias de naturaleza social, medioambiental, económica y tecnológica; donde los diversos actores de los sistemas sectoriales de innovación juegan diferentes roles en materia de planificación de estrategias empresariales y políticas públicas, así como en su gestión. De la adecuada adaptación de la industria agroalimentaria a dichas tendencias dependerá el mantenimiento o la generación de ventajas competitivas que aseguren el crecimiento económico sostenido del sector.

A continuación, se abordan estas tendencias. Desde una perspectiva social destaca, la relativa a la seguridad en los alimentos, entendida en dos sentidos: por un lado, como la garantía al acceso a los alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales básicas; y, por otro lado, el énfasis en garantizar la inocuidad de los alimentos.

Desde la perspectiva del medio ambiente, una tendencia clara es la creciente preocupación por los efectos medioambientales de las actividades industriales en todas las etapas del ciclo de vida de sus productos, en este caso, de los productos agroalimentarios. Esta tendencia estaría bien recogida en el paradigma que supone adoptar los principios de la economía circular.

Por otra parte, la condicionante económica de más relevancia es la asociada a la aparición de cadenas de valor globales como fuerza dinamizadora de esta industria a nivel internacional.

Finalmente, es posible identificar dos tendencias tecnológicas relativamente emergentes y que afectan de manera significativa a esta industria: la biotecnología y la nanotecnología. El análisis de estas últimas tendencias es crucial puesto que a la vez que representan grandes oportunidades para incrementar la productividad de este sector y luchar contra el hambre a nivel mundial, también se enfrentan a ciertos detractores, por ejemplo, en lo que se refiere al tema de los transgénicos.

3.2.1. La seguridad alimentaria y la inocuidad como fuerzas dinamizadoras de la innovación agroalimentaria

Un reto permanente que condiciona a la agricultura y a la industria agroalimentaria de todos los países es la seguridad alimentaria entendida como el logro de que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1996)²³. Dicha seguridad es aproximada de manera diferenciada por distintos países: en países ricos, donde hay un excedente de alimentos, la inseguridad alimentaria es el resultado de la distribución desigual de los recursos. En los países pobres, la inseguridad alimentaria es a menudo causada por la falta de alimentos o incapacidad de tener acceso a ellos. En el caso de los países de América Latina, la inseguridad alimentaria es generalmente causada por la desigualdad de acceso a los alimentos en lugar de la falta de

²³ La seguridad alimentaria se conecta con otro concepto, la soberanía alimentaria, que se fundamenta en seis pilares (Gordillo y Méndez Jerónimo, 2013): la relevancia de los alimentos para los pueblos; el papel central de los proveedores de alimentos; la importancia de la distancia de los sistemas alimentarios; la importancia de los actores locales en la gestión del sistema alimentario; la promoción del conocimiento y las habilidades; la compatibilidad con la naturaleza.

alimentos totales disponibles (Rose, 2008), ocurriendo con frecuencia entre los proveedores de la propia industria agroalimentaria (Bacon *et al.*, 2008; Morris *et al.*, 2013).

Parte de la respuesta a este reto puede provenir de la industria agroalimentaria por dos vías: por un lado, a través de introducir mejoras en el proceso de transformación e intermediación entre la producción de materias primas y su consumo (Wilkinson y Rocha, 2013) y, en particular, mediante una adecuada coordinación con los proveedores de materias primas locales. Esto último puede derivar en un mejor aprovechamiento de las capacidades agrarias endógenas, incrementado la renta de los agricultores locales y favoreciendo la producción agroalimentaria local. Y, por otro lado, en la capacidad para innovar en productos dirigidos a garantizar la adecuada nutrición de la población, sobre todo en el caso de países en vías de desarrollo en su lucha contra la pobreza (Shivashankaran *et al.*, 2011).

Junto con la seguridad alimentaria, existe una creciente preocupación por los riesgos asociados a los alimentos que hace que las cuestiones relativas a su inocuidad estén cada vez más presentes en la regulación pública del sector y en la preocupación de las empresas agroalimentarias. Estos riesgos de diferente naturaleza²⁴ y su elevada percepción por parte de los consumidores se ven acrecentados por distintas razones (Organización Mundial para la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003):

- Aparición de nuevas enfermedades transmitidas por los alimentos.
- Cambios en las tecnologías de producción, elaboración y comercialización de los alimentos.
- Avances en los sistemas de control de los alimentos.
- Incremento en el comercio internacional de los alimentos.
- Cambios en los estilos de vida, incluido el rápido proceso de urbanización.
- Mayor concienciación de los consumidores sobre riesgos alimentarios y calidad de los alimentos.

Ante este reto, la industria agroalimentaria ha llevado a cabo innovaciones de distinta naturaleza y han desarrollado, en interacción con el sector público, sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) para cumplir con la creciente regulación sobre el tema y, al mismo tiempo, para aprovechar las oportunidades de negocio que aparecen asociadas a la inocuidad y la calidad de los alimentos. Con frecuencia, la búsqueda de

²⁴ Los riesgos asociados a alimentos pueden clasificarse en tres tipos: físicos, químicos y biológicos. Ejemplos de los primeros son la presencia de materiales extraños (trozos de vidrio) o partes no comestibles de los propios alimentos. De los segundos, la presencia de sustancias tóxicas naturales (biotoxinas marinas), contaminantes ambientales (plomo), residuos químicos (plaguicidas) o alérgenos. Y de los últimos, la presencia en los alimentos de salmonela, priones, toxoplasma o anisakis (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003).

mayores niveles de inocuidad y de calidad implican la implementación de mejores procesos que implican la aparición de innovaciones de producto, por ejemplo, el proceso de pasteurización mediante el proceso de temperatura ultra-alta (Caswell *et al.*, 2008).

Los esfuerzos en mejorar la inocuidad y la calidad de los alimentos presentan problemas de apropiabilidad de los posibles beneficios, pues los consumidores tienen un grado de conocimiento limitado sobre estas cuestiones. En este sentido, dichas innovaciones deben ser acompañadas con acciones de marketing que pongan de manifiesto esos atributos. Con frecuencia la estrategia seguida es establecer una marca asociada a estándares altos de calidad, aunque esta opción tiene ventajas e inconvenientes: permite que los consumidores identifiquen y recompensen a las compañías que producen con alta calidad e inocuidad, pero también incrementa las opciones de identificar a las compañías en caso de cualquier incidente sanitario.

3.2.2. La sostenibilidad como fuerza promotora de la innovación agroalimentaria

La creciente preocupación medioambiental y la necesidad de asegurar la sostenibilidad de las actividades de la industria constituyen fuerzas dinamizadoras de la innovación en la actividad de la industria, en general, y de la agroindustria en particular. El estudio de los efectos medioambientales de la actividad de la industria agroalimentaria puede llevarse a cabo en tres ámbitos: productos, procesos y empresas, aunque el primero, apoyándose en el análisis de ciclo de vida, es el que está más desarrollado (Djekic *et al.*, 2018).

Este análisis debe tener en consideración distintos momentos: la fase de generación de materias primas agropecuarias y otros recursos productivos utilizados por la industria agroalimentaria, las varias etapas de transformación que existen dentro de dicha industria, la distribución de productos finales y, por último, el consumo, tanto en los hogares como en la restauración. Además, en este tipo de análisis es interesante identificar puntos críticos específicos para distintos grupos de productos, por ejemplo (Castellani *et al.*, 2017): la generación de emisiones en la cría de animales para la industria cárnica; el uso de fertilizantes en los productos agrarios; el gasto de energía en la elaboración de productos de panadería y café o en la fabricación de envases de vidrio en el subsector de bebidas. Para el caso de la agroindustria aparece como reto especialmente relevante la gestión de los residuos que se producen en cada una de estas etapas (Mirabella *et al.*, 2014).

Con una perspectiva complementaria, aparece la idea de la economía circular como un marco emergente que abarca de forma integral las cuestiones relacionadas con la gestión de recursos y de residuos (Blomsma y Brennan, 2017). Dentro de este contexto, para los fabricantes de bienes de consumo es posible identificar una mayor aparición de prácticas de economía

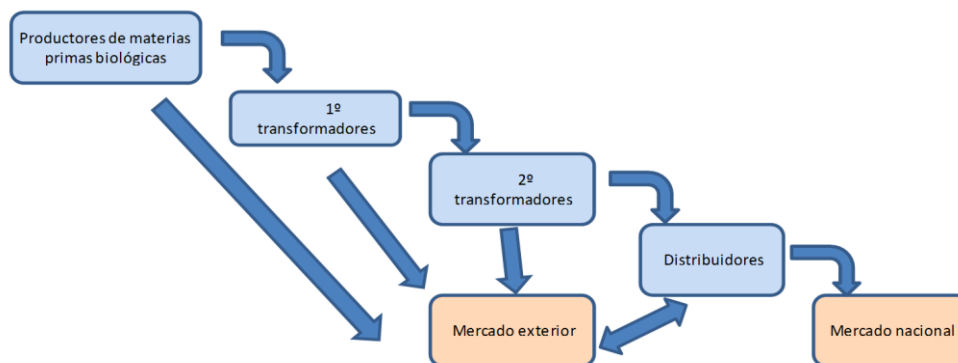
circular en algunas actividades de la empresa destacando la mejora de procesos, sobre todo relacionadas con la eficiencia energética, el aprovisionamiento de materias primas o la gestión de los productos al final de su vida útil, estando menos presentes las actividades vinculadas con el diseño o el modelo de negocio (Stewart y Niero, 2018).

Algunos de los retos medioambientales que se plantean actualmente ya están encontrando su solución en los conocimientos generados en campos emergentes, por ejemplo, en el caso de los envases inteligentes.

3.2.3. La aparición de cadenas de valor globales en la industria agroalimentaria

La Figura 3.2 recoge la cadena de valor agroalimentaria comenzando en la generación de materias primas agropecuarias y terminando con la distribución de productos finales que se dedican al mercado local o a la exportación de productos intermedios o productos finales que han pasado por una o varias transformaciones. En esta cadena, el primer escalón de la industria agroalimentaria utiliza insumos cuya producción está sujeta a tiempos biológicos, no totalmente controlados por el hombre, y, además, y con frecuencia, con unos insumos cuya vida útil está limitada en el tiempo, lo que supone un riesgo asociado a las variaciones climáticas y obliga a que la industria transformadora se adapte al ciclo generado por las actividades primarias. En general, y de manera más acusada para el caso de las exportaciones, la inocuidad, las normas de sanidad y de calidad a lo largo de las actividades de la cadena de valor son aspectos esenciales.

Figura 3.2. Estructura genérica de las cadenas globales de valor en agro-alimentos.



Fuente: Elaboración propia.

Desde la última década del siglo XX, las mejoras tecnológicas en el ámbito del transporte y de las tecnologías de la información y las comunicaciones han dado lugar a la aparición de cadenas de valor globales entendidas como la fragmentación de los procesos productivos en

largos encadenamientos de actividades productivas geográficamente dispersas a escala global (United Nations Conference on Trade and Development, 2013).

Estas cadenas de valor globales son de distinta naturaleza en función de los elementos que caractericen su gobernanza²⁵ que, en teoría, puede ir desde una encadenamiento de transacción entre proveedores y clientes en mercados competitivos hasta una integración vertical de toda la cadena productiva bajo el control de una empresa multinacional (Gereffi *et al.*, 2005). Dentro de estas cadenas de valor globales agroalimentarias existen frecuentes procesos de fusiones y adquisiciones donde están presentes las citadas empresas multinacionales.

Para el caso de los países en vías de desarrollo se distingue cuatro categorías de cadenas en función de los patrones de aprendizaje y la innovación que ocurren dentro de la cadena (Giuliani *et al.*, 2005): basados en manufacturas tradicionales, como puede ser el sector textil o muebles; basados en recursos naturales, por ejemplo, productos agrarios o minerales; industrias de productos complejos, como es el caso de automoción u aparatos electrónicos; y, también, basados en proveedores especializados, como ejemplifica el caso de la programación informática.

En el caso de la industria agroalimentaria en los países en vías de desarrollo las cadenas de valor globales parten de la capacidad de generación de materias primas de naturaleza biológica y las innovaciones se orientan a la consecución de alguna mejora (*upgrade*) por parte de las empresas presentes en dicha cadena. Estas mejoras pueden ser de cuatro tipos (Giuliani *et al.*, 2005):

- de proceso, logrando una transformación más eficiente de *inputs* en *outputs*. Dentro de este apartado se incluye el aprovechamiento de la energía de la biomasa o la generación de alimentos con subproductos del proceso productivo.
- de producto, generando productos más sofisticados y, por lo tanto, con un mayor valor por unidad. Dentro de las innovaciones de producto y para el caso de la industria agroalimentaria pueden destacarse tres posibilidades (Bisang *et al.*, 2009):

²⁵ La gobernanza en la cadenas de valor globales puede ser entendida como la capacidad de algunas empresas dentro de la cadena de valor, con frecuencia multinacionales, para establecer y/o forzar las condiciones bajo las que operan el conjunto de actores económicos que participan en dicha cadena (Humphrey y Schmitz, 2001). La gobernanza tiene que ver con el establecimiento de relaciones entre empresas y de mecanismos institucionales que permiten la coordinación de los actores participantes en la cadena más allá del mecanismo de mercado.

- Nuevos alimentos terminados como alternativa a la exportación de materias primas sin apenas transformación. Dentro de estos nuevos alimentos está la generación de alimentos funcionales²⁶.
- En el ámbito de las energías renovables, la generación de biocarburantes, combustibles que proceden de material biológico (plantas, animales o sus restos).
- Productos biológicos industriales, que recoge un amplio conjunto de productos que van desde los bioplásticos a los nutraceúticos²⁷.
- funcional, adquiriendo competencias que permitan llevar a cabo otras actividades de más valor añadido dentro de la propia cadena de valor, por ejemplo, diseño o marketing.
- intersectorial, adquiriendo competencias que permitan a la empresa llevar a cabo actividades en cadenas de valor de otros productos.

Para el caso de un país en vías de desarrollo estas opciones tienen una lógica interna que comienza con la integración en una cadena de valor global que permita la exportación de materias primas o bienes intermedios. Esta primera etapa requiere un entorno favorable a la inversión y al comercio, la provisión de infraestructuras básicas y la abundancia de mano de obra barata. Posteriormente, las mejoras se producen en el ámbito de los procesos y productos, con mejoras de productividad y aparición de innovaciones incrementales de productos. Esta segunda etapa requiere la capacidad de los actores económicos locales para asimilar y ofertar capacidades con contenido tecnológico, así como la ampliación de las infraestructuras fiables. Según se avanza en este tipo de mejoras se hace más relevante el contenido tecnológico de la actividad y la presencia de mano de obra cualificada a un coste competitivo. En una última etapa, aparecen con más intensidad las mejoras funcionales e intersectoriales, que permiten escalar a segmentos de más valor añadido dentro de la cadena de valor global considerada como cadenas de valor de otros productos. En este caso se necesita un sistema de innovación cohesionado, un conjunto de empresas suministradoras en distintos niveles de la cadena de valor, un mercado laboral con trabajadores altamente cualificados e incluso la presencia de empresas multinacionales capaces de articular la cadena de valor global (United Nations Conference on Trade and Development, 2013).

²⁶ Los alimentos funcionales son alimentos (no píldoras) que se consumen como parte de la dieta y que han demostrado científicamente efectos beneficiosos más allá de sus efectos nutricionales, mejorando la salud o reduciendo/ previniendo el riesgo de enfermedades (Ashwell, 2002).

²⁷ Los nutraceúticos son sustancias sintéticas o compuestos químicos formulados para proporcionar beneficios médicos o para la salud, incluida la prevención y/o el tratamiento de una enfermedad sin basarse en principios farmacológicos y que se presentan como medicinas (Pinto da Costa, 2017).

El devenir histórico de algunas economías latinoamericanas durante gran parte del siglo XX se ha fundamentado en un modelo productivo basado en un fuerte desarrollo agropecuario y un elevado nivel de exportación de materias primas de naturaleza biológica. Este modelo se ha mostrado como insuficiente para garantizar un desarrollo inclusivo de la población. Con el comienzo del nuevo siglo surge la posibilidad de llevar a cabo mejoras en el sector agroalimentario y agropecuario, dentro del contexto de las cadenas de valor globales, que permitan un cambio del modelo productivo pasando de la simple extracción de la riqueza natural de la próspera dotación de recursos naturales con que cuentan estos países a replantear su aportación a las cadenas globales de valor. Esta opción sería una alternativa a una estrategia de desarrollo industrial orientada a la creación de una capacidad productiva doméstica que lleve a cabo todas las etapas del proceso productivo y sea capaz de abastecer al mercado local y exportar y, por tanto, logre generar una industria verticalmente integrada dentro del país que pueda mantenerse relativamente independiente en términos de aprendizaje y mejora de los grandes actores que componen las cadenas de valor globales (United Nations Conference on Trade and Development, 2013). Como punto de partida, la producción local de materias primas agropecuarias ha mejorado gracias a la incorporación de paquetes tecnológicos que permiten mejoras sustanciales en la producción y que supone la primer grada para avanzar escalones en la cadena de valor dentro de la agroindustria (Bisang *et al.*, 2009).

3.2.4. Tecnologías emergentes como fuentes de innovación en la industria agroalimentaria: la biotecnología y las nanotecnologías

La biotecnología²⁸ en el ámbito de la industria agroalimentaria se asocia con la utilización de procesos biotecnológicos para la mejora de cultivos microbianos que posteriormente se usan en el procesamiento de alimentos, por ejemplo, en la elaboración del vino, el pan o el queso. Además, la biotecnología tiene un importante efecto indirecto a través del suministro de materias primas de la industria agroalimentaria, donde se logra un mejor control de las propiedades de las materias primas, la modificación de estas materias o la generación de sustancias novedosas que facilitan los procesos de fabricación, por ejemplo, la fabricación de queso necesita una sustancia que proviene del estómago de los rumiantes o que

²⁸ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en su publicación sobre indicadores de biotecnología definen las actividades de esta rama de conocimiento como la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como sus partes o productos con la finalidad de alterar los materiales vivos o no vivos para la generación de productos y conocimiento (OECD, 2009). La biotecnología moderna data de la primera parte de la década de 1970 y está basada en descubrimientos de genética y biología molecular que permiten la manipulación de genes y alteraciones a la estructura genética de las células.

alternativamente tiene origen vegetal o microbiano, siendo la última fácil de producir en laboratorios frente a la escasez de la primera.

Las primeras aplicaciones de la biotecnología en el sector agroalimentario tienen largas raíces históricas, pero la biología moderna comienza en la década de 1970 y está basada en descubrimientos de genética y biología molecular que permitirían la manipulación de genes y alteraciones a la estructura genética de las células (Senker y Mangematin, 2008).

Dentro de los procesos productivos la biotecnología facilita avances en los siguientes ámbitos (Rolle y Takeuchi, 2011; Senker y Mangematin, 2008):

- Desarrolla sustancias que son catalizadores de los procesos fundamentales en la fabricación de alimentos.
- Desarrolla aditivos alimentarios, por ejemplo: sabores artificiales o endulzantes.
- Permiten llevar a cabo procesos más rápidos y precisos para la detección de patógenos en alimentos.
- Desarrollo de biosensores que permiten asegurar la calidad de los productos alimentarios y que pueden ser fácilmente integrables en los envases de dichos productos.
- Desarrollo de procesos que evitan la contaminación asociada a subproductos de procesos de la industria agroalimentaria.

Muchos de los avances de biotecnología en la agroindustria se ven empujados por los nuevos conocimientos que ofrecen las nanotecnologías²⁹, aunque el nivel actual de aplicaciones de estas tecnologías en los alimentos y los sectores relacionados es todavía emergente en la mayoría de los países (Kumari y Yadav, 2014). Las aplicaciones más destacadas de este tipo de tecnologías tienen que ver con diversos aspectos (Chaudhry y Castle, 2011; Kumari y Yadav, 2014):

- La alteración de texturas, sabores y apariencia física de los alimentos adaptándolos a los gustos de los consumidores.
- La reducción de elementos menos saludables en los alimentos sin perder el atractivo para los consumidores, por ejemplo, el contenido en grasas. En general se necesitan menores cantidades de aditivo para conseguir mantener los efectos deseados en el producto final.

²⁹ Se entiende por nanotecnologías en forma amplia aquellas tecnologías que implican la manipulación de la materia a escala nanométrica, 1 a 100 nanómetros (10^{-9} Metros). La más temprana y difundida descripción de nanotecnología se refirió a la meta tecnológica particular de manipular en forma precisa los átomos y moléculas para la fabricación de productos a microescala, ahora también referida como nanotecnología molecular (Dirección General de Estadística y Censos, 2012).

- Lograr y/o facilitar la absorción de sustancias beneficiosas incorporadas en alimentos.
- Alargar la vida de los alimentos.
- Mejorar las propiedades del envasado, lo que alarga la vida de los productos o incorpora sensores vinculados al estado del producto.
- Mejoras en procesos, por ejemplo, con recubrimientos de superficies con mejores propiedades higiénicas o en procesos de descontaminación de aguas.

En cualquier caso, la introducción de nuevas tecnologías en el ámbito de la industria agroalimentaria presente barreras similares a otros ámbitos de la economía, destacando la dificultad para apropiarse de los resultados de las actividades de I+D debido a la complejidad para asegurar la protección de dichos resultados para poder rentabilizarlos o por la presión competitiva que impide incrementos en precios incluso para productos innovadores.

Junto a esas barreras, existen otras de naturaleza más específica como son los patrones de consumo de productos agroalimentarios que tienen fuertes inercias temporales o la creciente preocupación de los consumidores asociada a los riesgos tecnológicos para la salud humana y el medio ambiente de algunos avances tecnológicos, por ejemplo, los organismos genéticamente modificados. Preocupación que se ve acrecentada por la aparición de nuevas enfermedades como la encefalopatía espongiforme bovina o la gripe aviar. Estos temores se convierten en una oportunidad para la expansión de nichos de mercado como por ejemplo los alimentos orgánicos.

Para las nanotecnologías, una preocupación específica es el efecto que puedan tener en el organismo humano debido a su reducida dimensión, pudiendo cruzar barreras biológicas mediante las cuales el cuerpo está protegido de la entrada de materiales en partículas de mayor tamaño. Estos son los denominados nanomateriales bio-persistentes y pueden estar presentes en los propios alimentos o migrar desde los envases que los contienen. Estos potenciales riesgos son un buen ejemplo de la interacción bidireccional entre la innovación llevada a cabo en un sector y la regulación de ese mismo sector.

3.3. Ámbitos de innovación en la industria agroalimentaria

Las posibilidades de innovación dentro de la industria agroalimentaria, a pesar de una intensidad tecnológica reducida en el propio sector, son diversas y crecientes y tienen presencia en los cuatro ámbitos que recoge el Manual de Oslo (OCDE, 2005): producto, proceso, organizativa y de marketing. A continuación, se lleva a cabo una revisión del tipo de innovaciones que ocurren con más frecuencia en cada uno de esos cuatro terrenos.

3.3.1. Innovación de producto

Dentro de las innovaciones de producto, que comprende tanto bienes como servicios, en el caso de la industria agroalimentaria el foco se pone en la introducción en el mercado de productos nuevos o mejorados en cuanto a sus características y las materias primas que incorporan³⁰. Si algo caracteriza al sector agroalimentario es el elevado número de productos diferentes que existen en el mercado y la constante aparición de nuevos productos (Grunert *et al.*, 1997). Dentro de estas posibilidades, que tienen su origen en nuevo conocimiento o nuevas combinaciones del conocimiento ya existente, pueden citarse:

- Las nuevas presentaciones de productos ya conocidos, por ejemplo: verduras troceadas frescas, verduras troceadas y congeladas, patatas en envases especiales listas para ser cocinados, o café preparado en envase que se calienta solo.
- Los nuevos productos en distintos niveles de transformación, por ejemplo, frutas tropicales frescas en el mercado local gracias a una cadena de transporte más eficiente.
- La comida preparada, tanto en formato congelado como fresca.
- Los alimentos con nuevas formulaciones que incorporan materias primas novedosas para el mercado local, por ejemplo, panes con mezclas de harinas, o procesos de preparación diferentes.
- Los alimentos funcionales, acepción que comienza a utilizarse a mediados de la década de 1980 en Japón y comprende a aquellos alimentos que son alterados para lograr efectos beneficiosos para la salud en tres ámbitos: mejorar las condiciones fisiológicas, reducir el riesgo de algunas enfermedades y curar otras (Bigliardi y Galati, 2013).

Estos últimos, alimentos funcionales, destacan por su contenido científico-tecnológico, (Annunziata y Vecchio, 2011; Lajolo, 2002), así estos van más allá de satisfacer necesidades nutricionales previniendo enfermedades relacionadas a la nutrición y mejorando la salud de la población. Además, como señala Ashwell (2002), el foco de la ciencia nutricional se está desplazando hacia el concepto de una nutrición óptima. Desplazamiento, motivado principalmente por un incremento en las enfermedades relacionadas con el estilo de vida, la mayor esperanza de vida y el deseo de una mejor calidad de ésta, que ha estimulado la investigación para identificar o producir alimentos con mejores funciones nutricionales. Por

³⁰ No todas las características de los productos suponen una innovación de producto. Así, el Manual de Oslo (OCDE, 2005) establece que la introducción de nuevos sabores de productos alimentarios o bebidas que alteren su gusto con la intención de captar un nuevo segmento de mercado se incluye en innovación de marketing y no en innovación de producto.

otra parte, las personas pueden usar los alimentos funcionales para llenar ciertos vacíos nutricionales que dejan intolerancias, dietas estrictas o preferencias personales. Por ejemplo, aquellos que son intolerantes al gluten pueden acudir a alimentos hipoalergénicos o los que son intolerantes a la lactosa pueden optar por beber zumos de frutas fortificados con calcio.

Los alimentos funcionales se introducen en todas las categorías de alimentos, aunque no de forma homogénea sobre todos los segmentos de la industria alimenticia, centrándose inicialmente en lácteos, confitería, refrescos, panadería o comida infantil (Menrad, 2003).

Desde un punto de vista del producto, Spence (2006) propone distinguir entre:

- Productos fortificados que son alimentos que se fortifican con nutrientes adicionales, por ejemplo, zumos de fruta con vitamina C, vitamina E, o leche con ácido fólico, zinc y calcio.
- Productos enriquecidos, que son alimentos con nuevos nutrientes o componentes adicionales que normalmente no son encontrados en un alimento en particular por ejemplo yogures con probióticos o prebióticos.
- Productos alterados que son alimentos de los cuales un componente perjudicial es quitado, reducido o reemplazado por otro con efectos beneficiosos, por ejemplo, fibras como liberadores de grasa en carne o helado.
- Productos mejorados, que son alimentos en los cuales uno de los componentes es naturalmente mejorado, por ejemplo, huevos con el contenido de Omega-3 incrementado.

Los procesos tecnológicos de los alimentos funcionales pueden agruparse en tres categorías (Betoret *et al.*, 2011):

- Tecnologías tradicionalmente usadas en el procesamiento de alimentos, por ejemplo, la formulación y mezcla constituyen una tecnología simple, barata y adaptable para desarrollar nuevos alimentos funcionales. Esta opción tiene una larga historia en el éxito del control de las deficiencias de las vitaminas, yodo y hierro.
- Tecnologías diseñadas para prevenir el deterioro de compuestos fisiológicamente activos, por ejemplo, la microencapsulación o los recubrimientos comestibles
- Tecnologías dirigidas al diseño personalizado de alimentos funcionales que constituye el foco de trabajo de la nutrigenómica, que analiza la interacción entre los alimentos y el genoma de un individuo.

3.3.2. Innovación de proceso

Siguiendo la definición del Manual de Oslo (OCDE, 2005), esta forma de innovar comprende la puesta en marcha de un proceso de producción o distribución en la empresa, tanto si es nuevo como si es significativamente mejorado. Este tipo de innovación está orientado a:

- Mejorar la eficiencia productiva de los procesos necesarios para fabricar los productos ya existentes con actuaciones relativas a:
 - Tener una mayor flexibilidad en la producción.
 - Incrementar la capacidad de producción.
 - Reducir el uso de mano de obra, el uso de materiales o de energía por unidad producida y, por tanto, reducir los costes por unidad producida.
- Poner en marcha procesos nuevos asociados a innovaciones de producto.
- Cumplir requisitos normativos medioambientales, de salud o seguridad o llevar a cabo mejoras por encima de la regulación en esos ámbitos.

Por su relevancia y su aplicación generalizada para la industria agroalimentaria se analiza con más detalle la trazabilidad en los procesos productivos. La incorporación de este tipo de proceso facilita la detección de problemas de calidad a lo largo de la cadena de suministro y, en general, mejora la gestión de dichas cadenas.

En el caso de la industria agroalimentaria esa trazabilidad se convierte en una necesidad para asegurar la inocuidad de los alimentos y la rápida detección de deficiencias en caso la aparición de un incidente relacionado con la salud. En la mayoría de países, y siguiendo estándares internacionales³¹, se han desarrollado legislaciones sobre seguridad alimentaria donde la trazabilidad es un instrumento central (Charlebois *et al.*, 2014). Siguiendo la definición de la Unión Europea³², la trazabilidad en el ámbito alimentario se refiere a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de la cadena de suministro de un alimento y de todos y cada uno de los componentes que se incorporaron en él³³.

³¹ Dentro de los organismos internacionales de referencia en temas de seguridad alimentaria destaca la Comisión del *Codex Alimentarius* establecida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Información disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es> [último acceso: 30/6/2017]

³² Reglamento (CE) No 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&from=ES> [último acceso: 30/6/2017]

³³ En Jostein *et al.* (2013) y Aung y Chang (2014) se plantea que los tres elementos claves en el trazabilidad son: la identificación precisa de las unidades rastreables, la documentación de las transformaciones y la estandarización del intercambio de información entre actores de la cadena.

Hoy en día, existen distintos factores que hacen que el reto de gestionar la seguridad y la calidad en la cadena de suministro de alimentos importados y nacionales sea más complejo y acuciante. En primer lugar, la distancia que recorre la comida desde el productor de las materias primas hasta consumidor final ha aumentado como resultado de la globalización de la industria agroalimentaria. En este sentido, el éxito de las cadenas de valor globales reside, entre otras cosas, en la capacidad de mantener el control sobre el producto a lo largo de todos los eslabones de la cadena. Esta realidad se convierte en una fuerte exigencia a los países en vías de desarrollo que quieren participar en ellas.

En segundo lugar, la sofisticación de alimentos, con comida precocinada, comida congelada o la generalización del consumo de frutas tropicales frescas incrementan el número y la complejidad de los eslabones que componen la cadena de suministro.

En tercer lugar, la aparición de crisis alimentarias, como la generada por la encefalopatía espongiforme bovina en 1996, la gripe aviar en 2005, o la aparición de episodios de salmonelosis ha aumentado la preocupación de los consumidores sobre la seguridad y la calidad de los alimentos, lo que ha llevado a una creciente demanda de garantías a los fabricantes de alimentos.

Por todo lo anterior, la trazabilidad crece en relevancia y responde a un conjunto diversos de motivaciones (Aung y Chang, 2014):

- Mejorar en temas relativos a inocuidad y salud con lo que se cumple la legislación y se reduce costes asociados a posibles incidentes sanitarios³⁴.
- Facilitar el seguimiento de productos intermedios y productos finalizados para cuestiones relativas a la calidad. Consecuencia de este mejor seguimiento es que se facilitan las relaciones con proveedores y clientes y pueden aparecer reducciones de los costes de aprovisionamiento y almacenaje.
- Incorporar valor a través de acciones vinculadas a la trazabilidad dentro de la cadena de valor, por ejemplo, mejorar calidad de las compras de suministros, obtener

Estas unidades pueden ser de tres tipos: el lote, una cantidad de producto que pasa por el mismo proceso; la unidad de comercio, medida utilizada en la comercialización dentro de la cadena de suministro (una botella o una caja de botellas); y, por último, la unidad logística: agrupamiento que la empresa crea para el transporte o el almacenamiento (un palet o un contenedor)

Desde la perspectiva de cada uno de los actores de la cadena de suministro se puede hablar de trazabilidad: interna a la organización, externa hacia atrás o trazabilidad de proveedores y externa hacia delante o trazabilidad de cliente.

Las técnicas para llevar a cabo la trazabilidad se sofistican gracias a avances en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones pasando de códigos alfanuméricos y códigos de barras a identificación basada en radiofrecuencia o en redes de sensores inalámbrico.

³⁴ Incluso puede plantearse temas de seguridad nacional pues la cadena de suministro de alimentos de un país puede ser un objetivo potencial de ataques terroristas, tal como plantea la Ley de bioterrorismo de los Estados Unidos de América de 2002.

certificaciones de calidad de cara los clientes o recopilar y utilizar información que permita asegurar la frescura de productos perecederos.

- Generar confianza en los clientes intermedios y/o finales que puede tener incidencia en los precios de los productos vendidos y las cantidades que se intercambian.

Junto a la trazabilidad, el etiquetado de los productos es una cuestión de creciente relevancia, para asegurar una adecuada información a los consumidores sobre las características o el origen de los productos que se adquieren. Dentro de este etiquetado las cuestiones relativas a alergias alimentarias e intolerancias son especialmente críticas y toman relevancia en la actualidad. Así se ha estimado que la alergia alimentaria afecta alrededor del 1-2% de la población adulta, y hasta 8% de los niños menos de 3 años (Helm y Burks, 2000) y la mejor solución proactiva que se puede ofrecer a las personas que la sufren es evitar por completo todos los alimentos que contengan su alérgeno, de ahí que se presione a gobiernos y empresas para que establezcan y cumplan respectivamente las regulaciones de etiquetado que permitan a los consumidores alérgicos a los alimentos, junto con su familias y cuidadores, identificar claramente los ingredientes de los diferentes alimentos.

Para que las etiquetas de alérgenos en los alimentos preenvasados sean útiles para el consumidor alérgico deben ser creíbles y precisas. En consecuencia, los fabricantes deben tener un conocimiento detallado de los constituyentes de un producto de cada etapa de la cadena de suministro, resaltando nuevamente la importancia de la trazabilidad. Para ingredientes simples (por ejemplo, harina de trigo, leche en polvo), esto plantea pocos problemas; sin embargo, asegurar que todos los componentes individuales de productos complejos como el chocolate estén incluidos, requiere buena comunicación y cooperación con proveedores, a veces de todo el mundo, a lo largo de la cadena de suministro. Y para ello se están desarrollando sistemas de inventario robustos para administrar el proceso, que incluye el seguimiento de los cambios en la formulación de alimentos manufacturados (Mills *et al.*, 2004).

3.3.3. Innovaciones organizativas

Un tercer tipo de innovaciones, según el criterio fijado por la OCDE (2005) son las innovaciones organizativas, que consisten en la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar del trabajo o las relaciones externas de la empresa. Para la industria agroalimentaria, tres innovaciones de gran relevancia de naturaleza organizativa son la gestión de la calidad, la gestión del conocimiento y la agrupación de productores bajo el paraguas de las indicaciones geográficas y las denominaciones de origen. Esta última, a su vez, es una de las bases de innovaciones en el área del marketing.

a) La gestión de la calidad en la industria agroalimentaria

La fuerte competencia que sufre la industria agroalimentaria en un entorno cada vez más abierto, junto con la rigurosa legislación en temas de inocuidad alimentaria y sostenibilidad medioambiental, hace que la utilización de sistemas de gestión de la calidad sea un instrumento que se incorpore de manera creciente en la estrategia empresarial en este sector.

La gestión de la calidad puede contemplarse como una estrategia empresarial enfocada a su mejora y que requiere la puesta en marcha de sistemas de gestión específicos. Estos sistemas de calidad están sujetos a procesos de estandarización internacional con el objetivo de lograr la uniformidad y evitar obstáculos técnicos al comercio internacional. Una normativa ampliamente extendida es la serie ISO 9000 de Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) en entornos de producción, elaborada por la *International Organization for Standardization*³⁵ y que no tiene un enfoque sectorial. Para el caso específico de la industria agroalimentaria, en la familia de normas ISO 22000 se añade la estandarización de procesos relativos a la seguridad alimentaria y la trazabilidad. Además de las normas ISO, existen múltiples normas de calidad de los alimentos y de seguridad para un único eslabón de la cadena de suministro o para un conjunto de ellos (Will y Guenther, 2007).

La obtención de certificaciones tienen posibles ventajas asociadas con la adopción de los estándares, pero una influencia decisiva en el patrón de difusión es la presión ejercida desde organizaciones poderosas, tales como multinacionales, cadenas de distribución, o incluso gobiernos (Guler *et al.*, 2002). Entre las ventajas vinculadas a las certificaciones se encuentran (Karipidis *et al.*, 2009):

- Mejorar la posición competitiva de la compañía, dado que contribuye a distinguir sus productos y puede a la vez fortalecer su reputación. Los alimentos son particularmente susceptibles a problemas de información asimétrica respecto a la calidad y las certificaciones limitan ese problema.
- Facilitar el acceso a canales de distribución en condiciones más favorables.
- Racionalizar procesos de producción y supone la introducción de cambios organizacionales que genera una mayor flexibilidad y eficiencia de las operaciones.

Por otra parte, la obtención de certificaciones supone importantes costes en términos monetarios y de tiempo de los trabajadores. Esos costes, junto con la falta de recursos humanos cualificados para llevar el proceso de adaptación y acreditación, pueden actuar

³⁵ La *International Organization for Standardization (IOS)* es la institución generadora de las normas internacionales más importante del mundo, las normas ISO. Este tipo de certificación con validez internacionales y de carácter temporal es voluntaria y es adjudicada a los procesos de calidad dentro de la entidad y no a los productos fabricados. El sitio web de la IOS es: <https://www.iso.org>.

como una barrera a la entrada de pequeñas empresas que desean obtener este tipo de certificación.

b) La gestión del conocimiento en la industria agroalimentaria

El conocimiento es una importante fuente de ventaja competitiva y de creación de valor para las empresas. Ese conocimiento es un recurso dinámico que necesita ser nutrido y gestionado cuidadosamente para todas las industrias, y, particularmente, por las empresas de sectores tradicionales que tienen que hacer frente a la globalización, a mercados maduros, al aumento del servicio al cliente, a la reducción de costos y al cambio en los comportamientos de compra, como es el caso de la industria agroalimentaria (Massa y Testa, 2009). La gestión del conocimiento puede ser definida como el conjunto de procedimientos, actividades y procesos destinados a utilizar eficientemente el conocimiento con vistas a alcanzar los objetivos de la organización (Rivero Rodrigo, 2002). Dicha gestión debe partir de reconocer la heterogeneidad del conocimiento, distinguiéndose entre el explícito y el tácito³⁶. Dentro del conocimiento explícito es especialmente interesante el conocimiento estructural, que recoge el conocimiento explícito que está a disposición de una organización mediante distintas representaciones como son normas, procedimientos, especificaciones, colección de buenas prácticas, manuales, sistemas informáticos,... Este conocimiento es una parte del capital intelectual³⁷ de la empresa y es un activo intangible³⁸ de gran valor para la empresa.

En la gestión del conocimiento en las empresas se distingue tres hitos claves, que constituyen el ciclo de la gestión del conocimiento (Rivero Rodrigo, 2002):

- Identificar el conocimiento requerido, para lo que es necesario confirmar los conocimientos disponibles, y determinar las carencias de este.
- Disponer el conocimiento requerido, para lo que es necesario establecer mecanismos para subsanar las carencias identificadas previamente.

³⁶ El conocimiento explícito puede representarse y recogerse en un soporte físico mientras que el conocimiento tácito no depende de este soporte material. Por tanto, el conocimiento explícito se asocia a una representación que lo soporta y el conocimiento tácito se asocia a las personas, estando incorporado a ellas. Por tanto, el conocimiento tácito desaparece si su poseedor desaparece y es utilizado por su poseedor, mientras que el conocimiento explícito se mantiene en el tiempo y lo puede utilizar cualquier persona, pero para su utilización hace falta un proceso de asimilación por parte de su usuario potencial. La OCDE (2005) distingue entre conocimiento incorporado y desincorporado. El primero se refiere al conocimiento que puede tener una persona o una máquina y el segundo es el conocimiento recogido en distintas formas de representación material.

³⁷ El capital intelectual de una organización son los activos y capacidades de naturaleza no tangible que existen en una organización y se descompone en tres: capital humano, capital estructural (u organizativo) y capital relacional. El primero recoge el conocimiento incorporado en los trabajadores, el segundo aglutina el conocimiento estructural que permanece en la organización al acabar la jornada laboral y el tercero está asociado los recursos vinculados con las relaciones que la empresa mantiene con otros actores externos a ella: clientes, proveedores, otras organizaciones con las que coopera... (Sánchez, 2008).

³⁸ Los activos intangibles es un concepto contable que sirve para incorporar al balance de la empresa un recurso controlado y empleado por ella y que no puede materializarse físicamente (Sánchez, 2008).

- Utilizar eficientemente el conocimiento a partir de su disponibilidad. Su uso adecuado por parte de los trabajadores exige un proceso de asimilación y, también, el establecimiento de mecanismos de apoyo a la transmisión de conocimiento entre individuos.

Una actividad relevante en la gestión de conocimiento de la empresa es la creación de conocimiento estructural, que es parte del capital intelectual de las organizaciones y que se alimenta de la explicitación de conocimiento proveniente de distintas fuentes (Rivero Rodrigo, 2002); así este puede tener origen interno o externo a la organización, donde para el último caso toma relevancia el concepto de capacidad de absorción del conocimiento (Cohen y Levinthal, 1989).

Para llevar a cabo la gestión del conocimiento las organizaciones implementan los denominados sistemas de gestión del conocimiento (*knowledge management systems*), que recogen diferentes configuraciones de opciones técnicas, organizativas y gerenciales para los procesos de gestión de conocimiento de una organización y que presentan diversos enfoques en función de su centralidad, el tipo de conocimiento predominante o la relevancia de los sistemas de información o las relaciones personales (Massa y Testa, 2009).

Los sistemas de gestión del conocimiento van a estar influenciados por el modo de innovación que sea predominante en las empresas. Así, en empresas con un enfoque de innovación STI, los procesos de generación de conocimiento y la utilización de conocimiento explícito marcarán la pauta, mientras que en empresa con un enfoque de innovación DUI, la adquisición de conocimiento de usuarios y trabajadores, con una mayor relevancia del conocimiento tácito, tendrán una mayor influencia.

c) Las indicaciones geográficas y las denominaciones de origen

La protección a productos que tienen características específicas debidas al entorno geográfico de su producción está ampliamente reconocida en tratados internacionales y en legislaciones nacionales. Dentro de la legislación internacional puede destacarse el Arreglo de Lisboa, en el marco de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)³⁹, o el Reglamento 2081/92 de la Unión Europea, para el conjunto de sus países miembros.

En este sentido, el Acta de Ginebra del Arreglo de Lisboa⁴⁰ establece que una indicación geográfica es un signo utilizado en productos que tienen un origen geográfico específico y poseen cualidades que se deben a ese origen. Por lo tanto, existe un vínculo entre el producto

³⁹ El arreglo de Lisboa afecta a un total de 28 países desde 1966 y es gestionado por la OMPI. Disponible en: <http://www.wipo.int/treaties/es/registration/lisbon> [último acceso: 30/6/2017]

⁴⁰ El Acta de Ginebra recoge la legislación actual sobre denominaciones de origen e indicaciones geográficas para la OMPI. Disponible en: http://www.wipo.int/wipolex/es/treaties/text.jsp?file_id=371577 [último acceso: 30/6/2017]

y su lugar original de producción. De forma similar, pero con un vínculo territorial más fuerte, este Acta establece que una denominación de origen es un signo que reconoce que la calidad o las características del producto protegido son consecuencia exclusiva o esencialmente de su origen geográfico, considerando parte de ese entorno geográfico los factores naturales y humanos, tales como el clima, la calidad del suelo, y los conocimientos locales. En este último caso, las materias primas, su procesamiento y la fabricación del producto, hasta la fase de producto terminado, deben tener lugar en la zona geográfica delimitada. Por tanto, las indicaciones geográficas son menos exigentes pues es suficiente que una de las etapas de la producción haya tenido lugar en el área definida, pudiendo las materias primas utilizadas proceder de otra zona, y es suficiente con que una determinada característica del producto sea atribuible a su origen geográfico, no siendo necesario que el producto esté vinculado de forma esencial o exclusiva con su origen geográfico. Otro concepto utilizado en el contexto europeo es el de especialidades tradicionales garantizadas que recoge productos que sean resultado de un método de producción, transformación o composición que correspondan a la práctica tradicional y, además, aplicable a ese producto o alimento, o esté producido con materias primas o ingredientes que sean los utilizados tradicionalmente⁴¹.

Estas formas de protección se apoyan principalmente en la generación y utilización de conocimiento simbólico por parte de los productores (Asheim, 2009). Conocimiento que tiene que ver con las emociones que experimentan los compradores finales a la hora de consumir un producto que se considera singular. La existencia de ese tipo de conocimiento puede acarrear dos ventajas en términos de consumo: por un lado, una mayor disposición a pagar por parte de los clientes y, por otro lado, un mayor grado de fidelización de la clientela. De forma similar, este tipo de protección, que se fundamentan en la identificación de formas de procesamiento tradicional de los productos, se puede asociar a modos de aprendizaje del tipo DUI.

Desde el punto de vista de la gestión empresarial, las distintas formas de protección a productos agroalimentarios pueden constituir una ventaja competitiva de carácter estratégico, lo que ha impulsado a gran número de empresas e instituciones públicas y privadas a potenciar su utilización. Desde la perspectiva de la innovación empresarial, la adopción de este tipo de formas de protección puede ser considerada como una innovación organizativa, pues las empresas involucradas en las distintas etapas de la fabricación del producto deben llevar a cabo un esfuerzo organizativo dentro de ellas y entre ellas y, además, es necesaria la puesta en marcha de nuevos organismos que se hagan cargo de las diferentes actividades

⁴¹ Reglamento (UE) no 1151/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de noviembre de 2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32012R1151> [último acceso: 30/6/2017]

necesarias para el buen funcionamiento de la indicación geográfica o la denominación de origen. Por ejemplo, los consejos reguladores de las denominaciones de origen en la industria agroalimentaria española, que se caracterizan por ser mercados maduros y con alto grado de rivalidad y una estructura empresarial fuertemente atomizada, lo que obliga a sus empresas de la cadena agroalimentaria a buscar soluciones basadas en el aprovechamiento de sus capacidades y recursos (Martínez Ruiz y Jiménez Zarco, 2006).

3.3.4. Innovaciones de marketing

La innovación de marketing se define por la OCDE (2005) como la aplicación de un nuevo método de comercialización que implica cambios significativos en el diseño del producto referidos a modificaciones en la forma y apariencia que no alteran las características funcionales o de usuario del producto. También incluyen cambios en los envases de productos como en los sectores de alimentos, bebidas y detergentes donde el empaque es el principal determinante de la apariencia del producto (Geldes y Felzensztein, 2013); así como cambios en la colocación de productos a través de nuevos canales de venta; cambios en promoción y sistemas de asignación de precio del producto. Todas estas medidas innovadoras de marketing son esenciales para transformar las buenas ideas y productos en ingresos por ventas y utilidades en el sector agroindustrial de países en vías de desarrollo (Soltani *et al.*, 2015).

Las innovaciones en marketing están influenciadas por diferentes factores (Soltani *et al.*, 2015):

- Las necesidades de unos clientes cada vez más exigentes en un ambiente altamente competitivo y donde las cadenas globales de valor son una tendencia dominante.
- Las relaciones organizacionales, tanto dentro de la organización como entre organizaciones, que pueden ser el detonante de procesos de innovación.
- La intensidad de la competencia exige que las empresas aprovechen tanto elementos de marketing como los de carácter tecnológicos para diferenciar sus productos.
- Características de las empresas y de sus gestores, entre las que destacan: el tamaño, la amplitud de cartera de productos, la presencia de actividades de I+D, el nivel de formación de sus gestores, entre otros.

Según varios académicos, la innovación de marketing es una innovación incremental (Naidoo, 2010); no obstante, es de gran relevancia para las empresas puesto que mientras más se incorpora esta tipología así como las de carácter organizacional, se les asocia un carácter más innovador a éstas (Fabling, 2006). Además, las innovaciones de marketing tienen un papel en la evolución de la industria, ya que crean una mayor diversificación de los productos

y, por lo tanto, amplían la oferta de las empresas (Chen, 2006; Doyle y Bridgewater, 1998; Medrano-Sáez y Olarte-Pascual, 2012). Complementariamente, la innovación de marketing contribuye a generar redes orientadas a la co-creación de valor; siendo este un tema clave para desarrollar soluciones novedosas. Así las firmas necesitan redefinir sus límites como empresa individual y participar en redes de colaboración (Reypens *et al.*, 2016); esto significa que las firmas deben transitar de su enfoque de propuesta de valor al cliente a una propuesta de valor de red al cliente (Cova y Salle, 2008).

Entre los ámbitos en lo que se presenta innovaciones de marketing para la industria agroalimentaria destacan dos: los envases y la utilización de las denominaciones de origen.

a) La innovación de envase

Las innovaciones en el envasado tradicional de alimentos tienen por objeto mejorar, combinar o ampliar cuatro funciones básicas del envasado (Yam *et al.*, 2005): protección, comunicación, conveniencia y contención⁴². A medida que la sociedad se vuelve más compleja, los productores y procesadores de alimentos, los operadores logísticos, minoristas y consumidores demandan continuamente envases de alimentos innovadores y creativos que, al mismo tiempo, garanticen la inocuidad, la calidad y la trazabilidad. Además, de manera relativamente reciente, las innovaciones de envasado de alimentos también deben tener como objetivo la disminución de la presión del medio ambiente asociada a dos elementos: los efectos nocivos de los residuos de envases y a la pérdida de alimentos por su deterioro antes de ser consumido (Vanderroost *et al.*, 2014). Por lo tanto, las innovaciones de envasado de alimentos deben analizarse no solo sobre la base de sus contribuciones a las cuatro funciones básicas, sino también en función de sus contribuciones generales hacia un mundo más sostenible. Estas innovaciones requieren la combinación de conocimiento simbólico, sintético y analítico.

Algunas de las tendencias novedosas en este ámbito de innovación son: envases activos, envases inteligentes o envases biodegradables. Los envases activos son aquellos que contienen algún componente que permite la liberación/absorción de sustancias en o de los alimentos envasados o su entorno permitiendo alargar el periodo de consumo de los mismos (European Commission, 2009). En los envases activos el producto, el envase y el medio

⁴² La protección se refiere a que el envasado debe mantener los alimentos en un volumen limitado, evitar que se escapen y protegerlos contra posibles contaminaciones y cambios. La función comunicativa se relaciona con la comunicación de información sobre el producto alimenticio y su contenido nutricional, fecha de consumo o directrices sobre consumo. La conveniencia se vincula con el consumo de los alimentos de manera sencilla y flexible por parte de clientes con estilos de vida más sofisticados. La contención se asocia a la facilidad de transporte y de manipulación de los productos alimenticios.

ambiente interactúan de una manera positiva para extender la vida útil, mejorar el estado de los alimentos envasados.

Los envases inteligentes son aquellos que contienen un componente que permite la supervisión de la condición de los alimentos envasados o el entorno de la comida durante el transporte y almacenamiento (European Commission, 2009). El envasado inteligente genera un valor añadido al usuario al detectar de forma sencilla y fiable cambios en el producto⁴³. Los envases inteligentes y los envases activos pueden trabajar de forma sinérgica. Los envases inteligentes proporcionan una solución total de envases que, por una parte, monitorea los cambios en el producto o el medio ambiente (inteligente) y, por otra parte, actúa sobre estos cambios (activo).

La creciente utilización de materiales biodegradables para envases de alimentos que, a diferencia de los basados en plásticos, se desintegran en períodos de tiempo más cortos, favorece al medio ambiente. Estos polímeros biodegradables son derivados de materias primas agrícolas, de fuentes animales renovables, desechos de la industria de procesamiento de alimentos marinos, o fuentes microbianas (Tharanathan, 2003). La utilización de este tipo de envases tiene sus limitaciones: primero, la biodegradación de estos materiales se producen en malas condiciones en los vertederos ya que estos no mantiene adecuadas condiciones de humedad y oxigenación; segundo, la generalización del uso de los biopolímeros supone una presión en la demanda de materiales vegetales que puede interferir en la producción de alimentos; y tercero, los bioplásticos, son más costosos que la mayoría de los polímeros a base de petróleo, por lo que la sustitución probablemente tenga como resultado un aumento del coste de empaquetado.

b) Las indicaciones de procedencia

Las diferentes formas de protección de la singularidad de productos agroalimentarios mediante indicaciones geográficas o denominaciones de origen, que suponen una innovación organizativa para las empresas que se agrupan bajo su cobertura, pueden ser el origen de una ventaja competitiva que permita la puesta en marcha de innovaciones de marketing para las empresas participantes.

⁴³ Tres ejemplo de tecnologías vinculadas con envases inteligentes son: sensores, indicadores y sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) (Kerry *et al.*, 2006). Los sensores miden diferentes características como, por ejemplo: temperatura, humedad, nivel de Ph o exposición a la luz. Los indicadores proporcionan información visual por medio de un cambio de color, un aumento en la intensidad del color o la difusión de un colorante en el producto en función de su estado. La tecnología RFID, consiste utilizar ondas electromagnéticas para comunicarse con una etiqueta de radiofrecuencia, para brindar diversa información sobre el producto. Esta última tecnología tiene un enorme potencial en el marco del "internet de todas las cosas", donde los objetos están conectados a la red Internet.

En un sector altamente competitivo, como es la industria agroalimentaria, y en una economía globalizada, la singularidad del origen y del procesamiento de los productos es un factor diferencial que favorece la venta de productos e influyen en la valoración que los consumidores finales realizan de dichos productos (Martínez Ruiz y Jiménez Zarco, 2006). Así, un indicador de origen o tradición puede ser un refuerzo a la imagen del producto en el nivel cognitivo del consumidor, mejorando su actitud y sentimientos hacia el producto. Así según Calboli (2015) tanto las indicaciones geográficas como las denominaciones de origen tiene los siguientes impactos relativos a la innovación de marketing:

- Las indicaciones de procedencia facilitan el establecimiento de nichos de mercado por la motivación de grupos de productores regionales para cumplir con estándares de producción particulares con respecto a ciertos tipos de productos. Cuando los productores logran establecer sus productos en los mercados deseados, estas formas de protección incentivan a productores a continuar invirtiendo en la calidad de los productos denominados en la indicaciones de procedencia, y así facilitar el mantenimiento del capital social para el grupo entero que opera dentro de ellos (Gangjee, 2012), de ahí que este tipo de mecanismos pertenezca a ambos tipos de innovación no tecnológica. Así las indicaciones de procedencia permiten a los productores y procesadores de sus respectivas cadenas de valor, capturar el valor que los consumidores - a nivel local, nacional o niveles internacionales- coloquen en estos productos basados en el origen geográfico del producto. En otras palabras, las indicaciones de procedencia capitalizan el deseo de las personas de elegir productos con una identidad geográfica conocida: jamón de Parma, té de Darjeeling, o café de Colombia.
- Las indicaciones de procedencia ofrecen a los consumidores un conjunto único de información sobre los productos identificados por ellas. En particular, ambas brindan a los consumidores información sobre el origen de la sustancia natural y las prácticas que entran en fabricación de los productos, lo cual permite, en consecuencia, estar enterados de mejor manera sobre la calidad e inocuidad de los productos, induciéndoles a tomar decisiones de compra mejor informadas (Agdomar, 2007). Por ejemplo, el uso de una indicación geográfica determinada puede indicar un cierto método de producción, que a su vez indica el nivel al que está vinculado un producto a la tierra, o su nivel de "naturalidad".
- En última instancia, actuando como enlaces de identificación entre las regiones denominadas y los productos denominados en una indicación de procedencia, estos mecanismos ofrecen a los consumidores un grupo de información que les permite seleccionar productos en el mercado, de manera tal que puedan recompensar a

aqueños productores que adoptan políticas amistosas de tipo medioambiental, de salud y laborales. Así dado que dichos mecanismos obligan a los productores a permanecer en un lugar determinado y a utilizar la tierra local y el factor humano local para producir los productos denominados, estos deben cuidar al largo plazo: la salud de la tierra y sus recursos pues son cruciales para el éxito de los productores que operan en la región denominada por la indicación de procedencia. Incluso las indicaciones geográficas crean "rendición de cuentas geográfica" y pueden ayudar a responsabilizar a los productores que no mantienen el bienestar del ambiente (Calboli, 2015).

4. LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA EN EL SALVADOR

Para comprender la dinámica de un sistema sectorial de innovación debe estudiarse su historia puesto que su situación actual es el resultado de un proceso de evolución donde diversos agentes de mercado y no mercado participan e interaccionan. Para el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña, sus orígenes se pueden encontrar a finales del siglo XIX con la incorporación del café en el contexto de una economía agroexportadora y es posible distinguir cuatro grandes etapas históricas, que coinciden con la búsqueda de nuevos modelos de crecimiento para el país (Lindo-Fuentes, 2006; Turcios, 2003). Estos autores coinciden en la escasa apuesta por fortalecer el capital humano hasta la última etapa que llega a la actualidad, donde la ciencia, la tecnología y la innovación aparecen como factores clave para la competitividad nacional.

Para explicar el desempeño actual de este sector es pertinente un enfoque evolucionista, tomando una amplia visión social, económica, política y tecnológica del mismo y de sus vínculos con otros sectores, sobre todo el sector primario. Además, una parte significativa de las capacidades científico-tecnológicas con las que cuenta el país en la actualidad son el resultado de las trayectorias tecnológicas derivadas del sector agropecuario y el agroindustrial. De forma similar, a lo largo de este capítulo es necesario referirse a situaciones que acontecen en otros países centroamericanos, pues con frecuencia influyeron en la realidad nacional.

El presente capítulo aborda la industria agroalimentaria salvadoreña como un todo sin profundizar en sus subsectores, en línea con el conjunto del trabajo. No obstante, y debido por su rápida y profunda transformación, se hace referencia en las diferentes etapas al subsector cervecero, que ha alcanzado en la actualidad un alto nivel de competitividad (Peraza Castaneda y Aleixandre Mendizábal, 2016a). El capítulo se estructura en cuatro apartados correspondientes a cada uno de los períodos históricos identificados:

- El primero corresponde al estado liberal oligárquico, que comienza con el triunfo liberal de 1871 y la sustitución del añil por el café como principal producto de exportación, y culmina con la crisis de 1931 que da paso a sucesivos gobiernos militares.
- El segundo recoge la etapa que comienza con la dictadura del General Maximiliano Hernández Martínez en 1931. Inicialmente se mantiene la república agroexportadora, pero, posteriormente, aparecen señales de agotamiento de ese modelo de desarrollo,

dando lugar a un proceso modernizador, aunque con el autoritarismo siempre presente. Ese proceso persigue reorientar el patrón histórico existente y favorece a la industria, alcanzando su apogeo con la integración centroamericana (Turcios, 2003). Este período culmina con la guerra entre El Salvador y Honduras.

- El tercero abarca la denominada crisis histórica salvadoreña (1969-1992). Durante la primera década, aunque se mantiene un desempeño económico bueno, el autoritarismo dominante en las diferentes esferas de la vida nacional y la inadecuada redistribución de ese desempeño, favorecen la aparición de grupos que abogan por un modelo de desarrollo más inclusivo y mayor participación democrática. Ante el cierre de los espacios de diálogo, esta efervescencia social conducirá a la década pérdida de 1980, en la cual tiene lugar un conflicto civil que deprime la actividad económica, donde la industria de alimentos y bebidas no es la excepción.
- Finalmente, el último apartado, comprende el periodo que comienza en 1992 con los Acuerdos de Paz y llega hasta la actualidad. Esta etapa puede dividirse en dos partes: la primera se caracteriza por la apuesta a una agenda neoliberal de desarrollo; y, la segunda, se orienta hacia una transformación productiva acompañada por políticas de ciencia y tecnología, que busca promover industrias más sofisticadas en el país.

Esta revisión histórica permite plantear una mirada al futuro del sector con raíces sólidas que se apoya y aprende de los aciertos y errores del pasado; identificando instituciones, organizaciones y protagonistas en el proceso de transformación de la industria agroalimentaria salvadoreña; ayudando a comprender los actuales condicionantes internos y externos de la dinámica innovadora de esta industria.

4.1. El estado liberal oligárquico: 1871-1931

Los primeros pasos de la industria agroalimentaria en El Salvador pueden situarse en 1871, cuando asume el poder el liberal Santiago González, quién apuesta por adoptar formas constitucionales de orden liberal, que dan lugar a la denominada república cafetalera de El Salvador. Posteriormente, con el comienzo del siglo XX, aparecen los primeros distritos artesanales como base de una industria agroalimentaria más diversificada. Y, finalmente, en parte debido a los efectos de la gran recesión de 1929, el modelo vigente muestra sus carencias económicas y sociales, cerrándose esta etapa con el golpe de estado en 1931.

4.1.1. Los orígenes de la república cafetalera de El Salvador y las reformas liberales

Durante el último cuarto del siglo XIX, El Salvador funciona como república agroexportadora. Este modelo agroexportador, común para Latinoamérica en la segunda mitad del siglo XIX,

consiste en que un país, generalmente de la periferia, centra sus factores productivos en la generación de materias primas agrícolas para luego exportarlas a países centrales para su consumo (Furtado, 1976). Para el caso centroamericano se añade la particularidad de concentrarse en pocos productos agrícolas, fundamentalmente dos, el banano en la Costa Atlántica y el café en el resto. Así, El Salvador podía ser considerado una República Cafetalera (Alvarenga *et al.*, 1994), donde la caficultura desempeñaba un rol decisivo como actividad productiva relevante, como universo social y como epicentro de pugnas de poder. Este cultivo forjó la organización técnica y social de la producción agraria en este período y, de manera más amplia, las relaciones entre productores directos y los dueños del capital en el espacio salvadoreño. La introducción del café conllevó un cambio de la agricultura tradicional a la moderna, lo que generó mayores desigualdades, puesto que la formación y financiación necesarias para el cambio se concentraba en la élite añilera preexistente, producción predominante hasta ese momento (Lindo-Fuentes, 2006).

En el ámbito de los sistemas productivos, el rápido incremento de la producción agrícola se basó principalmente en la incorporación de cantidades adicionales de tierra y trabajo. No se apostó por la tecnología para incrementar la productividad total de los factores y apenas hubo mecanización de labores agrícolas. Únicamente se tecnificó de manera moderada el procesamiento agroindustrial, mediante la adquisición de maquinaria y equipamiento europeos para labores del beneficiado de café⁴⁴, produciéndose, también, una mayor división del trabajo en esta parte de la cadena de valor.

En este período, se llevan a cabo reformas que consolidaron la caficultura como el monocultivo del modelo agroexportador salvadoreño. En 1876, en la ciudad de Santa Ana, se reunieron doscientos prominentes salvadoreños, entre cafetaleros, comerciantes y militares, que promovieron a la presidencia del país a Rafael Zaldívar, un liberal moderado. Su llegada al poder, significó el tratamiento privilegiado para el sector cafetalero, que se convirtió en política central de su gobierno, implicando un cambio en el régimen de propiedad de la tierra⁴⁵. De esta manera, entre 1881 y 1882, el gobierno decretó la abolición de la tenencia común de

⁴⁴ En esa época existían dos tecnologías para la obtención de las semillas del café: el beneficiado húmedo y el seco, denominados así por su mayor o menor uso de agua, respectivamente, optándose en el país más por el segundo, ya que requería menor inversión en tecnología, aunque su producto final fuese de menor calidad. Esto generó un atraso tecnológico ya que aún en las décadas de 1930 y 1940, el 40% de todo el café salvadoreño aún se procesaba por la vía seca (Acuña Ortega, 1994).

⁴⁵ Hasta la reforma del gobierno de Zaldívar y desde 1830, el estado salvadoreño reconocía dos formas de tenencia común de la tierra (Lauria-Santiago, 1999): primero, los ejidos que consistían en terrenos para la explotación en común por campesinos cuya propiedad era de los municipios, y segundo, las tierras comunales, que eran terrenos explotados en común por pueblos de mayoría étnica indígena.

la tierra⁴⁶. Estas reformas y el auge del café, que requería técnicas agrícolas más modernas, fue aprovechada, en mayor medida, por una pequeña minoría educada y no tanto por el campesinado salvadoreño con poca formación, que sufrió un proceso de empobrecimiento y proletarización (Acuña Ortega, 1994; Lauria-Santiago, 1999; Lindo-Fuentes, 2006).

El siguiente gobierno estable tras Zaldívar fue el del general Francisco Menéndez que continuó su apoyo a los cafetaleros, entre los que el mismo se encontraba. Este presidente favoreció la creación del Banco Particular de El Salvador para apoyar a los cafetaleros, y en materia logística y de comunicaciones, introdujo el servicio telefónico junto a la creación de la *Salvador Railways Co.* para el transporte ferroviario.; siendo destacable que estas obras eran realizadas casi en su totalidad por empresas extranjeras. Al General Menéndez le sucede mediante golpe de estado, el General Carlos Ezeta, quién al imponer nuevos impuestos incluso sobre el café pierde el favor de los cafetaleros y le derrocan para colocar al General Rafael Antonio Gutiérrez, que a pesar de reducir ese impuesto, también es derrocado posteriormente por el General Tomás Regalado con quién se entraría al siglo XX en un contexto liberal donde las élites económicas consideraban que tenían consolidado su esquema deseado de prosperidad (Acuña Ortega, 1994).

4.1.2. Los distritos artesanales como bases de la industria agroalimentaria en el siglo XX

Para los inicios de 1900, El Salvador tenía un estado central fuerte, construido sobre: la virtual disolución de los centros de poder municipales y comunales, la creación de un ejército central controlado profesionalmente, se establece que las negociaciones y alianzas políticas y económicas del más alto nivel se supeditan a los poderes del gobierno central, y finalmente se propicia una estructura que favorece beneficios de acumulación de instituciones estatales en sí mismas (Lauria-Santiago, 1999). Una importante limitación del país era la formación de capital humano, que no era vista como una necesidad por los productores de café, siendo los niveles de escolarización muy reducidos (Lindo-Fuentes y Ching, 2012).

En el año 1903 retoma la presidencia, un cafetalero de la élite, Pedro Jesús Escalón, dejando claro que los intereses de los cafetaleros se habían convertido en los intereses de país. Un hito en la industria agroalimentaria salvadoreña para este lapso es el nacimiento en 1906 de la primera empresa dedicada a la producción de cerveza en El Salvador, que se ubicó en el

⁴⁶ Ley de Extinción de Comunidades. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.49, tomo 10, 26 de febrero de 1881. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1881/1881_Parte6.pdf [último acceso: 30/6/2017]

Ley de Extinción de Ejidos. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.62, tomo 12, 14 de marzo de 1882. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1882/1882_Parte8.pdf [último acceso: 30/6/2017]

barrio Santa Cruz de Santa Ana. Dicha empresa tomó el nombre de su fundador “Rafael Meza Ayáu y Compañía”, en sus orígenes producía cuatro marcas de cerveza: Perro, Abeja, Extracto de Malta y la Pilsener, esta última es considerada hoy la cerveza salvadoreña por excelencia⁴⁷. Posterior a Escalón, el general Fernando Figueroa, destaca por su apuesta a mejorar la red ferroviaria y eléctrica del país. Bajo su mandato, El Salvador mantuvo pequeños conflictos con países vecinos que se resolverían con el Tratado de *Marblehead* propiciado por los Estados Unidos de Norteamérica. Esta intermediación también marcaría el inicio de la inversión de capital norteamericano en el país (Acuña Ortega, 1994).

Uno de los gobiernos más relevantes en este período es el del Dr. Manuel Enrique Araujo, que trata de equilibrar las finanzas nacionales y detener la lógica de concesiones que se establecía en Centroamérica y, sobre todo, se inclina por un régimen que estuviese por encima de intereses específicos de los terratenientes. Bajo su mandato se crea el Ministerio de Agricultura⁴⁸. En este cambio de dirección sobre los grupos de interés, promoverá de manera indirecta hacer partícipes de la bonanza cafetalera a otros sectores sociales, estimulando la constitución de sociedades artesanales (Aguilar Cardona, 2009). Lamentablemente no se llegarían a concretar muchas de estas reformas en favor de las mayorías por su asesinato.

Posterior al magnicidio del Dr. Araujo, se estableció la denominada Dinastía de los Meléndez Quiñonez⁴⁹. En materia económica, las diferentes reformas previas, así como la combinación establecida de los factores productivos, favorecieron la acumulación de la élite cafetalera pues su actividad se expandió ya que muchos campesinos perdieron sus propiedades debido a hipotecas, y estas fueron adquiridas por latifundistas en el rubro del café. A esta tendencia hay que añadir que dicha élite favoreció que el crédito se concentrara en este sector en detrimento de una mayor diversificación. A pesar de lo anterior, hay que señalar que, al inicio de esta dinastía, en 1915, se crea la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador por parte del sector privado con el objetivo de promover la dinámica económica y para tratar de aprovechar el espacio para diversificar las actividades productivas que brindó el presidente Araujo⁵⁰. Ese impulso a la mejora de los distritos artesanales era coherente con el auge de la

⁴⁷ Historia de Industrias La Constancia. Disponible en: <https://www.laconstancia.com/nuestra-historia> [último acceso: 28/6/2017]

⁴⁸ Decreto de Regulación de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.78, tomo 70, 4 de abril de 1911. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1911/1911-2T/1911-2T_Parte1.pdf [último acceso: 30/6/2017]

⁴⁹ Se denomina Dinastía Meléndez-Quiñones a una serie de periodos presidenciales ejercidos en El Salvador por miembros de una misma familia acaudalada y proveniente de Santa Ana. Esta inicia en 1913 con Carlos Meléndez (1861-1919), sucedido en varias ocasiones por su cuñado Alfonso Quiñonez Molina (1874-1950); y finaliza con Jorge Meléndez (1871-1953) en 1927.

⁵⁰ Los primeros estatutos de la entonces “Cámara de Comercio” fueron aprobados por el Poder Ejecutivo el 16 de enero de 1916, y fueron publicados en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central.

protesta social promovida principalmente por los sectores medios urbanos, que exigían mayor participación política en la agenda liberal dominante (Acuña Ortega, 1994). De ahí que, ante el surgimiento de organizaciones de trabajadores, se promulgaran ciertas leyes laborales y comenzó un incipiente proceso de industrialización, aunque siempre la prioridad era la actividad cafetalera.

En el contexto internacional, El Salvador permaneció neutral en la Primera Guerra Mundial y no supo aprovecharla económicamente, como sí hicieron otros países del cono sur americano. A pesar de que la confrontación bélica afectó a los sectores exportadores a nivel global, para algunos países sudamericanos, principalmente Argentina y Uruguay, fue posible un proceso de crecimiento y el cambio estructural, al incentivar empresas de manufactura local frente a productos importados. En estos países latinoamericanos, el crecimiento basado en exportaciones primarias anterior a este conflicto había impulsado el progreso de un sector industrial moderno que era capaz de responder a las restricciones temporales de importación de ciertos bienes de consumo⁵¹.

Así, a finales de la Primera Guerra Mundial, el crecimiento basado en exportaciones para los países centroamericanos era todavía incipiente y la demanda de productos no agrícolas y de servicios por parte de la pequeña población urbana era satisfecha por el sector artesanal, cuyos productos estaban protegidos de los importados por aranceles y elevados costes de transporte (Acuña Ortega, 1994). En este período también se consolidó la posición hegemónica de Estados Unidos de América en la región, tanto por la expansión de sus empresas fruteras como por el proyecto del Canal de Panamá. Además, estos países se enfrentaron a que los países europeos, recién devastados por la guerra, establecieron medidas proteccionistas para su agricultura y agroindustria, por lo que su principal destino comercial era Estados Unidos.

Para el caso particular del conglomerado de bebidas, que se ha tomado como ejemplo para el capítulo, Rafael Meza Ayáu sí que aprovecha la coyuntura y en 1920 funda la primera planta embotelladora de bebidas gaseosas en San Salvador, al detectar que el modelo agroexportador comenzaba a agotarse y era conveniente invertir en la capital y ya no solo en las zonas cafeteras. Posteriormente, en 1928, esta planta se modernizó con sofisticada maquinaria alemana para la producción de cerveza y se asesoró de maestros cerveceros de ese mismo país. Rafael Meza Ayáu es pionero al optar por la tecnología más que por la

San Salvador, núm.23, tomo 80, 28 de enero de 1916. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1916/1916-1T/1916-1T_Parte6.pdf [último acceso: 30/6/2017]

⁵¹ México, constituye una excepción dentro de ese grupo puesto que previo a este auge exportador, ya contaba con núcleos de pequeños artesanos (Furtado, 1976).

intensificación de la mano de obra, lo cual garantizará la sostenibilidad y competitividad de su negocio, en una época donde ésta no era la visión generalizada de los empresarios.

La industrialización incipiente arriba mencionada implicaba un ensanchamiento necesario de la base social del proyecto liberal, así fue necesario un acercamiento de la Dinastía Meléndez Quiñonez con las clases populares. En este sentido, se promulgaron algunas leyes que en teoría beneficiaban a los trabajadores, pero apenas se pusieron en práctica. El empeño de los Meléndez Quiñonez por organizar a los trabajadores no estaba relacionado con una política de reformas sociales, sino con permanecer en el poder (Aguilar Cardona, 2009). Con el paso del tiempo, la promoción de la organización de los trabajadores en asociaciones dio lugar a verdaderos sindicatos y poco a poco se calaron en ellos ideas de revolución para mejorar las condiciones de las mayorías, derivadas de la influencia comunista que recorría lentamente el continente americano. Así las bases populares comienzan a renegar del modelo de desarrollo preponderante.

Posterior a la Dinastía de los Meléndez Quiñonez, asume el poder el Dr. Pío Romero Bosque, con el apoyo de sus predecesores; no obstante, al asumir el cargo se aprecia un estilo político diferente en sus medidas. En este periodo se efectúan concesiones a las demandas de los trabajadores siempre que no afectarán de manera directa a los caficultores. Consecuencia de lo anterior es la creación del Despacho de Trabajo adscrito al Ministerio de Gobernación, embrión del futuro Ministerio del Trabajo. En este sentido se promovió la organización de los trabajadores artesanales urbanos, pero se frenó la organización de los trabajadores rurales (Aguilar Cardona, 2009). A esa efervescencia de organizaciones laborales hay que agregar la influencia de ciertos grupos universitarios y sociales que se inspiraban en ideas comunistas que continuaban llegando desde Rusia hacia todo el continente latinoamericano. En el ámbito económico, durante su mandato tuvo lugar el *crash* de las bolsas mundiales de 1929, que afectaría al modelo agroexportador en gran medida, pues traería terribles consecuencias sociales para cafetaleros, sectores medios, trabajadores rurales y urbanos en El Salvador⁵². La estabilidad económica de la nación dependía demasiado del precio de su principal cultivo de exportación y entre 1928 y 1932, el valor unitario de las exportaciones bajó un 66% en El Salvador, así su volumen se redujo un 25% (Bulmer-Thomas, 2014).

El final del mandato del Dr. Pío Romero Bosque muestra un panorama difícil: amplios grupos sociales afectados por la crisis económica que veían sus pretensiones sindicales insatisfechas; universitarios con ideas de equidad social alternativa al modelo liberal vigente;

⁵² La vulnerabilidad del modelo de desarrollo salvadoreño ya se había puesto de manifiesto previamente en la campaña de 1927-28 debido a la caída del precio del café por la elevada producción brasileña (Acuña Ortega, 1994).

y una oligarquía cafetalera que defendía su *status quo* en un contexto de caída del precio internacional del café. En 1931, es elegido por sufragio el Ing. Arturo Araujo. Este mandatario trata de conciliar y contener las fuerzas vivas y políticas que acumulaban una creciente insatisfacción, pero sufre un golpe de estado ese mismo año. Dado lo breve de su mandato no logró cumplir con una serie de reformas prometidas durante su campaña, donde la tenencia de tierras era un elemento importante. Tras el golpe de estado se constituye un Directorio Cívico que entrega el poder al General Maximiliano Hernández Martínez, que puede identificarse como el inicio de una nueva etapa en el desarrollo agroindustrial del país.

4.2. El inicio del autoritarismo militar y la modernización de la economía salvadoreña: 1931-1969

Esta etapa es trascendental para la industria salvadoreña pues en ella comienza un proceso de industrialización que buscaba diversificar el modelo de desarrollo basado en la agroexportación para no depender tanto de la variación de los precios internacionales del café. En este periodo de cuatro décadas es posible identificar tres fases:

- La primera comienza con la dictadura del General Maximiliano Hernández Martínez, durante la cual la élite cafetalera considero pertinente ante el clima de revuelta social tras el *crash* del 29 que un militar llevará las riendas del país para mantener el modelo basado en una economía de agroexportación, postergando la necesaria modernización de la economía salvadoreña.
- La segunda se inicia con el golpe de estado de 1948 y supone el comienzo de un proceso modernizador orientado a diversificar la economía del país. Este periodo es liderado por militares que mantendrán un cuidadoso equilibrio en el ejercicio del poder frente a las élites, no obstante, abogan por reformas económicas orientadas a un estado más fuerte con un mayor papel en la promoción de la industria (Turcios, 2003).
- La tercera se inicia en 1960 y se ve marcada por un fuerte impulso a la industria asociada al establecimiento del Mercado Común Centroamericano que culmina con el conflicto militar entre El Salvador y Honduras en 1969. Además, a nivel interno, si bien la escena política siempre es dominada por militares, se abre el espacio para una serie de reformas educativas que tratan de formar capital humano acorde a la visión de modernización del país.

4.2.1. Los inicios del régimen militar: 1931-1948

Este periodo comienza, tras el golpe de estado de 1931, con el Martinato o Dictadura Militar de Hernández Martínez, que dura doce años y que mantiene como apuesta de desarrollo el

impulso a la agroexportación de café. En realidad, la élite cafetalera, que promueve el golpe de estado, deposita su confianza en un militar para llevar las riendas del país y proteger su esquema de prosperidad. En sentido contrario, y defendiendo los intereses de las clases populares, el Partido Comunista encabezado por Agustín Farabundo Martí participa en las elecciones municipales y legislativas en 1932, pero ante la poca transparencia del proceso y los resultados llevan a cabo un levantamiento armado, que coincide con el levantamiento de indígenas y campesinos empobrecidos (Alvarenga *et al.*, 1994). Ambos levantamientos son aplacados de manera sangrienta construyéndose una dictadura alrededor de un solo partido político, el Partido Pro-Patria.

En materia económica, sobresale el ordenamiento y creación de organizaciones que gestionaran la política monetaria y facilitarían el crédito en El Salvador: el Banco Central de Reserva de El Salvador en 1934⁵³, el Banco Hipotecario de El Salvador⁵⁴ y una Federación de Cajas de Crédito Rural⁵⁵; aunque en la práctica siempre el apoyo gubernamental estuvo orientado principalmente a los grandes productores de café (Aguilar Cardona, 2009).

En este período se refuerza, desde la esfera privada, el deseo de consolidar una pequeña industria, por parte de empresarios artesanales, e incrementar la dimensión y valor añadido de sus empresas, por parte de los escasos industriales existentes. No obstante, estos empresarios contaron con escaso apoyo gubernamental y ningún incentivo diseñado *ad-hoc* a sus necesidades dada la presión de las élites cafetaleras porque su actividad continuara siendo el pilar de las políticas económicas salvadoreñas. Esta realidad hace que la velocidad de la transición desde este modelo agroexportador a una industrialización en El Salvador sea lenta y que, como consecuencia, este país no haya podido aprovecharse de coyunturas internacionales favorables. Así, de forma similar a lo que ocurrió en la Primera Guerra Mundial, El Salvador tampoco pudo aprovechar la coyuntura generada por la Segunda Guerra Mundial para promover su industria. Otras repúblicas latinoamericanas, por ejemplo, Argentina o Brasil, fueron capaces de fomentar la sustitución del gasto en importaciones por el de productos manufacturados localmente como resultados de las variaciones en los precios relativos. En El Salvador, sí que se detectaba un elevado precio de las importaciones manufacturadas en términos de moneda local y constituía un fuerte incentivo para las

⁵³ Publicación de Escritura de Constitución del Banco Central de Reserva. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.144, tomo 117, 19 de junio de 1934. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1934/1934-2T/1934-2T_Parte2.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁵⁴ Ley del Banco Hipotecario de El Salvador, Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.6, tomo 118, 8 de enero de 1935. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1935/1935-1T/1935-1T_Parte2.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁵⁵ Ley de Crédito Rural, Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.1, tomo 184, 4 de enero de 1943. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1943/1943-1T/1943-1T_Parte1.pdf [último acceso: 1/7/2017]

actividades industriales, de ahí que existiera entusiasmo de emprendedores locales en El Salvador. Pero los intereses de la oligarquía cafetalera, junto a otros factores, entre los que destacan: un muy reducido mercado nacional, unos elevados costes de transporte, un suministro de energía caro e irregular, un sistema financiero con poca experiencia e interés en facilitar créditos, una reducida disponibilidad de divisas para adquirir maquinaria y equipo avanzados, no permitió la aparición de procesos de industrialización por sustitución de importaciones en El Salvador⁵⁶. Además, en los incipientes procesos de industrialización se hace palpable la falta de habilidades y conocimiento tecnológicos para operar la sofisticada maquinaria importada, lo que pone de manifiesto la necesidad de invertir en capital humano. Es importante mencionar que, aunque la Universidad de El Salvador es creada en 1841, sus campos de trabajo no coinciden con las necesidades empresariales, siendo reducidos los vínculos universidad-empresas (Castro Elizondo y Alvarado Ramírez, 1996).

Relativo a capacidades de I+D, para 1942 se inicia la creación de una estación experimental agrícola entre el Ministerio de Agricultura salvadoreño y el Departamento de Agricultura de los EE. UU.; esta se denominaría Centro Nacional de Agronomía en 1944 según su convenio de establecimiento⁵⁷ (CENTA, 2017).

En lo que respecta al sector de bebidas, la empresa “Rafael Meza Ayáu y Cía.” adquiere en 1935 a su competidora “Cervecería Polar”, y cambia su nombre por “La Constancia, S.A.”. Nuevamente, el empresario Rafael Meza Ayáu demuestra su espíritu innovador, cuando ese mismo año, adquiere su primera flota de diez camiones de distribución, para sustituir a las antiguas carretas. En 1936, los hijos de este empresario visionario se hacen cargo del negocio familiar tras su fallecimiento. Así, Rafael Meza Ayáu hijo, hace las gestiones pertinentes para distribuir Coca-Cola en El Salvador, a partir de 1939; y posteriormente en 1944, incursiona en el embotellado de agua, bajo el nombre “Cristal”. Además, Rafael Meza Ayáu hijo funda en 1941 la “Fundación Rafael Meza Ayáu”, siendo pioneros ya no solo en la innovación como fuente de competitividad sino también en materia de responsabilidad social corporativa.

⁵⁶ La velocidad de la transición productiva depende entre otros factores de los siguientes (Furtado, 1976): la naturaleza de la actividad de exportación previa, que determina la cantidad relativa de mano de obra que puede ser absorbida por la alta productividad del sector en expansión, en este caso la industria; el tipo de infraestructura que deja la anterior actividad exportadora: por ejemplo, la agricultura templada, usualmente dejaba una extensa red de transporte; mientras la agricultura tropical, se concentraba en áreas más pequeñas, pudiendo conformarse con una infraestructura más modesta; la propiedad de las inversiones realizadas en la economía de exportación. La propiedad extranjera reduce la proporción del flujo de ingresos generados por el sector en expansión que permaneció en el país; las tasas salariales que prevalecieron en el sector exportador previo; el tamaño absoluto del anterior sector exportador.

⁵⁷ Publicada en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 146, tomo No. 136, del 30 de junio de 1944. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1944/1944-1T/1944-1T_Parte46.pdf [último acceso: 1/7/2017]

Este régimen dura hasta 1944, cuando el General Maximiliano Hernández Martínez decide entregar el poder al General Andrés Ignacio Menéndez ante la creciente oposición a su gobierno, incluso de la oligarquía cafetalera. El General Menéndez, favorable a unos comicios democráticos, fue rápidamente derrocado por el Coronel Osmín Aguirre y Salinas, apoyado por la élite cafetalera salvadoreña temerosa de la posible inestabilidad política que podrían generar dichos comicios, como había ocurrido en la vecina Guatemala (Glejises, 1991). Una vez anulada la oposición, encabezada por el Dr. Romero, se convocaron elecciones en 1945, siendo el ganador el General Salvador Castaneda Castro.

Este General plantea un proyecto de electrificación nacional como señal de la modernización del país y, en el plano laboral, busca congraciarse con los movimientos sindicales mediante la realización de los primeros estudios para la creación del seguro social (Aguilar Cardona, 2009). Los casos de corrupción que salpicaron a altos funcionarios en este mandato provocaron el descontento en diversos sectores sociales y desembocó en el “golpe de los mayores” en 1948, organizado por oficiales de rango medio. Durante este mandato, el Rector de la Universidad de El Salvador, Dr. Carlos Llerena, promueve la creación de distintos centros universitarios para fortalecer el capital humano que debe acompañar a las alternativas al modelo agroexportador (Flores Macal, 1976)⁵⁸.

4.2.2. Los inicios de la modernización de la economía salvadoreña: 1948-1960

El golpe de estado de 1948 da paso a una etapa modernizadora y supone un punto de ruptura con la tendencia histórica liberal vigente desde el siglo XIX, si bien desde la década previa el gobierno ya había realizado sus primeras intervenciones para solucionar la crisis que padecía El Salvador. Este golpe redefinió el papel del estado, asignándole un rol más relevante en la actividad económica y en la orientación hacia una mayor industrialización de la economía. El golpe de los mayores también implicó cambios dentro de la organización castrense pues significó que un grupo de jóvenes militares profesionales desplazó al liderazgo tradicional del ejército. Ese grupo, portador de una nueva visión del ejército y del país, era consciente que sus intereses no coincidían siempre con los de la oligarquía (Turcios, 2003).

El Consejo de Gobierno Revolucionario formado por militares y civiles que sucedió al golpe de estado de 1948 persiguió una amplia reforma jurídica e institucional, que se fundamenta en una nueva Constitución, que asigna un rol más relevante al Estado en la actividad

⁵⁸ El Dr. Carlos Llerena puso en marcha, entre otros, la Facultad de Ciencias Económicas en 1946 y el Instituto Tropical de Investigaciones Científicas en las ramas de Ciencias Naturales, Biología, Geología, Química, Geofísica, Oceanografía, Astronomía, Meteorología, Patología Tropical y Arqueología Precolombina en 1948 y, además, inició los estudios de factibilidad para la creación de la Facultad de Ciencias Agronómicas en 1947 (Flores Macal, 1976).

económica, y que es refrendada en 1950 (Turcios, 2003). Ese mismo año el Teniente Coronel Óscar Osorio asume el poder. El gobierno de Osorio apostó por la industrialización y la integración regional centroamericana como vías para superar la vulnerabilidad del desarrollo de la nación dado el patrón histórico de la dependencia de los precios externos del café; de ahí que la diversificación productiva se convirtiera en una meta para el gobierno. Este proyecto modernizador, diseñado como una reorientación funcional del patrón histórico, daría paso a una nueva etapa en el país e incluía varios elementos entre los que destacan (Turcios, 2003):

- Los altos precios del café en los mercados internacionales durante el gobierno de Osorio facilitaban trasladar cuotas de excedente para apoyar una política de industrialización.
- La mayor intervención del estado en esta coyuntura le permitía comprometerse con el desarrollo de infraestructura y expandir el gasto social.
- El fomento a la instalación de plantas manufactureras.
- El impulso a la integración centroamericana era una solución al tamaño del mercado salvadoreño.
- El libre tránsito de personas podía disminuir la presión por el acceso a tierra, al migrar con respaldo legal a los países vecinos.

Los factores económicos y políticos de la época favorecían la modernización económica, pero al mismo tiempo se procuraba la conservación de la estabilidad política social. En materia de política de fomento industrial destacan en este mandato: la Ley de Fomento de la Industria de Transformación⁵⁹ y la Ley de Creación del Instituto Salvadoreño de Fomento de la Producción⁶⁰. Además, en el ecosistema agroalimentario se crearon entidades descentralizadas como el Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA)⁶¹, encargado de asegurar la operación de un mercado de alimentos básicos con precios atractivos, para el productor y para el consumidor.

Durante este proceso modernizador, El Salvador recibe el apoyo de organismos como la CEPAL, que en ese momento promovía un modelo de industrialización por sustitución de importaciones para el conjunto de las economías centroamericanas. Este organismo sostenía que el contexto político salvadoreño en este momento posibilitaba el éxito de ese modelo, a

⁵⁹ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 102, tomo 155, 30 de mayo de 1952. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1952/1952-2T/1952-2T_Parte14.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁶⁰ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 197, tomo 169, 26 de octubre de 1955. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1955/10-octubre/octubre-1955_Parte20.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁶¹ Ley Orgánica del Instituto Regulador de Abastecimientos publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 114, tomo 159, 25 de junio de 1953. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/1953/1953-2T/1953-2T_Parte25.pdf [último acceso: 1/7/2017]

diferencia de lo ocurrido en el pasado. En este sentido, el gobierno de Osorio encarga a la Comisión Técnica de las Naciones Unidas en El Salvador un estudio para el sector industrial. Estudio que es dirigido por el Dr. Berthold Frank Hoselitz y que genera el informe “*Industrial Development of El Salvador*” (Hoselitz, 1954), que es una referencia esencial para conocer el estado y alternativas a seguir para una eficiente industrialización del país en este momento histórico.

Este documento aborda las características y las vías de mejora de la estructura industrial de El Salvador, en general, y, también, de sus subsectores. Entre esos subsectores se consideraba que el sector agroalimentario es uno de los más fáciles de impulsar, dado el rol que jugaba la agricultura en la estructura productiva de 1954, contribuyendo al 41,4% del PIB nacional (Hoselitz, 1954). Entre las medidas horizontales que pueden tener efectos sobre el desarrollo agroindustrial Hoselitz (1954) propone las siguientes:

- Se debía incrementar el porcentaje de tierra destinado a abastecer materias primas para usos industriales; de igual manera era conveniente reciclar los desechos orgánicos de las actividades agrícolas a fin de obtener toda la rentabilidad posible de la actividad.
- Aunque se identificaba las ciudades de San Salvador, Santa Tecla, Santa Ana y San Miguel como los centros urbanos que concentraban la población y, en consecuencia, la potencial demanda de productos y oferta de mano de obra, también, se señalaban las limitaciones a una excesiva concentración de las industrias en la capital y sugería promover políticas de desarrollo industrial regional con la creación de otros polos de desarrollo. Además, se ponía de manifiesto la localización estratégica del puerto de Acajutla en Sonsonate, en la zona más desarrollada de país y cercano a la capital.
- El capital humano tenía el problema de su relativa baja cualificación a diferentes niveles:
 - Para el caso de la mano de obra no cualificada, existía un alto porcentaje de analfabetismo en ella, lo que es un grave inconveniente para su inserción en actividades industriales.
 - La necesidad de mano de obra especializada para el manejo de máquinas, que requiere de programas generales y *ad-hoc* de entrenamiento, para lo cual recomendó la creación de escuelas vocacionales.
 - En cuanto a la mano de obra cualificada para actividades gerenciales y ejecutivas, identificaba deficiencias por la falta de una oferta educativa suficiente, lo que exigía en algunos casos estudiar fuera del país. Además, señalaba que para acompañar el despegue industrial que proponía, se necesitaría servidores

públicos mejor formados, planteando la conveniencia de crear una escuela de formación pública.

- En materia de incentivos a la producción industrial planteaba el reto de hacer que los propietarios de fondos líquidos en El Salvador invirtieran en actividades manufactureras; siendo su principal propuesta atraerlos mediante exenciones fiscales, destacando el caso de éxito de Cementos de El Salvador S.A.
- Una de las razones primordiales para el atraso del desarrollo industrial en El Salvador eran las escasas capacidades de I+D de apoyo al sector productivo. El informe sostenía que la mayoría de nuevas industrias crecen mejorando las materias primas disponibles para su actividad a través del descubrimiento de nuevos usos para las ya existentes o reduciendo otro tipo de gastos mediante procesos más eficientes. Dentro de esa lógica se remarcaba la transición que se debía dar en ciertos rubros de artesanos a trabajadores industriales. Además de la investigación de carácter tecnológica, se pone de manifiesto la importancia de la investigación no tecnológica. Con lo cual se señalaba la necesidad de actualizar organizaciones públicas que ejercieran mejores controles contables y realizaran adecuados estudios estadísticos, dejando abierto que pudieran prestar sus servicios a conglomerados de empresas que lo necesitaran.

En cuanto a medidas verticales/específicas de la industria agroalimentaria propiamente dicha, Hoselitz (1954) propone las siguientes:

- Alargar la vida de anaquel de los productos alimenticios mediante tecnologías de enlatado y ultra-congelación, que son ejemplos de innovación disruptiva para aquella época en el sentido que apunta Christensen (1997).
- Mejorar las explotaciones ganaderas, para incrementar productividad lechera y cárnica y, también, mejorar los procesos industriales con el establecimiento de nuevas plantas procesadoras de leche, así como, optimizar los procedimientos de la industria cárnica.
- Racionalizar las cadenas de suministro agroindustriales aprovechando las vinculación económica y tecnológica entre sus distintos eslabones, destacando el potencial del subsector de alimentos para animales.
- Impulsar subsectores como la molinería, la panadería y la producción de aceite vegetal. Por ejemplo, se vislumbraba enormes posibilidades en la industria del pan puesto que en 1954 la mayoría de las panaderías eran de corte artesanal, y no

elaboraban productos sofisticados. Incluso se importaba buena parte de los diversos tipos de galletas que circulaban en el mercado salvadoreño.

En relación con las capacidades de I+D vinculadas con el sector agroindustrial, es pertinente mencionar que un año posterior al informe, el Centro Nacional de Agronomía, con el apoyo de los EE.UU. mediante el establecimiento de un convenio, pasa a ser conocido como Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano (SCASA)⁶², contando para entonces con Departamentos de Agronomía, Horticultura, Química, Suelos, Ingeniería Agrícola, Entomología, Fitopatología y el Departamento de Información Técnica (CENTA, 2017). De igual manera es relevante mencionar que en 1956 se inaugura la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñonez” (ENA), bautizada así en honor a su férreo impulsor. Dicha Escuela nació con la finalidad de formar profesionales en el sector agro, con capacidades de impulsar el desarrollo agropecuario nacional que se estaba viviendo en ese periodo.

Posterior al mandato de Osorio, asume la presidencia de la república el Teniente Coronel José María Lemus, que marcó algunas diferencias con su predecesor, como permitir el retorno de los exiliados en el gobierno anterior (Turcios, 2003). Este presidente es uno de los artífices del proceso integracionista centroamericano, que a inicios de la siguiente década dará origen al Mercado Común Centroamericano. Así, bajo su mandato, la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA), constituida en 1951, entra en pleno funcionamiento con un salvadoreño como secretario general, el Dr. José Guillermo Trabanino.

En materia económica, se enfrentó a una nueva crisis del café a partir de 1957, los precios internacionales del café comenzaron a disminuir y con ello la bonanza del país⁶³. Como respuesta el gobierno puso un mayor énfasis hacia la integración y la industrialización como alternativas a largo plazo para disminuir el problema. La desfavorable coyuntura socioeconómica lleva a que elementos militares y civiles lleven a cabo un golpe de estado a finales de 1960, derrocando al Teniente Coronel Lemus. En cualquier caso, la década de 1950 tuvo un crecimiento fuerte del PIB, con una tasa del 4,5%, donde el sector más dinámico fue la industria con una tasa de crecimiento del 5,6%, lo cual implicó una transformación significativa de la estructura productiva del país (Turcios, 2003). El aumento de

⁶² La SCASA se crea dentro de un Programa de Cooperación de Desarrollo Agrícola entre el Gobierno de la República de El Salvador y el Gobierno de los Estados Unidos de América, siendo el sucesor del Centro Nacional de Agronomía de San Andrés. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 64, tomo 166, del 31 de marzo de 1955. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1955/03-marzo/marzo-1955_Parte29.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁶³ El precio internacional del café en la campaña de 1956-57, al inicio del mandato de Lemus, rondaba los \$65,20 mientras para la campaña de 1960-61 rondaba los \$38,95, siendo uno de los causantes el incremento del volumen producido en África. Ante el descenso en los ingresos a causa de la caída del precio del café para finales de la década de 1950, la Confederación General de Trabajadores Salvadoreños, la Asociación General de Estudiantes Salvadoreños y el Frente Nacional de Orientación Cívica protestan contra el gobierno de Lemus (Turcios, 2003).

establecimientos industriales fue más acentuado en la segunda mitad de la década, cuando se registró un 64,7% frente al 35,1% del período 1951-56, lo cual se debió a la mayor promoción a la política industrial que acompañó a la contracción cafetalera, así como al impacto positivo de la Ley de Fomento de la Industria de Transformación. Esos nuevos establecimientos tendieron a concentrarse en los sectores de producción de alimentos y elaboración de textiles, dichos sectores representaban para 1951, el 67% del total del tejido industrial y para 1956, lo hacían con el 74%. Un inconveniente dentro de este proceso de transformación es el reducido tamaño empresarial, tan solo el 14,5% de las empresas tenía más de 5 trabajadores. Al mismo tiempo, sí que existían algunas grandes empresas que concentraban una parte significativa de la actividad. Así, el 0,6% del total de empresas industriales acumulaban el 27% del personal y el 60% de todo el valor agregado. Para el caso de la industria de alimentos y bebidas, 75 empresas, que representaban el 1% de ese sector, concentraban el 33% del personal y el 61% del valor agregado (Turcios, 2003).

Durante esta legislatura, en 1958, un grupo de empresarios industriales se unió para crear la segunda gremial del país, la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), con la misión de velar por los intereses propios del sector y con la visión de consolidarse como parte medular del sostenimiento de la economía de El Salvador.

4.2.3. El impulso a la industria del mercado común centroamericano: 1960-1969

Tras el derrocamiento de José María Lemus, y en el contexto del triunfo de la revolución cubana, se suceden una Junta de Gobierno, un Directorio Cívico Militar y un Presidente interino, el Dr. Rodolfo Cordón (Aguilar Cardona, 2009). Al inicio de este turbulento período, en 1960 el Ministerio de Agricultura y Ganadería estableció la Dirección General de Investigaciones Agronómicas con el fin de absorber los proyectos y funciones que dejara pendientes SCASA (CENTA, 2017). Así se proponía incrementar, a través de la ciencia, la producción agrícola del país con calidad, diversificando la agricultura, y abriéndole nuevos mercados.

En las elecciones presidenciales de 1962, resultó electo el coronel Julio Adalberto Rivera. En materia económica, Rivera promovió la nacionalización del Banco Central de Reserva⁶⁴ que nació con carácter privado bajo la dictadura de Hernández Martínez. En el plano de la dinámica industrial, y a pesar del turbulento inicio político de la década, este período se caracteriza por la prosperidad asociada al desarrollo del Mercado Común Centroamericano y

⁶⁴ Ley de Reorganización de la Banca Central de la Nación, publicada en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 71, tomo 191, del 20 de abril de 1961. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1961/04-abril/abril-1961_Parte19.pdf [último acceso: 1/7/2017]

a la implementación del enfoque de industrialización por sustitución de importaciones, que había promovido la CEPAL en la década anterior. Algunas economías centroamericanas, principalmente El Salvador y Guatemala lo habían adoptado en mayor medida que otras (Costa Rica, Honduras y Nicaragua). En esta ocasión, se hizo de mejor manera que los intentos previos por la postura de los grupos económicos centroamericanos sobre dos aspectos (Pérez Brignoli, 1994):

- Por una parte, se asumió que la diversificación debía ser más allá de la agroexportación, siendo la industria un sector de gran productividad. Aunque como era de esperar la mayoría de las inversiones inicialmente se enfocaron en industrias tradicionales para la época, pues eran las más accesibles en términos de capital y tecnología.
- Por otra parte, las élites salvadoreñas y, en general, las centroamericanas, tomaron conciencia de la necesidad de integrar las economías puesto que las industrias modernas para ser sostenibles necesitan un mercado relativamente estable y sólido que de manera individual es más difícil de obtener.

Con la integración económica centroamericana se promovía la unificación para formar un bloque regional de consumidores, pero abandonando el viejo ideal unionista de un solo gobierno, como el de la República Federal de Centroamérica disuelta en 1839. Así, en 1960, el Tratado General de Integración Económica Centroamericana es firmado por El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, Costa Rica se incorpora en 1963 (Aguilar Cardona, 2009)⁶⁵. Un factor que explica el éxito de este proceso en la región es el acompañamiento que hicieron los industriales centroamericanos para sacar máximo provecho a los acuerdos integracionistas. Los empresarios salvadoreños vieron en la integración la posibilidad de incitar al resto de sectores económicos y fuerzas vivas a superar obstáculos persistentes de la dinámica económica nacional. Dicho compromiso se aprecia en la creación en 1966 de la Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP), que pretendía coordinar todos los esfuerzos nacionales de la iniciativa privada para incidir en la agenda de desarrollo económico, social y cultural del país.

Bajo el proyecto integracionista centroamericano, El Salvador experimentó un fuerte crecimiento y el sector más pujante es ese contexto fue el industrial (Aguilar Cardona, 2009). A mediados de la década de 1960, El Salvador dominaba más del 30% del comercio total en

⁶⁵ Este Tratado recibe apoyo de los Estados Unidos al asumir la presidencia de dicha nación, John F. Kennedy en 1961. Así, asesorado por consejeros políticos y militares, este presidente estadounidense lanzó “Alianza para el Progreso”, que era un plan de ayuda a los países latinoamericanos, en especial orientado a apoyar sus reformas sociales, pues la incapacidad para ejecutarlas, era a su juicio el combustible de los movimientos revolucionarios como el que triunfó en Cuba (Aguilar Cardona, 2009).

Centroamérica, apoderándose especialmente de una parte importante del mercado hondureño, sobre todo de productos manufacturados (World Bank, 1967). Incluso en este país vecino, las industrias locales realizaron protestas al ver inundados sus mercados por productos salvadoreños y se incito a su población a dejar de adquirirlas (Aguilar Cardona, 2009). Este hecho será uno de los factores que incidirán para que tenga lugar un conflicto bélico entre ambas naciones a final de la década. A este buen desempeño industrial durante el proceso de integración centroamericana es necesario añadir el buen comportamiento de las exportaciones de productos tradicionales; el café y, también, el azúcar, debido a la demanda estadounidense, que deja de importar azúcar de origen cubano tras la revolución en ese país.

Dentro del sector de bebidas, la empresa La Constancia aprovecha el proyecto de integración y crea la empresa Embotelladora Salvadoreña S. A., lo que hoy podría denominarse una empresa segregada (*spin-off*) de la primera, con el fin de producir y embotellar Coca Cola. De esta manera, la familia Meza Ayáu está creando un grupo empresarial que abarca no sólo la producción cervecera, sino la de bebidas carbonatadas. Además, es preciso mencionar la decisión de la segunda generación de los Meza Ayáu de optar por ser la subsidiaria oficial de una marca ya reconocida a nivel global en vez de irrumpir en un mercado de difícil penetración con una marca propia.

En este período se produce una reforma en la Universidad de El Salvador para superar limitaciones históricas. En dicho proceso cabe destacar el pensamiento de uno de los ideólogos de la reforma, el Dr. Manuel Luis Escamilla, quién manifestaba que el progreso de los países deriva de la calidad de los aparatos de investigación científica de sus universidades, de manera que la academia no sea un mundo paralelo al de los problemas nacionales sino una generadora de soluciones para estos (Rodríguez Rivas, 2011). Además, se amplía la oferta educativa universitaria en campos que afectan al sector agroindustrial⁶⁶.

Posterior al gobierno del coronel Rivera, el Coronel Fidel Sánchez Hernández asume la Presidencia del país en 1967. Durante su mandato tienen lugar dos acontecimientos relevantes, el primero de carácter interno, la Reforma Educativa de 1968 y el segundo, externo, la guerra con Honduras.

Los diseñadores de la reforma la concibieron como el mecanismo mediante el cual El Salvador crearía la mano de obra que acompañaría la apuesta para industrializar su economía, de ahí que la reforma fuera amplia, multifacética y diera una respuesta técnica a los problemas identificados por los mejores expertos nacionales e internacionales (Lindo-Fuentes y Ching,

⁶⁶ El rector, Dr. Fabio Castillo Figueroa pone en marcha la Facultad de Ciencias Agronómicas, el Centro Regional de Occidente y los departamentos de Biología y de Ciencias (Flores Macal, 1976).

2012). Entre los logros de la reforma destacan: que permitió establecer una continuidad entre formación básica y formación especializada, así como la diversificación de la educación media que sustituyó al antiguo plan básico; lo cual introduce prácticamente la forma de la escuela moderna en El Salvador (Ventura, 2011).

En cuanto al acontecimiento externo que marcó este período presidencial, en 1969 se da un conflicto bélico entre El Salvador y Honduras, conocido popularmente como la “Guerra de las Cien Horas”, que tiene su origen en tensiones territoriales en la frontera común y el desequilibrio comercial existente entre ambos países en el seno del Mercado Común Centroamericano (Alvarenga *et al.*, 1994). La situación pacífica rápidamente, aunque formalmente el Tratado General de Paz se firma diez años más tarde, y el espíritu integracionista centroamericano había quedado profundamente dañado. En cualquier caso, la iniciativa ya presentaba distintos síntomas de agotamiento a finales de la década de 1950 (Aguilar Cardona, 2009):

- Las oportunidades de sustitución de importaciones fáciles se habían agotado, el siguiente escalón de industrias requerían inversiones más grandes y sus posibilidades de éxito eran limitadas por que no había muchos consumidores para esos productos. Varios teóricos de economía de la innovación sostienen que el problema de los países latinoamericanos en sus procesos de industrialización es que no desarrollan a la velocidad pertinente un sistema científico tecnológico que les permita apostar por industrias más complejas (Niosi, 2014)
- El marco jurídico e institucional no era suficientemente flexible, de manera que cada país socio buscaba su propio beneficio y era renuente a conceder favores económicos a sus vecinos.
- La meta de un desarrollo equilibrado en los países centroamericanos tuvo serias disparidades en la distribución de los beneficios de la integración, lo que provocó pugnas entre las naciones menos beneficiadas y las más favorecidas.
- La falta de coordinación efectiva entre políticas nacionales y los objetivos de la integración.

Tras el conflicto internacional, el gobierno de Sánchez Hernández se centra nuevamente en los problemas internos, comunicando en 1969 un amplio plan de reformas, dentro de las cuales sobresalía un programa democrático de reforma agraria, impulsado de forma especialmente significativa por el entonces ministro de agricultura, el ingeniero Enrique Álvarez Córdova⁶⁷. En septiembre de 1969, la reforma agraria comenzará a encontrar

⁶⁷ El Ing. Enrique Álvarez Córdova es un actor relevante en el proceso de la reforma agraria y combina su actividad política con su actividad empresarial. En este sentido, años antes de la reforma agraria, Álvarez Córdova

dificultades en sus trámites en la Asamblea Legislativa. También en el ámbito del agro, durante esta etapa se produce un proceso de reestructuración organizacional en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, destacando la fusión de la Dirección de Investigaciones Agronómicas y la Dirección de Extensión Agrícola que se convirtieron en la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola (CENTA, 2017).

4.3. La crisis histórica y el conflicto civil salvadoreño: 1969-1992

Este tercer período se caracteriza por ser un lapso donde los espacios de diálogo entre las diferentes fuerzas vivas del país se van cerrando hasta que se llega a un conflicto armado. Dentro del mismo es posible identificar dos subetapas: la primera, entre 1969 y 1979, está marcada por una profunda crisis social, que supone un punto de inflexión en la tendencia modernizadora existente desde 1948, que, además, se vería agravada por la crisis energética mundial.

La segunda subetapa, entre 1980 y 1992, es, sin lugar a duda, el período más inestable de la historia salvadoreña y tuvo serias repercusiones en el estado actual de la industria. A inicios de la década de los 1980, tras los reiterados fraudes electorales del Partido de Concertación Nacional y la sensación de las fuerzas opositoras del cierre de espacios de diálogo para incidir en el modelo de desarrollo económico se desencadena un conflicto armado que dura 12 años.

Este conflicto supone una recesión drástica de la actividad económica, que además afecto gravemente a la estructura productiva del país y a sus potencialidades a largo plazo. Aunque la contemporaneidad con un ambiente post guerra fría condiciona el conflicto civil, sus principales causas son internas y en gran medida resultantes de la postergación de medidas que garantizaran una mejor calidad de vida para la mayoría de la población salvadoreña (Aguilar Cardona, 2009).

La etapa final de este período demuestra un aspecto positivo que fue la capacidad que tuvo El Salvador para regresar a la senda del crecimiento de la mano de todas las fuerzas vivas del país. Los juicios de lo acontecido en este período son tan diversos como lo perciben las fuerzas sociales que participaron activamente. Para los grandes terratenientes es un período en que se confirma el fin de su supremacía en definir la política económica del país y el comienzo de tener que compartir su poderío tanto dentro de la élite con nuevos sectores

implementa de manera individual un exitoso modelo de negocio cooperativo en su Hacienda El Jobo. Su experiencia llegó a ser modelo de productividad a nivel centroamericano, mejorando sus hatos lecheros, produciendo carne de exportación e incorporando actividades más sofisticadas dentro de la cadena de valor agroalimentaria. Lamentablemente fue asesinado a los 50 años (Aguilar Cardona, 2009).

emergentes como con otros sectores de la sociedad civil que ganaron, a un precio elevado, espacios para opinar sobre el desarrollo que deseaban para el país (Torres Rivas, 1994).

Las medidas de ajuste estructural que se comienzan a implementar a inicios de la década de 1990, que se basan en el Consenso de Washington, ayudan a una pronta recuperación de la economía del país, aunque ese crecimiento no se traduciría en similar desarrollo social. Además, en esa fase se perfila un país que orienta sus políticas económicas alrededor de comercio y servicios, dejando de lado una mayor revitalización de la industria, en general, y la agroalimentaria, en particular, que era un sector que había generado buenos resultados en el pasado.

4.3.1. Los inicios de la crisis histórica en El Salvador: 1969-1979

El final de periodo precedente estaba marcado por la puesta en marcha de un intento de reforma agraria que había sido postergada en el pasado. En este sentido, el Presidente Sánchez Hernández persiguió mantener el esfuerzo reformista en tres ámbitos: culminar la reforma educativa y la administrativa y, también, impulsar la reforma agraria (Turcios, 2003). Esta última se convierte en el centro de la discusión política dejando en un segundo plano las actuaciones de impulso al sector industrial, que habían generado los buenos resultados económicos en las décadas precedentes. En 1970 se convoca al Primer Congreso Nacional de Reforma Agraria que no logra resultados salvo la constatación de que había varios sectores que sí apoyaban dicha reforma con diferentes matices.

Las siguientes elecciones presidenciales de 1972 fueron cuestionadas, produciéndose un fallido alzamiento militar, siendo finalmente presidente el Coronel Arturo Armando Molina del Partido de Concertación Nacional. El mandato de Molina se ve afectado por la crisis del petróleo de 1973, que afectó a la economía salvadoreña, tanto por la reducción de la demanda mundial de bienes y servicios como por la dependencia de combustibles fósiles para generar energía eléctrica.

En cuanto a sus medidas económicas, como se mencionó previamente, se reduce el énfasis desde el ejecutivo en el proceso de industrialización centrándose en atender las demandas sociales vinculadas con el permanente problema de tenencia de la tierra. Aunque la reforma agraria había dejado de ser un tópico prohibido para los gobiernos en El Salvador, la realidad apenas mostraba avances o acciones concretas. Un actor invitado en el proceso de discusión de la reforma agraria fue la academia, destacando, por un lado, el papel jugado por miembros del Consejo Superior de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA)⁶⁸; y,

⁶⁸ La UCA, fundada por la Compañía de Jesús en 1965, es la primera universidad privada salvadoreña.

por otro, la radicalización de la Universidad de El Salvador, que era vista por los empresarios como un obstáculo a mantener al margen del debate.

Las medidas propuestas por la administración del coronel Molina, no fructificaron dada la oposición férrea de los terratenientes, centrándose el quehacer ejecutivo en otras áreas, destacando la creación del Banco de Fomento Agropecuario, para ayudar con créditos accesibles a los campesinos⁶⁹, y del Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA)⁷⁰, organismo administrativo encargado de llevar a cabo actuaciones de transformación agraria⁷¹. En todo caso, este periodo es recordado por las obras públicas realizadas, muchas de las cuales habían sido diseñadas por sus antecesores. Entre ellas destacan: la Central Hidroeléctrica del Cerrón Grande, la Central Geotérmica de Ahuachapán, la Central Azucarera del Jiboa, el Fondo Social para la Vivienda⁷², el Instituto Nacional de Pensiones de los Empleados Públicos (INPEP)⁷³, el Palacio de los Deportes, el Hotel Presidente y la construcción del Aeropuerto Internacional de El Salvador.

Durante ambas legislaturas, el ministro de agricultura y ganadería, el ingeniero Enrique Álvarez Córdova, hace hincapié en la relevancia de la incorporación de la tecnología y enriquecimiento del capital humano para elevar la producción nacional, llevando a cabo varias reorganizaciones de la administración vinculada con la agroindustria. La Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería incorpora progresivamente nuevas unidades y funciones y, en 1972, da lugar al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria-CENTA, que se constituye en la organización central del sistema nacional de innovación en el sector agro de El Salvador (CENTA, 2017). Esa reestructuración muestra la creciente conciencia del gobierno sobre la necesidad de incrementar las capacidades de I+D para contribuir a la competitividad del país. Además, también respondía

⁶⁹ Ley del Banco de Fomento Agropecuario publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 75, tomo 239, 25 de abril de 1973. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1973/04-abril/abril-1973_Parte19.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁷⁰ Ley de Creación del Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador núm. 120, tomo 247, 30 de junio de 1975. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1975/06-junio/junio-1975_Parte39.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁷¹ El Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA) es creado en 1975 y un año más tarde plantea la primera zona de transformación agraria, que debía cubrir 60,700 hectáreas de tierras en los departamentos de San Miguel y Usulután y que es susceptible de asentar a 12.000 familias campesinas. Ante esta actuación, una organización relevante del empresariado, la ANEP, no mostró una oposición directa, pero sí la considero una injerencia estatal en la vida económica y social del país (Aguilar Cardona, 2009).

⁷² Ley del Fondo Social para la Vivienda publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 104, tomo 239, 6 de junio de 1973. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1973/06-junio/junio-1973_Parte6.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁷³ Ley de Creación del Instituto Nacional de Pensiones de los Empleados Públicos (INPEP) publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 198, tomo 249, 24 de octubre de 1975. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1975/10-octubre/octubre-1975_Parte48.pdf [último acceso: 1/7/2017]

a ideas surgidas del proyecto “CENTA-AID” en el que se había recibido apoyo técnico y financiero del gobierno de los Estados Unidos de América⁷⁴ en el apogeo de la Revolución Verde⁷⁵. Posteriormente, en el período 1972 a 1976, bajo CENTA se integró a la Escuela Nacional de Agricultura, no obstante, desde 1976, esta Escuela volvió a ser independiente (CENTA, 2017).

En 1977, es elegido presidente el General Carlos Humberto Romero, entre acusaciones de fraude, que dieron lugar a una protesta pacífica de la oposición política. Dicha protesta fue reprimida de manera violenta, pudiéndose plantear este momento como el origen de la guerrilla salvadoreña, que se nutría de grupos sociales defraudados por los procesos electorales y que plantean la lucha armada como alternativa (Aguilar Cardona, 2009). El gobierno del general Romero no destaca por grandes reformas políticas o económicas, mantiene estancado el proceso de reforma agraria con la intención de tratar de reconciliarse con los terratenientes y sobresale por su represión violenta a los opositores al gobierno. En situación de creciente conflictividad social, a finales de 1979, se produce un golpe de estado, que da paso a una junta cívico militar que supone un punto de ruptura en la evolución del país.

A pesar de que este período se caracteriza por el agotamiento del Mercado Común Centroamericano y por un gobierno enfocado en los conflictos internos derivados en su mayoría de la tenencia de la tierra, sí que existe cierto dinamismo en la reducida clase empresarial salvadoreña. En este sentido, puede apuntarse el hecho de que algunos empresarios comienzan a diversificar su actividad productiva, incursionando de manera paulatina en el comercio y los servicios. Por ejemplo, y para el sector de bebidas, la empresa “La Constancia”, en línea con los principios innovadores que inculcará su fundador a sus herederos, emprende procesos de modernización entre 1970 y 1980 en las áreas de producción y comercialización: una reingeniería con nuevas salas de cocimiento que duplican la capacidad de producción; una moderna planta de embotellado; tecnología de punta en el envasado del producto; nuevos equipos de filtración y tanques de fermentación; modernas unidades de distribución; o sistemas de información con avanzada tecnología. En este mismo

⁷⁴ Contrato de Préstamo celebrado entre la República de El Salvador y los Estados Unidos de América, actuando por medio de la Agencia para el Desarrollo Internacional, hasta por la suma de 10.000.000 de colones, que se destinará para el financiamiento de un programa de inversiones a ser efectuadas por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y Decreto Legislativo No 226, aprobándolo, publicado en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 239, tomo 237, del 22 de diciembre de 1972. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1972/12-diciembre/diciembre-1972_Parte20.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁷⁵ El término Revolución Verde es utilizado por primera vez en 1968 por William Gaud, antiguo director de Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, con el fin de destacar el enorme impacto de la difusión de las nuevas tecnologías en el ámbito de la agricultura. De esta difusión se derivó un importante incremento de la productividad agrícola y, por ende, de la producción de alimentos a nivel global entre 1960 y 1980. No obstante, esta revolución también tuvo sus detractores, que detectaron problemas asociados como la dependencia tecnológica y la contaminación en los países en vías de desarrollo (Pérez de la Vega, 2009).

periodo, La Constancia incursiona en el mercado estadounidense. Es importante mencionar que estas innovaciones se financian en buena parte por el éxito de las anteriores y esta familia es consciente que su apuesta por el cambio tecnológico es lo que les ha brindado su ventaja competitiva. Este comportamiento es más una excepción que la regla para el conjunto del tejido empresarial de El Salvador. En general, a pesar del éxito de las empresas en la era dorada que va desde 1955 a 1970, una gran mayoría de ellas no reinvertió sus ganancias en innovar y reinventar su negocio pensando en el futuro. Esta situación contrasta con el comportamiento de otras economías en estos años, los denominados tigres asiáticos, que son un ejemplo de economías que llevan a cabo grandes transformaciones de su estructura productiva que les permiten converger en muchos sectores industriales con países más avanzados (Fagerberg *et al.*, 2005).

4.3.2. La guerra civil salvadoreña y el comienzo de las reformas de ajuste estructural: 1980-1992

Los golpistas que dan fin al gobierno del General Romero prometen a la sociedad salvadoreña cesar las violaciones a los derechos humanos a la vez que anuncian medidas para promover una distribución equitativa de la riqueza nacional. Pero la realidad es que la primera Junta Revolucionaria de Gobierno nombrada tras el golpe de estado se muestra incapaz de controlar la escalada de violencia que ya se vivía en el país. En 1980, se nombra la Segunda Junta Revolucionaria de Gobierno que aprueba las esperadas leyes de reforma agraria y nacionalización de la banca y comercio exterior. La reforma agraria representa un sueño para el campesinado sin tierra y para los líderes políticos de izquierdas, mientras las otras dos son medidas complementarias a la primera. Estas dos últimas medidas fueron rechazadas por el sector privado, por temor a que fueran el comienzo de una serie de medidas socializantes (Aguilar Cardona, 2009).

Según la Ley Básica de la Reforma Agraria y las medidas conexas para su ejecución⁷⁶, toda propiedad individual mayor de cierto número de hectáreas sería expropiada y entregada a

⁷⁶ La normativa legal que regía la reforma agraria era:

Ley Básica de la Reforma Agraria publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 46, tomo 266, 5 de marzo de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/03-marzo/marzo-1980_Parte5.pdf [último acceso: 1/7/2017]

Medidas para implementar la ejecución de la primera etapa de la Reforma Agraria y autorización al Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria para que proceda a la intervención y toma de posesión de los inmuebles afectados, por medio de los delegados prospectivos publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 46, tomo 266, 5 de marzo de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/03-marzo/marzo-1980_Parte5.pdf [último acceso: 1/7/2017]

Ley para la afectación y traspaso de tierras agrícolas a favor de sus cultivadores directos publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 78, tomo 267, del 28 de abril de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/04-abril/abril-1980_Parte30.pdf [último acceso: 1/7/2017]

cooperativas. Esta reforma debía ser implementada a través del ISTA y se haría en tres fases (Thome, 1984):

- En la primera, todas las propiedades que excedieran las 500 hectáreas serían sujetas a expropiación, lo cual representaba el 15 % de suelo agrícola nacional. Los propietarios iniciales tendrían el derecho de retener hasta 150 hectáreas, incrementables en un 20% en algunos casos. La compensación por la expropiación se haría mediante bonos a un periodo de 20 a 30 años, siendo valoradas en base a las declaraciones del valor de la propiedad para fines impositivos.
- La segunda fase, para aquellas explotaciones cuya extensión estuviese comprendida entre 100 o 150 hectáreas y 500 hectáreas, representando el 24% de la tierra agrícola salvadoreña. Esta segunda fase nunca se llegaría a implementar dada la presión ejercida por lo sectores conservadores después de que la primera fase se aplicara
- Finalmente, la tercera fase, convertía a todo arrendatario en candidato elegible para obtener la propiedad que trabajaba, sujeto a un máximo de 7 hectáreas de extensión. Los beneficiarios de esta tercera fase recibirían los títulos después de un período de pago de 30 años.

En este período, y consecuencia de la aplicación de la reforma agraria, el Ministerio de Agricultura y Ganadería experimenta una reestructuración mediante la cual las funciones del CENTA se dividieron (CENTA, 2017): las correspondientes a Investigación Agropecuaria y Tecnología de Semillas pasan al Instituto Salvadoreño de Investigación Agraria y Pesquera (ISIAP) y las de Transferencia Tecnológica al Instituto Salvadoreño de Capacitación y Transferencia Tecnológica (ISCATT)⁷⁷.

La nacionalización de la banca⁷⁸ buscaba asegurar la financiación a las cooperativas y los propietarios que se estaban creando en las zonas rurales por la reforma agraria mediante una gestión pública del sistema financiero.

⁷⁷ Publicado en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 235, tomo 273, del 22 de diciembre de 1981. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1981/12-diciembre/diciembre-1981_Parte18.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁷⁸ La normativa legal que regía la nacionalización de la banca era:
Ley de Nacionalización de las Instituciones de Crédito y de las Asociaciones de Ahorro y Préstamo publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 48, tomo 266, 7 de marzo de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/03-marzo/marzo-1980_Parte8.pdf [último acceso: 1/7/2017]
Ley Transitoria de Intervención de las Instituciones de Crédito y de las Asociaciones de Ahorro y Préstamo, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 48, tomo 266, 7 de marzo de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/03-marzo/marzo-1980_Parte8.pdf [último acceso: 1/7/2017]

El control estatal del comercio exterior sobre los principales productos de exportación⁷⁹ perseguía asegurar que el Estado recogiese las ganancias que antes terminaban en manos de los dueños de las empresas exportadoras de café y azúcar (López, 1986).

En este ambiente de profundo cambio institucional, el asesinato del arzobispo de San Salvador, Monseñor Oscar Arnulfo Romero y Galdámez, en marzo de 1980 es el comienzo de un periodo extremadamente convulso para el país. La reforma agraria se implementó parcialmente, la primera fase generó desacuerdos que llevaron a la no ejecución de la segunda fase. Por otro lado, la tercera fase sí se implementó, para lo que se creó la Financiera Nacional de Tierras Agrícolas en 1980. Un informe sobre la reforma agraria elaborado por Thome (1984) la plantea como necesaria para la estabilidad social y competitividad del país, pero pone de manifiesto la existencia de múltiples errores en su implementación, su ejecución y su diseño original⁸⁰.

⁷⁹ Sobre Nacionalización del Comercio Exterior se emitió:

- Ley del Instituto Nacional del Café publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, SN, tomo 266, 2 de enero de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/01-enero/enero-1980_Parte1.pdf [último acceso: 1/7/2017].
- Decreto No. 68 de Creación del Ministerio de Comercio Exterior publicado en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 5, tomo 266, 8 de enero de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/01-enero/enero-1980_Parte7.pdf [último acceso: 1/7/2017].
- Decretos Nos. 128 y 134. Reformas a las Leyes de Control de Transferencias Internacionales y de Comercialización y Regulación de Precios publicadas en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 38, tomo 266, 22 de febrero de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/02-febrero/febrero-1980_Parte27.pdf [último acceso: 1/7/2017].
- Ley del Instituto Nacional del Azúcar publicada en publicadas en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 93, tomo 267, 20 de mayo de 1980. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1980/05-mayo/mayo-1980_Parte21.pdf [último acceso: 1/7/2017].

⁸⁰ Entre las principales observaciones de Thome (1984) destacan:

- Si bien para 1984, las cooperativas formadas de las propiedades expropiadas a la fecha se encontraban solventes, era por el refinanciamiento a sus deudas iniciales.
- El excesivo número de miembros de las incipientes cooperativas era factor determinante de su fracaso, ya que tenían más miembros que el número de personas que debían ser beneficiadas en las propiedades expropiadas, atribuyendo este problema a ineficiencias del ISTA. Este desajuste se debe a un intento de absorber la fuerza de trabajo y reducir la migración campo-ciudad y no a un cálculo razonable entre superficie y número de familias.
- La lentitud del proceso legal para determinar la compensación adeudada a los expropietarios, así como sus derechos de reserva. Lo cual limitaba la capacidad de la cooperativa para establecer acuerdos de producción con los antiguos propietarios.
- La violencia de la que son víctimas algunos cooperativistas, donde 184 de ellos en tan solo los primeros dos años de reforma habían sido asesinados por militares o fuerzas de seguridad.
- El programa "tierra para el cultivador directo", aunque tiene un fin noble, ignora las prácticas agrícolas salvadoreñas e institucionaliza los aspectos más negativos del minifundio. El programa se basa en la competencia individual y no en el cooperativismo, prevé una disminución en los rendimientos de la producción de granos básicos.
- A los productores individuales apenas se les brinda la asesoría técnica pertinente.

En 1981, la Tercera Junta Revolucionaria de Gobierno anuncia la convocatoria de comicios para crear una asamblea constituyente. Luego gracias a estos se dio como resultado la posterior elección como presidente provisional del banquero Álvaro Magaña, siendo su función principal lograr una relativa estabilidad mientras se redactaba una nueva Constitución y se preparaban las elecciones presidenciales de 1984.

Durante ese período y bajo el amparo de la Asamblea Constituyente se disuelve tanto el ISIAP como el ISCATT, reestableciendo las organizaciones previamente existentes, entre ellas, el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA)⁸¹, especializándolo nuevamente en el área de investigación agropecuaria (CENTA, 2017).

La inestabilidad política y el conflicto militar afectan terriblemente el crecimiento económico del país y la calidad de vida de sus ciudadanos, generando fuertes movimientos migratorios hacia Estados Unidos (Aguilar Cardona, 2009). Para la industria, el conflicto bélico implica detener inversiones importantes para mejorar o incluso mantener la ventaja competitiva, muchos de los grandes industriales huyeron del país por temor a secuestros. De igual modo se produce una importante fuga de capitales. A pesar de este desfavorable contexto, en 1983, se crea una entidad sin fin de lucro que será relevante en años venideros, esta es la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES). Esta organización es un *think thank* concebido por los sectores empresariales para el diseño y difusión de propuestas de políticas públicas orientadas a promover el crecimiento económico y desarrollo social. Su corriente ideológica ha sido de corte liberal y apoyará en la siguiente década la realización de reformas de ajuste estructural.

Las elecciones presidenciales de 1984 dan como vencedor al Ing. José Napoleón Duarte del Partido Demócrata Cristiano (PDC). La situación del país era complicada, el conflicto bélico hace que la pobreza extrema pase del 31,7% en 1977 a 44,2% en 1985 (Aguilar Cardona, 2009). La apuesta del gobierno salvadoreño para mejorar el desarrollo social y humano de su población se vio mermada por la necesidad de financiar su gasto militar que pasó del 8,7% en 1979 al 28,3% en 1986 (Aguilar Cardona, 2009). El presidente Duarte centra sus esfuerzos en finalizar el conflicto armado, para ello se iniciaron una serie de diálogos. La insurgencia demandaba la creación de un gobierno más participativo en el que ellos pudieran participar como partido político, mientras el gobierno les pedía primero que abandonaran la lucha armada.

⁸¹ Art. 1 del Decreto de Creación de la Dirección General de Economía Agropecuaria y la Dirección de Defensa Agropecuaria, como dependencias del Ministerio de Agricultura, publicado en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 236, tomo 277, del 22 de diciembre de 1982. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1982/12-diciembre/diciembre-1982_Parte16.pdf [último acceso: 1/7/2017]

Bajo el gobierno de Duarte continuó la fuga de capitales y el cierre de empresas siendo una de las más emblemáticas el cierre de *Texas Instruments Inc.* en El Salvador en 1985 que operaba dentro de la industria electrónica y ofrecía una gran oportunidad de sinergias con Institutos Técnicos y Universidades.

En general, las empresas industriales que siguieron operando mantuvieron una política conservadora llevando a cabo inversiones que les permitieran mantenerse en el mercado, siendo un ejemplo de ello la empresa de bebidas “La Constancia” que había tenido un periodo de expansión y diversificación en los años anteriores. En particular, las empresas industriales agroalimentarias se resintieron especialmente durante este periodo por su vinculación con el sector primario nacional. La productividad de las actividades agrícolas y ganaderas disminuye en el período tanto por algunas medidas estatales, que no funcionaron en la práctica, como por el abandono de tierras agrícolas debido a los combates (Aguilar Cardona, 2009). En el plano de políticas de I+D para el sector agro las funciones de transferencia tecnológica del CENTA le fueron transferidas a las cuatro Gerencias Regionales del MAG.

En materia educativa, ante el conflicto bélico, el sistema educativo tomó el enfoque de la desconcentración administrativa; así se promovió el establecimiento de sedes regionales del Ministerio de Educación (MINED) para desempeñar las labores administrativas y de gestión. En este período la estrategia que orientó la intervención educativa fue el Plan Nacional de Desarrollo, Cultura y Educativo 1983-2000, que se fundamentaba en tres características principales: integración, coherencia y dinamicidad. En lo que respecta a Educación Superior, la Universidad de El Salvador sufrió un periodo de recortes e irregularidad en su quehacer docente y administrativo, lo cual provocó que parte de su población estudiantil buscara universidades privadas para finalizar sus estudios (Gómez Arévalo, 2011).

En 1989 se efectuaron, nuevamente, elecciones presidenciales, que son ganadas por el Licdo. Félix Alfredo Cristiani Burkard del partido Alianza Republicana Nacionalista (ARENA), lo que supone un cambio de partido político en el poder. Por primera vez desde 1931, un presidente civil popularmente electo entregaba el cargo a un civil electo en iguales condiciones (Alvarenga *et al.*, 1994). Para ese momento, ante el contexto internacional de fin de la guerra fría y los resultados de los enfrentamientos armados, donde ambos bandos veían difícil obtener la victoria por la vía armada, aparece con fuerza la opción de la negociación como solución al conflicto (Alvarenga *et al.*, 1994). En ese proceso intermedia la Organización de las Naciones Unidas. Por un lado, el gobierno, demuestra su apuesta por el proceso de paz al aceptar las reformas a la Constitución, mientras que el Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN) acepta la vigencia de dicha Constitución y sus mecanismos para ser reformada. Además, se establece un conjunto de reformas futuras que abren las puertas

a los acuerdos posteriores⁸². Los tan anhelados Acuerdos de Paz se firmaron el 16 de enero de 1992 en el Castillo de Chapultepec, México D.F.

Durante su mandato el gobierno de ARENA ofrece articular un modelo económico prometedor a través de un programa de ajuste estructural que consiste en aplicar las políticas recomendadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM) para países en vías de desarrollo, el famoso Consenso de Washington⁸³. Además, debe enfrentar los costos de la reconstrucción de la infraestructura dañada, así como del tejido social, consiguiendo más el primero que el segundo (Alvarenga *et al.*, 1994). Las reformas económicas que se habían impulsado la década pasada iban orientadas a fortalecer el rol del estado en la economía e incluyeron la nacionalización de varios sectores productivos agrarios y la banca. Pero al asumir el poder Alfredo Cristiani, por el contrario, reduce el rol estatal y hace una defensa del libre mercado apoyado por el programa de ajuste estructural

⁸² Entre los aspectos más relevantes de estos acuerdos están: los referidos a la Fuerza Armada, donde se reduce el número de tropa, se subordinan plenamente al poder civil y se incorpora el respeto a los derechos humanos en su sistema educativo. Para mantener la seguridad pública se creó la Policía Nacional Civil y se suprimieron los antiguos cuerpos acusados de abusos en muchas ocasiones: la Guardia Nacional, la Policía Nacional y la Policía de Hacienda. Además, se crearon programas para la reinserción de combatientes de ambos bandos a la vida productiva. En el plano político, el FMLN se constituyó como partido legal y podría participar en los diferentes procesos electorales. Además, se creó la Procuraduría de los Derechos Humanos, así como también se elaboró un informe por la denominada Comisión de la Verdad que recogía las violaciones a los derechos humanos cometidas durante el conflicto. Este último punto fue polémico y para garantizar la estabilidad del país en esa coyuntura se promulgó la Ley de Amnistía General para la Consolidación de la Paz, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.56, tomo 318 del 22 de marzo de 1993. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1993/03-marzo/marzo-1993_Parte19.pdf [último acceso: 1/7/2017]. Esta cumplió su misión en su momento, no obstante, sería declarada inconstitucional, el 13 de julio de 2016 (Aguilar Cardona, 2009).

⁸³ El Consenso de Washington es un término utilizado por el economista John Williamson en 1989 para englobar un conglomerado de diez fórmulas económicas que a su juicio constituían el paquete de reformas estándar para los países en desarrollo azotados por la crisis económica mundial, según algunas instituciones bajo la órbita de los Estados Unidos de América, como son, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos. Las políticas propuestas propugnaban la estabilización macroeconómica, la liberalización económica con respecto tanto al comercio como a la inversión, así como la reducción del Estado, y la expansión de las fuerzas del mercado dentro de las economías internas. Williamson agrupaba su propuesta en torno a estos 10 líneas de acción (Casilda Béjar, 2004):

1. Disciplina en la política fiscal.
2. Redirección del gasto público en subsidios («especialmente de subsidios indiscriminados») hacia una mayor inversión en los puntos claves para el desarrollo, servicios favorables para los pobres como la educación primaria, la atención primaria de salud e infraestructura.
3. Reforma tributaria, ampliando la base tributaria y adopción de tipos impositivos marginales moderados.
4. Tasas de interés que sean determinadas por el mercado.
5. Tipos de cambio competitivos.
6. Liberación del comercio.
7. Liberalización de las barreras a la inversión extranjera directa.
8. Privatización de las empresas estatales.
9. Desregulación: abolición de regulaciones que impidan acceso al mercado o restrinjan la competencia, excepto las que estén justificadas por razones de seguridad, protección del medio ambiente y al consumidor y una supervisión prudencial de entidades financieras.
10. Seguridad jurídica para los derechos de propiedad.

establecido. Las medidas que ayudarían al crecimiento económico del país según la visión del FMI y el BM consistían primordialmente en (Aguilar Cardona, 2009):

- Recortes del gasto público y de los subsidios en sectores sociales como salud, educación y alimentación.
- Devaluación sucesiva de la moneda local en pro de la eficiencia y competitividad en las exportaciones.
- Reducción o contención de salarios y reducción de trabajadores.
- Desreglamentación de las leyes de protección de la estabilidad laboral.
- Liberalización de la economía; menores restricciones a la entrada y a las operaciones de los inversionistas extranjeros.
- Eliminación de controles al comercio y al cambio de divisas.
- Eliminación o reducción de la protección del mercado local.
- Abolición del control de precios.

El discurso oficial de las privatizaciones propugnaba que, al reducir el tamaño del estado, se reduciría el déficit fiscal, se optimizaría los servicios y, además, que con los nuevos impuestos incrementarían los recursos del estado. En este período de lógica reduccionista del aparato estatal, se produce el cierre de varios organismos públicos, destacando de cara a la industria agroalimentaria, el IRA, que cumplía un rol regulador de los mercados agrarios en beneficio de consumidores de bajos recursos como de pequeños productores de alimentos de la canasta básica. En este mandato, siempre bajo la lógica del Consenso de Washington, se implementa el impuesto al valor agregado (IVA) del 10%⁸⁴ y se revierten las nacionalizaciones de la Banca y el Comercio Exterior.

En materia educativa se emite la Ley General de Educación⁸⁵ y por medio del Programa de Cultura de Paz en El Salvador se comienza a gestar en 1993 las bases para una Reforma Educativa que promoviera un modelo de educación basado en los valores de dicha cultura. Además, destaca para este período la realización de un diagnóstico sobre el estado integral de la educación, el cual fue dirigido por la Universidad de Harvard, la UCA y la Fundación Educativa para el Desarrollo (FEPADE); el cual se convierte en insumo para la posterior

⁸⁴ Ley de Impuesto a la Transferencia de Bienes Muebles y a la Prestación de Servicios publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 143, tomo 316 del 31 de julio de 1992. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1992/07-julio/julio-1992_Parte18.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁸⁵ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 162, tomo 308, del 4 de julio de 1990. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1990/07-julio/julio-1990_Parte4.pdf [último acceso: 1/7/2017]

reforma educativa y se centra en dos conceptos clave: cobertura y calidad en la educación (Gómez Arévalo, 2011).

En el plano de capacidades en I+D, entre 1990 y 1993, se realiza un diagnóstico con la ayuda del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), con el objeto de impulsar un proceso de reorganización interna del Ministerio de Agricultura y Ganadería que lo readecuará a la nueva realidad nacional producto de los Acuerdos de Paz. Este proceso se materializa en 1993 con la refundación del ahora Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), que sigue adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería pero que, en virtud de su Ley de Creación⁸⁶, logra su autonomía en lo administrativo, económico y técnico (CENTA, 2017). Además, en 1992 se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología⁸⁷ como autoridad superior en materia de Política Científica y Tecnológica.

4.4. La industria agroalimentaria salvadoreña en la consolidación democrática y su ecosistema en el nuevo siglo: 1992-2018

El último periodo que puede identificarse en la evolución de El Salvador comienza con la firma de los acuerdos de Paz y llega hasta la actualidad y se caracteriza por la apertura de oportunidades para la industria, en general, y para la industria agroalimentaria, en particular. Dentro de dicho período es posible identificar dos etapas que coinciden con los cambios de color político de los gobiernos de la nación. En la primera etapa, que llega hasta el año 2009, el país es liderado sucesivos gobiernos de ARENA en los cuales se consolida el modelo neoliberal. En el terreno económico se mantiene la apuesta por los tratados de libre comercio y la continuidad de privatizaciones en sectores que no habían sido incluidos en las primeras reformas de ajuste estructural. Además, en esta etapa se lleva a cabo una dolarización total de la economía, que dejaría al país sin la posibilidad de ejercer una política monetaria activa. Este conjunto de medidas se encaminaba a convertir a El Salvador en un centro comercial, logístico y de servicios financieros, por lo que los emprendimientos industriales pasaron a segundo plano.

La segunda etapa se inicia con la llegada al poder ejecutivo del FMLN, que instauran gobiernos de corte más progresista a través de una transición madura, donde las medidas económicas han sido pragmáticas, lo cual ha generado confianza dentro y fuera de país. Por

⁸⁶ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 46, tomo 318, del 8 de marzo de 1993. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1993/03-marzo/marzo-1993_Parte6.pdf [último acceso: 1/7/2017]

⁸⁷ Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 144, tomo 316, del 10 de agosto de 1992. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1992/08-agosto/agosto-1992_Parte1.pdf [último acceso: 1/7/2017]

ejemplo, con el mantenimiento de la dolarización de la economía salvadoreña. Estos gobiernos han desvirtuado los miedos que los sectores conservadores habían difundido sobre posibles nacionalizaciones, que no se han producido, con excepción de la recompra de acciones a la empresa eléctrica italiana ENEL en el marco de la empresa de producción de energía geotérmica y capital mixto, La GEO. En estos gobiernos progresistas, es destacable que se realiza una apuesta por fortalecer una infraestructura de ciencia y tecnología articulada y orientada al apoyo de la transformación productiva, aunque se encuentra en estado incipiente. Ahora bien, un reto para estos mandatos ha sido elegir en que rubros dentro de la diversidad industrial se establecen las apuestas estratégicas. Por ejemplo, el sector de la industria agroalimentaria donde ante una realidad de cadenas de valor globales con grandes multinacionales que dominan ciertos mercados como el cervecero, se debe escalar en provisión de insumos semielaborados, así como fomentar la atracción de Inversión Extranjera Directa especialmente mediante la implantación de subsidiarias, con la salvedad de procurar que generen más externalidades tecnológicas para el resto de actores del sistema productivo.

4.4.1. La consolidación de la agenda neoliberal en El Salvador: 1992-2009

El final del mandato del presidente Cristiani, tras la firma de los acuerdos de paz, se caracteriza por una progresiva adopción del programa de ajuste estructural, que era necesario para que el país consiguiera financiamiento ante organismos y mercados internacionales, aunque tenía la contrapartida de elevar el costo de vida de sectores vulnerables (Galdámez, 1993). Dentro de esos ajustes, se llevan a cabo algunas privatizaciones, destacando la de la banca, que tuvo cierta oposición pública por la manera en que se lleva a cabo (Arene, 1997). En cualquier caso, la nueva institucionalidad financiera del país favorece un modelo de crecimiento basado en actividades financieras y comerciales-importadoras, estimulando el consumo y aprovechando la demanda interna originada por las remesas provenientes del exterior⁸⁸. En este contexto, el ahorro y la inversión gozaron de menos apoyo, produciéndose además una considerable desvinculación entre actividades crediticias y el sector productivo. Esta desconexión daña significativamente el dinamismo de la actividad industrial, ya que los grandes capitales encuentran opciones de inversión financiera con rentabilidad aceptable a menor plazo.

Para 1994, tienen lugar las elecciones presidenciales, resultando ganador el Dr. Armando Calderón Sol, lo que permite mantenerse en el poder al partido ARENA, quedando en la oposición la coalición formada por el FMLN, ahora partido político, y el partido Cambio

⁸⁸ Las remesas están justificadas por los flujos migratorios producidos en el periodo precedente y 1992 son equivalentes al 108% de las exportaciones totales del país (Aguilar Cardona, 2009).

Democrático. En el plano educativo, se implementa la Reforma Educativa de 1995 que contribuye a la recuperación del sistema educativo en la postguerra y es continuista con la actuaciones desarrolladas en el previo (Grande, 2008). Esta reforma educativa es un elemento esencial para asegurar la prosperidad futura de la población salvadoreña abarcando los distintos niveles educativos y haciendo hincapié en zonas rurales y urbanas marginales. En materia universitaria se aprueba la Ley de Educación Superior⁸⁹ que implanta el Sistema de Calificación y Evaluación de Universidades e Institutos de Educación Superior, que se completa con la Acreditación (Gómez Arévalo, 2011).

En el plano económico, se eleva el impuesto al valor añadido del 10% al 13% y se continúa con la tendencia privatizadora. Las más trascendentales por tratarse de monopolios estatales históricos son la privatización de la energía eléctrica⁹⁰, la privatización de la Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL) y la privatización del Sistema de Pensiones⁹¹ (Moreno, 2004). Una medida económica importante bajo el mandato del presidente Calderón Sol para la industria salvadoreña es la promoción de la Ley de Zonas Francas Industriales y de Comercialización⁹², que facilita la atracción y consolidación de maquilas de textiles en el país. Este sector, a pesar de las críticas asociadas a la generación de empleo mal remunerado o la generación de situaciones de subempleo entre población más cualificada, es uno de los sectores industriales que más aporta a la economía salvadoreña junto al de alimentos y bebidas (Domínguez, 2014). Dentro de este último sector, la empresa “La Constancia” y sus

⁸⁹ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 236, tomo 329, del 20 de diciembre de 1995. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1995/12-diciembre/diciembre-1995_Parte21.pdf [último acceso: 1/7/2017].

⁹⁰ Ley Transitoria para la Gestión del Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 183, tomo 324, 4 de octubre de 1994. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1994/10-octubre/octubre-1994_Parte3.pdf [último acceso: 1/7/2017].

Ley de Creación de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 189, tomo 333 del 9 de octubre de 1996. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1996/10-octubre/09-10-1996.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

Ley General de Electricidad, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 201, tomo 333, 25 de octubre de 1996. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1996/10-octubre/25-10-1996.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

La Ley de Establecimiento del Fondo Nacional de Inversión en Electricidad y Telecomunicaciones-FINET, publicada en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 42, tomo 334, 4 de marzo de 1997. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1997/03-marzo/04-03-1997.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

Ley para la Venta de Acciones de las Sociedades Distribuidoras de Energía Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 76, tomo 335, 29 de abril de 1997. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1997/04-abril/29-04-1997.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

⁹¹ Ley del Sistema de Ahorro para Pensiones publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 243, tomo 333, 23 de diciembre de 1996. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1996/12-diciembre/23-12-1996.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

⁹² Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 176, tomo 34, 23 de septiembre de 1998. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1998/09-septiembre/23-09-1998.pdf> [último acceso: 1/7/2017].

subsidiarias son un ejemplo de empresas que aprovechan la década de 1990 para implementar innovaciones de diversa naturaleza. En el caso de esta empresa de bebidas, entre las innovaciones tecnológicas están las modernas salas de cocimiento, fermentación, filtración y embotellado; y, entre las no tecnológicas, la incorporación de equipamiento asociado a las TICs para agilizar los procesos administrativos y sistemas de ventas, que permiten dinamizar la atención al cliente. Todas estas innovaciones hacen que esta empresa se posicione a la vanguardia en tecnología cervecera a nivel centroamericano.

En 1999, tienen lugar los segundos comicios presidenciales tras la paz y llevan al poder al candidato del partido ARENA, el Licdo. Francisco Flores Pérez. En este periodo se fortalecen la estabilidad democrática, los derechos humanos y las libertades, y se consolidan los espacios de diálogo entre las diversas fuerzas vivas del país. El Salvador se prepara para recibir el nuevo milenio en un contexto de bonanza económica. Además, y fruto de la experiencia acumulada en las últimas décadas del siglo XX, existe un clima de consenso para establecer una agenda que promueva un desarrollo socioeconómico puesto que el crecimiento económico por sí mismo no lo asegura y menos dentro de una estructura institucional como la que caracteriza a la mayoría de los países centroamericanos (Aguilar Cardona, 2009).

Otro aprendizaje adquirido en los años precedentes es que los procesos de nacionalización de actividades económicas privadas, así como las privatizaciones de activos públicos pueden no generar los resultados esperados. En el primer caso, en nacionalizaciones, como la reforma agraria llevada a cabo en un ecosistema de debilidad institucional y susceptibilidad a prácticas neo-patrimonialistas, pueden incluso disminuir la productividad en la medida que se mantenga un uso intensivo de factor trabajo en lugar de apostar al incremento de la productividad total de los factores (Loewe *et al.*, 2007). En el segundo caso, las privatizaciones, como las que se dieron en la postguerra para facilitar el ingreso de El Salvador a la economía globalizada, pueden generar ganadores y perdedores y requieren establecer medidas de compensación para garantizar la estabilidad del tejido social (Galdámez, 1993). Esto último no siempre se produjo de manera adecuada para El Salvador, lo que se vio agravado por el mantenimiento de un sistema impositivo de naturaleza regresiva.

En el mandato de Flores Pérez se toma una decisión económica de gran trascendencia para la economía en su conjunto y para la industria agroalimentaria en particular, la dolarización total de la economía salvadoreña⁹³, perdiendo el país un instrumento clave de la política

⁹³ Esta dolarización total supone adoptar oficialmente la moneda de otro para la realización de todas las transacciones financieras de manera permanente, exceptuando quizás el empleo de moneda fraccionaria, siendo esta usualmente el dólar americano. Una consecuencia es que toda la deuda pública y privada se expresa en dólares, y tanto las cuentas públicas como las privadas tienen que convertirse en dólares de

económica, la política monetaria, logrando como contrapartida la estabilidad de precios y la eliminación de riesgo cambiario. Dicha medida se implementa mediante la Ley de Integración Monetaria que entró en vigor el 1 de enero de 2001⁹⁴, que dio lugar a una sustitución gradual del colón por el dólar estadounidense, aunque lo que se planteará teóricamente fuese un bimonetarismo. Inicialmente esta medida tuvo el rechazo de sectores políticos, profesionales y población en general y presentó algunos efectos no deseados: el aumento casi inmediato de los precios de casi todos los productos, como resultado de los redondeos; y el no funcionamiento de la doble moneda⁹⁵. A pesar de que la instauración de una medida tan trascendental es considerada inicialmente como apresurada en círculos económicos y políticos, las fuerzas vivas del país rápidamente asumen su irreversibilidad, evitando problemas de confianza internacional con aumentos desmesurados de la prima de riesgo país e impidiendo, también, el derrumbe de la calificación crediticia de la deuda pública del país; y permitiendo la aparición de efectos positivos de forma más escalonada. Además, en el largo plazo aparecen efectos positivos, como Berg y Borensztein (2000): facilitar la atracción de inversiones extranjeras directas, en general, y en particular, aquellas que sean de alta sensibilidad al riesgo cambiario; y lograr un mayor volumen de recursos financieros internacionales a unos tipos de interés relativamente reducidos. Recursos que son esenciales para la adquisición de maquinaria y tecnologías necesarias para asegurar el progreso de la industria salvadoreña. En lo que respecta a privatizaciones, bajo el mandato de Flores Pérez continúan, pero no son tan relevantes como en periodos precedentes, destacando dos: las actividades de seguridad y alimentación del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, y algunas actividades en el sistema portuario (Moreno, 2004).

Estados Unidos. Por tanto, el país dolarizado tiene que fijar el tipo de cambio al que se convertirán deudas, contratos y activos financieros en vigor (Berg y Borensztein, 2000).

⁹⁴ Publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 241, tomo 349, del 22 de diciembre de 2000. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2000/12-diciembre/22-12-2000.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

El procedimiento para llevar a cabo la dolarización fue el siguiente (Aguilar Cardona, 2009):

- El dólar se estableció a un cambio fijo de 8,75 colones.
- Se declaró el dólar estadounidense como moneda oficial junto al colón, para lo cual el Banco Central de Reserva de El Salvador puso en circulación cerca de 456 millones y medio de dólares, como una medida que garantizaba la circulación diaria del dólar en la economía nacional.
- Los bancos quedaban facultados para comprar y vender dólares sin ninguna restricción.
- Los salarios, las transacciones comerciales, los precios de los productos y las cuentas de los bancos podían expresarse tanto en dólares como en colones.

⁹⁵ Está medida sigue recibiendo críticas con el paso de los años, siendo considerada como un factor determinante del lento crecimiento económico del país (Glower, 2014). Este autor plantea que la dolarización contribuye al estancamiento económico del país ya que al fijar el tipo de cambio obliga a la economía a contraerse dado que constriñe la demanda agregada por medio de la restricción de la oferta monetaria. Además, también señala los potenciales riesgos de una subida de los tipos de interés de la Reserva Federal de los Estados Unidos.

En el terreno de la política comercial, el presidente Flores Pérez amplía y consolida las relaciones comerciales exteriores a través de la firma de tratados de libre comercio con diversos países, continuando el camino que las reformas de ajuste estructural ya habían preparado. En este periodo entran en vigor cuatro tratados con países latinoamericanos: México y República Dominicana en 2001, Chile en 2002 y Panamá en 2003 (Aguilar Cardona, 2009). Dichos tratados abren grandes oportunidades para las exportaciones agroalimentarias y, también, dinamizan la realización de innovaciones por parte de las empresas. Consecuencia de la situación creada es la promoción de una unidad que fomente el incremento de las capacidades tecnológicas dentro de la entonces Dirección de Competitividad Empresarial del Viceministerio de Comercio e Industria.

Algunas empresas salvadoreñas más dinámicas tienen la posibilidad de internacionalizarse fruto de las posibilidades económicas y comerciales que abre la dolarización. Un ejemplo de ello es el grupo Agrícola Industrial Salvadoreña, S.A. (AGRISAL), heredero de la empresa de bebidas previamente citada La Constancia, gestionada por la familia Meza Ayáu. Este grupo empresarial, que ya ha diversificado su cartera de inversiones hacia otros sectores (principalmente el inmobiliario), en el año 2001, intercambia acciones con la multinacional *South African Breweries (SAB)* para crear el holding Bevco, conformado por cuatro empresas: La Constancia, Embosalva, Industrias Cristal y el grupo de empresas de Cervecería Hondureña. En el año 2003, como un paso previo a una potencial venta total, todas las empresas de bebidas fundadas por los Meza Ayáu pertenecientes a AGRISAL son fusionadas, dando lugar a la empresa multibebidas “Industrias La Constancia”. Estos movimientos dentro del negocio familiar son consecuencia de: en primer lugar, un acertado diagnóstico de la industria de bebidas a nivel regional y mundial, que es un negocio dominado por multinacionales en expansión; y, en segundo lugar, la decisión de cooperar con esos gigantes en vez de intentar competir en el nicho territorial del mercado salvadoreño. Esa cooperación tiene una consecuencia favorable para el negocio familiar, desde el punto de vista de la información, pues da acceso a una empresa local a innovaciones tecnológicas y no tecnológicas de vanguardia del sector.

Un último elemento que considerar dentro del mandato del presidente Francisco Flores, es su apuesta por la educación. En este sentido, una línea de acción dentro del programa político es la “generación de oportunidad para progresar”, que se materializa en la Reforma Educativa en Marcha (2000-2005). Esta reforma, que reconoce el valor intrínseco de la educación para el progreso individual y colectivo, sin embargo, se centra en la promoción de la educación básica y deja de lado el acceso a la educación superior, que es un elemento clave para el progreso personal (Gómez Arévalo, 2011). En todo caso, sí que puede destacarse la puesta

en marcha de un programa de becas para educación superior, tanto dentro del país como fuera de él, financiadas por fondos provenientes de la previa privatización de las telecomunicaciones (becas FANTEL).

En 2004, se efectúan las terceras elecciones en El Salvador tras los acuerdos de paz, manteniéndose en el poder el partido ARENA, de corte conservador. El presidente elegido, Elías Antonio Saca González, mantiene la necesidad de desarrollar políticas educativas que permitan que la educación esté al servicio del crecimiento económico del país y propone el Plan Nacional de Educación 2021 (Grande, 2008). Entre los programas educativos desarrollados destacan dos por su posible efecto sobre la industria agroalimentaria en una economía cada vez más global: el programa COMPITE, que busca fomentar el aprendizaje del idioma inglés con énfasis en estudiantes de tercer ciclo y bachillerato; y la Red MEGATEC (Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico), que pretende responder a las demandas del sector productivo a través de la creación de un sistema articulado, a niveles medio y superior, que genere capital humano formado en áreas técnicas y tecnológicas específicas.

En el plano económico, se mantiene una línea continuista con el modelo neoliberal instaurado por sus predecesores de ARENA, aunque con ciertos matices. Entre ellos destaca la propuesta de una reforma fiscal para hacer frente a una coyuntura económica desfavorable en un país dolarizado y, por tanto, sin política monetaria propia. Este intento de reforma es duramente criticado por el sector empresarial del país, lo que generó una crisis de gobierno y obligó a moderar su acción. En este período se produce la internacionalización de la banca salvadoreña, así desde de la privatización de estos por el presidente Cristiani hasta el 2005 solo el Banco Ahorromet había sido vendido en 1997 a *The Bank of Nova Scotia* de capital canadiense. En ese año, todos los bancos nacionales totalmente privados, cuya mayoría de acciones estaba en manos de inversionistas salvadoreños son adquiridos por capital extranjero de Canadá, Estados Unidos de América, Reino Unido y Colombia (Tabla 4.1)

Tabla 4.1. Bancos nacionales vendidos al capital internacional

Banco nacional vendido	Año de operación	Bancos compradores	País
Banco de Comercio	2005	<i>The Bank of Nova Scotia</i>	Canada
Banco de América Central	2005	<i>General Electric</i>	EE. UU.
Banco Cuscatlán	2006	<i>Citibank</i>	EE. UU.
Banco Uno	2006	<i>Citibank</i>	EE. UU.
Banco Salvadoreño	2007	<i>The Hong Kong and Shanghai Banking Corporation (HSBC)</i>	Reino Unido
Banco Agrícola	2007	Bancolombia	Colombia

Fuente: Aguilar Cardona (2009)

En cuanto a la política comercial bajo el mandato del presidente Saca, en 2006 entra en vigencia, el acuerdo comercial más importante hasta la fecha, el Tratado de Libre Comercio

entre Centroamérica y República Dominicana con los Estados Unidos de América (*Central America Free Trade Agreement, CAFTA*). Entre los aspectos esenciales de éste para la industria de alimentos y bebidas destaca que al 89% de productos agroalimentarios salvadoreños se les grava con cero aranceles al ingresar a los EE.UU. desde el momento de la entrada en vigor del tratado; lo cual incluye, entre otros: miel natural, lácteos, jugos de frutas, gaseosas, cerveza, bebidas étnicas, ajonjolí, loroco, semita, quesadillas, tamales, pupusas, especias, atoles, etc. (Aguilar Cardona, 2009). Por tanto, el CAFTA es una increíble oportunidad para el mercado nostálgico por el número de salvadoreños residiendo en Estados Unidos.

Respecto a las desgravaciones de las importaciones provenientes del país norteamericano, El Salvador desgrava a la entrada en vigor del tratado, un 53% de productos, los cuales representaban el 49% del comercio de Estados Unidos hacia El Salvador. Para los productos agrícolas de sensibilidad, se negociaron como mínimo entre 15 y 20 años como plazo de desgravación⁹⁶. Otro acuerdo comercial relevante en el período del Presidente Saca es el firmado en 2007 entre El Salvador-Honduras y Taiwán. Algunos beneficios de dicho acuerdo son el acceso libre de aranceles para un 64,4% de productos salvadoreños al mercado de Taiwán y, además, se incluye acciones que favorecen la inversión y cooperación con dicho país. Para acompañar el impulso innovador asociado a la creciente vocación exportadora del empresariado salvadoreño, la Fundación FUSADES crea en 2008 el programa PROInnova⁹⁷. Paralelamente, el Ministerio de Economía apoya la internacionalización de la empresa salvadoreña a través de dos Gerencias: Desarrollo Tecnológico e Innovación; y Calidad y Productividad. Además, se crea la Célula de Alimentos y Bebidas⁹⁸.

Dentro de esta corriente de integración económica y comercial de El Salvador puede encuadrarse la venta de la empresa “Industrias La Constancia”, paradigmática por su capacidad de apostar por la innovación durante siete décadas, así es vendida por familia Meza Ayáu a la multinacional SAB Miller en 2005. Dicha venta es coherente con una dinámica

⁹⁶ También el sector textil es especialmente beneficiado por el CAFTA (Aguilar Cardona, 2009). A partir de su entrada en vigor, las exportaciones de esos productos ingresan al mercado de los Estados Unidos con arancel cero, esto genera grandes potencialidades para el sector textil salvadoreño. A pesar de lo anterior, una limitación del sector para aprovechar esa ventaja es que, al menos en los primeros años, no se crearon las condiciones para incrementar el valor añadido de los productos exportados, por ejemplo, mediante el desarrollo de empresas dedicadas a químicos para tela o empresas creativas del diseño.

⁹⁷ PROInnova es un programa de FUSADES cuya misión es contribuir al desarrollo de la PYME a través de la mejora de la innovación para acceder en forma competitiva a los mercados. PROInnova asesora a las PYMES en el diseño de planes de innovación, gestión de financiamiento bancario o capital de riesgo, servicios tecnológicos, asistencia tecnológica y fomento de la cultura nacional de innovación.

⁹⁸ La Célula de Alimentos y Bebidas en una unidad especializada fruto de una alianza estratégica público-privada entre FUSADES y el Ministerio de Economía que fomenta la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario. Sitio web: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/unidades/unidad-alimentos-y-bebidas.html> [último acceso: 1/7/2017]

característica de la industria agroalimentaria global, la tendencia a ser dominada por cadenas de valor globales de grandes jugadores (Bisang y Sztulwark, 2009). Este comportamiento impone un reto a los *policy makers* salvadoreños, que deben diseñar medidas que eviten que empresas agroalimentarias salvadoreñas relevantes, que han logrado insertarse en redes industriales globales, tomen ese tipo de estrategia desinversora.

4.4.2. Gobiernos progresistas en El Salvador: 2009-2018

En 2009, tras unos nuevos comicios electorales, se produce un cambio en el color político del gobierno del país al ser elegido como Presidente el periodista Carlos Mauricio Funes Cartagena por el partido FMLN. Este cambio supuso un cambio en la orientación de la acción pública en todos los ámbitos. En materia económica, el Presidente Funes impulsa una transformación productiva que pone atención *“a los pequeños y medianos productores y a los empresarios, que estimule a nuevos sectores, que fomente la asociatividad y que impulse la innovación y las apuestas productivas en los territorios en desarrollo”* (Gobierno de El Salvador, 2010, pg. 86). El proceso de transformación se desarrolla normativamente con la Ley de fomento de la producción de 2011⁹⁹ y tiene uno de sus pilares en el diseño de la previa política industrial que persigue *“un sector industrial y agroindustrial diversificado, reconvertido y competitivo, fuertemente integrado con el resto de los sectores de la economía, con un significativo componente de innovación tecnológica en sus procesos productivos”* (Secretaría Técnica de la Presidencia de El Salvador *et al.*, 2011, pg. 9).

Esa declaración de intenciones se materializa en la elaboración del documento Política Industrial 2011-2024 (Gobierno de El Salvador, 2011), la cual fue elaborada en forma consensuada con el sector privado. Esta política plantea una serie de ejes estratégicos con sus respectivas líneas de acción, que para el caso de la industria de alimentos y bebidas son las siguientes:

- Fortalecer el Sistema Nacional de Innovación y crear una instancia rectora para la investigación, innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo industrial y agroindustrial.
- Incentivar la creatividad y el diseño de procesos productivos y generación de bienes industriales y agroindustriales, mediante un programa para la formación de recursos humanos.

⁹⁹ Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 208, tomo 393, del 8 de noviembre de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/11-noviembre/08-11-2011.pdf>

- Diseñar e implementar un programa de estímulos fiscales y apoyo financiero para la investigación y desarrollo en la industria y la agroindustria.
- Desarrollar un plan de innovación y transferencia tecnológica que contenga programas para aumentar la diversificación de la oferta de la industria y la agroindustria, y mejorar su eficiencia productiva.

Ese proceso de transformación productiva se apoya en una apuesta por la ciencia y la tecnología, la educación y la integración económica. En ese sentido, al comienzo de la legislatura se produce un cambio en la organización institucional relativa a ciencia y tecnología con la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología¹⁰⁰, dependiendo del MINED y bajo la dirección de la Dra. Erlinda Hándal. Este Viceministerio junto a la Secretaria Técnica de la Presidencia y el Viceministerio de Comercio e Industria lideran un amplio diálogo de país con sectores productivos y académicos que tiene como resultado la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología¹⁰¹. Esta política tiene como objetivo “*fomentar y coordinar la investigación científica y tecnológica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social*” (Gobierno de El Salvador, 2012, pg. 31) y establece la necesidad de un Comité Interministerial para el Desarrollo Científico y Tecnológico. Posteriormente, se promulga la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico¹⁰² y se reestructura el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) dando lugar al Nuevo Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (N-CONACYT)¹⁰³. Ese mismo Viceministerio establece metas de carácter científico-tecnológico (Gobierno de El Salvador, 2010)¹⁰⁴, las cuales se concentran

¹⁰⁰ Decreto Ejecutivo No. 12 publicado en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 121, tomo 324, 7 de julio de 2009. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2009/07-julio/01-07-2009.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰¹ Al respecto es pertinente mencionar que previo al proceso de creación de esa política se elaboraron por parte del Viceministerio de Ciencias y Tecnología junto al entonces antiguo CONACYT dos documentos: primero, el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2010-2014 (Gobierno de El Salvador, 2010a) que fue de corto plazo, y pretendía guiar a El Salvador en la producción y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico, para su aplicación en la vida de su sociedad; segundo, la Agenda Nacional de Investigación (Gobierno de El Salvador, 2010a), que fue el instrumento que buscaba la creación de un entorno favorable para promover la investigación e integrarla con la sociedad, mediante el establecimiento de prioridades que orientasen la estructuración de planes, programas y proyectos de CTI, en cuanto a sus cuatro áreas prioritarias (Salud, Energía, Seguridad Alimentaria y Medio Ambiente) se les ha dado continuidad.

¹⁰² Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 34, tomo 398, del 19 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2013/02-febrero/19-02-2013.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

Esta Ley se desarrolla reglamentariamente un año más tarde (Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 98, tomo 403, del 30 de mayo de 2014). Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2014/05-mayo/30-05-2014.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰³ Acuerdo Ejecutivo en el Ramo de Educación No. 15-0432-a relativo a Creación del Nuevo Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (N-Conacyt) (Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 61, tomo 399, del 05 de abril de 2013). Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2013/04-abril/05-04-2013.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰⁴ Dentro del programa de gobierno para el periodo 2004-2012 aparecen metas como ampliar la oferta educativa de las carreras técnicas y tecnológicas o convertir la formación científica y tecnológica en un eje transversal del sistema educativo formal.

especialmente en el Programa Creando Conocimiento, bajo el cual funcionan los centros de investigación por áreas temáticas de interés nacional (CENICSH y CICES) así como los Parques Científico-Tecnológicos.

En el ámbito de las políticas educativas, el MINED implementa el Plan Social Educativo Vamos a la Escuela, que concibe a la educación como la gran fuerza transformadora tanto del ámbito productivo como de la convivencia social salvadoreña. Entre los programas desarrollados por este Plan, hay que destacar uno dedicado al Programa de Fortalecimiento de la Educación Superior. Además, se pone en marcha otro programa que propicia oportunidades de emprendimiento e inserción laboral en el mundo productivo, a jóvenes graduados de bachillerato o de educación técnica superior (Programa Seamos Productivos).

Un tercer ámbito que favorece a la transformación productiva de país es una política comercial que amplía los tratados de libre comercio ya existentes con dos socios comerciales de gran envergadura: Colombia y la Unión Europea.

Todas estas modificaciones suponen en su conjunto una oportunidad para el desarrollo de la industria agroalimentaria salvadoreña que puede aprovechar la mejora del marco institucional asociado a dicha apuesta política, en especial:

- El Sistema Integral de Fomento de la Producción Empresarial.
- El Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.
- El Sistema Salvadoreño para la Calidad¹⁰⁵.
- El Sistema Nacional de Protección al Consumidor¹⁰⁶.

Además, las empresas industriales agroalimentarias pueden encontrar creciente apoyo de diversa naturaleza en múltiples entidades, algunas ya citadas previamente (Célula de Alimentos y Bebidas, CENTA), y otras de más reciente creación, destacando:

- El Parque Tecnológico en Agroindustria, que nace en 2013 como un convenio entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería, CENTA, la ENA y el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, al que se sumó la Universidad de El Salvador en 2018¹⁰⁷, y que busca apoyar

¹⁰⁵ Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad publicada en el Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.158, tomo 392, del 26 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/08-agosto/26-08-2011.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰⁶ A través del art. 151 de la Ley de Protección al Consumidor según reforma publicada en Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 34, tomo 398, del 19 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2013/02-febrero/19-02-2013.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰⁷ La Universidad de El Salvador, a través de la Facultad de Ciencias Agronómicas se integró como socio al Tecnológico en Agroindustria (PTA) al suscribir el convenio que da vida a esta entidad el 17 de julio de 2018. Disponible en: <https://verdaddigital.com/index.php/nacional/26281-26281-ues-se-incorpora-al-parque-cientifico-y-tecnologico-en-agroindustria> [último acceso: 18/7/2018]

los distintos actores de la cadena agroindustrial salvadoreña incrementando su competitividad y generando desarrollo sostenible.

- La Agencia de Promoción de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA)¹⁰⁸.
- Distintas direcciones técnicas dependientes del Viceministerio de Comercio e industria, en especial las Direcciones de Innovación y Calidad (DICA); de Fomento Productivo; y del Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO)¹⁰⁹.
- El Banco de Desarrollo de El Salvador a través de los fondos de desarrollo y de garantía que este administra para promover proyectos de inversión viables y rentables de los sectores productivos del país¹¹⁰.

En este contexto de bonanza tienen lugar las últimas elecciones presidenciales en El Salvador en 2004. El resultado de los comicios permite al partido FMLN mantenerse en el poder, siendo el Presidente elegido el Prof. Salvador Sánchez Cerén. La estrategia de su gobierno para este periodo se recoge en el Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019: “El Salvador Productivo, Educado y Seguro” (Gobierno de El Salvador, 2015). Este documento manifiesta un compromiso hacia un desarrollo equitativo e incluyente y está estructurado en torno a las tres grandes prioridades identificadas como país: empleo productivo generado a través de un modelo de crecimiento económico sostenido, educación con inclusión y equidad social, y seguridad ciudadana efectiva.

La implementación de la visión del Plan Quinquenal se traslada al ámbito económico con la formulación de la Política de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva, que centra su atención en tres grandes ejes con distintos horizontes temporales (Ministerio de Economía de El Salvador, 2014):

- Fomento productivo nacional, con una orientación a corto plazo, que se centra en apoyar sectores productivos con capacidad de generación de empleos formales.
- Diversificación de la oferta exportable, con una orientación a medio plazo, que persiga el incremento de la productividad media de los trabajadores.

¹⁰⁸ PROESA aglutina diferentes organismos ya existentes y tiene como objetivo la promoción de las exportaciones, la promoción y atracción de inversiones y la promoción y dirección estratégica de esquemas colaborativos público-privados. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 93, tomo 403, 23 de mayo de 2009. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2014/05-mayo/23-05-2014.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹⁰⁹ Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 216, tomo 397, 19 de noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2012/11-noviembre/19-11-2012.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

¹¹⁰ BANDESAL se crea con la Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 97, tomo 393, 21 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/10-octubre/21-10-2011.pdf> [último acceso: 1/7/2017]

- Transformación productiva, con una orientación a más largo plazo y utilizando actuaciones sectoriales de carácter vertical, que busca la estimulación de sectores productivos de alto valor agregado, con base en la innovación, la ciencia y la tecnología.

La industria de alimentos y bebidas es uno de los nueve sectores manufactureros relevantes en dicha política, aunque queda fuera de los cuatro que presentan una mayor ventaja comparativa revelada (textil y confección; química-farmacéutica y cosmética natural; plásticos; y electrónica). Para este sector se identifican limitaciones para su mejor desempeño económico, exportador e innovador (Ministerio de Economía de El Salvador, 2014). Entre ellas, cabe citar:

- Un reducido encadenamiento entre sector agropecuario y el eslabón industrial. Además, la oferta agropecuaria nacional es irregular debido, en parte, al limitado capital humano de los productores locales. La iniciativa pública puede jugar un papel relevante en este ámbito, como muestra el logro del Premio Innovagro 2015 por parte del Parque Tecnológico en Agroindustria en la categoría de Innovación Social con *Biofortik*¹¹¹.
- Deficiencias de capacidad técnica para la producción agroindustrial. Limitación que implica dificultades para asegurar procesos de calidad en plantas agroindustriales.
- La falta de investigación e inteligencia de mercado enfocada a los productos agropecuarios/agroindustriales. Por ejemplo, con la necesidad de ampliar la base de conocimientos planteada por León Segura (2013) para lograr una industria salvadoreña del camarón sostenible económica, social y medioambientalmente.
- Un modesto marco institucional para el apoyo y fomento de la agroindustria y, en particular, una falta de una política de crédito que considere las condiciones específicas del sector.

En cuanto a las políticas educativas, el “Plan Nacional de Educación en Función de la Nación: Educar para el desarrollo de capacidades productivas y ciudadanas” (Ministerio de Educación, 2015) da continuidad a los programas más destacados del período anterior. Dentro de este plan se especifica el eje 7 dedicado a la generación y fortalecimiento de condiciones para la creación de conocimiento e innovación que persigue hacer frente al “limitado número de doctores en las diferentes especialidades, reducido número de investigaciones realizadas, número reducido de publicaciones, escasas patentes registradas, pobre inversión en

¹¹¹ Biofortik™ es una bebida orientada a la mejora de la alimentación infantil basada en variedades de maíz y sorgo con altas propiedades nutricionales y cuyo cultivo presenta altos rendimientos en suelos salvadoreños (Calderón, 2015). El Premio INNOVAGRO es una iniciativa de carácter internacional, coordinada por la Red INNOVAGRO, compuesta por 84 miembros de 16 países, que premia anualmente y desde 2011 innovaciones tecnológicas, institucionales y sociales en el sector agroalimentario. El sitio web de dicha organización es: <http://premioinnovagro.net> [último acceso: 1/7/2017]

investigación” (Ministerio de Educación, 2015, pp 19). El esfuerzo realizado en la mejora de las capacidades científico-tecnológicas del país ha sido reconocido al convertirse, en 2016, en la sede del *International Council for Science for Latin America & the Caribbean* (ICSU-ROLAC) por 5 años.

El reto para la industria salvadoreña en los años venideros tiene dos vertientes, una de carácter interno y otra que abarca a las economías centroamericanas. El primero pasa por materializar las potencialidades de transformación productiva, en la cual se apueste hacia bienes exportables en los que El Salvador presenta ventajas competitivas, lo que requiere, entre otras cosas, de una financiación hacia esos sectores (Alvarado y Amaya, 2015). Y, el segundo, con una dimensión que desborda las fronteras nacionales, Bulmer-Thomas y Kincaid (2000) destacan la necesidad de que los países centroamericanos retomen un enfoque regional ya que se trata de un conjunto de economías pequeñas y, por tanto, su integración económica presenta importantes ventajas, como ya ocurrió en la década de 1960. Bajo esa perspectiva regional se podrían crear instituciones supranacionales que favorezcan el dinamismo de sectores previamente seleccionados por las naciones centroamericanas, así como debe sostenerse el enriquecimiento del capital humano para evitar las deficiencias que en el pasado no les permitieron insertarse en industrias de mayor contenido tecnológico, enfatizando, en este último aspecto, la formación a nivel de maestrías y doctorados en ciencias exactas e ingenierías. En lo que respecta a la industria agroalimentaria propiamente dicha, el desafío transita por favorecer el mantenimiento o creación de ventajas competitivas basadas en I+D e innovación al mismo tiempo que se aprovecha el ambiente generado por operaciones de grandes consorcios en cadenas de valor globales, todo ello a partir de adecuadas políticas sectoriales por el lado del gobierno y academia, así como de estrategias empresariales novedosas por parte del sector privado.

5. ANÁLISIS SECTORIAL DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE EL SALVADOR

El comportamiento innovador de las empresas de una economía, o de un sector económico dentro de esa economía, está condicionado por diversos factores socioeconómicos que caracterizan el contexto en el que desarrollan sus actividades las empresas. El sector de la industria agroalimentaria salvadoreña no es una excepción a la afirmación anterior y, si se persigue analizar el sistema sectorial de innovación de dicha industria, es preciso estudiar las distintas características del tejido productivo que conforma la industria agroalimentaria.

En este capítulo se presentan, en primer lugar, los grandes rasgos de dicha industria y, a continuación, se analiza desde distintas perspectivas complementarias la actividad desarrollada por las empresas del sector: la concentración geográfica, la especialización productiva, las interrelaciones comerciales y tecnológicas, el impacto económico de la actividad, la competitividad y la orientación exterior. La información que sirve para elaborar este capítulo proviene principalmente de las siguientes fuentes oficiales:

- Las estadísticas oficiales del Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR), que es la entidad bancaria central de El Salvador.
- La estadística de unidades económicas¹¹² que elabora la Dirección general de Estadísticas y Censos (DIGESTYC).
- La encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) elaborada por el MINEC.

Además, aunque de manera puntual, algunas características que se señalan en el capítulo se apoyan en la información obtenida a través de una serie de entrevistas a representantes relevantes de distintos actores del sistema sectorial innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña.

La información económica con un enfoque territorial, como es la concentración geográfica o la especialización productiva, requiere utilizar una división territorial del conjunto del país. Para El Salvador, el nivel de división más relevante son los departamentos, que constituyen la principal división político-administrativa de la nación. En la Figura 5.1 se recogen los catorce departamentos del país: Ahuachapán, Santa Ana, Sonsonate, Chalatenango, La Libertad, San

¹¹² El concepto de “unidad económica” en base al español latinoamericano, es utilizado en los documentos elaborados por la DIGESTYC y es equivalente al término “empresa” en base al español peninsular, que es utilizado por el Instituto Nacional de Estadística de España.

Salvador, Cuscatlán, La Paz, Cabañas, San Vicente, Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión, estando la capital del país en el departamento de San Salvador.

Figura 5.1 División administrativa de El Salvador



Fuente: <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Jarke>

La primera de las perspectivas analizadas, la concentración geográfica, persigue identificar algún patrón de acumulación de actividad económica en el país a través del índice de heterogeneidad espacial. Este aspecto resulta importante en materia de economía de la innovación, en la medida que las economías de aglomeración facilitan la creación y difusión del conocimiento entre las redes de actores que intervienen en un sistema de innovación dado. El segundo ámbito, la especialización productiva, permite conocer si una determinada región posee mayor número de empresas u ocupados en un sector que otra dentro de un mismo país u otra división administrativa de análisis, esto es, determina si una región posee actores especializados en una determinada actividad económica que aporta mayor valor. El tercer ámbito, las interrelaciones comerciales y tecnológicas, proporciona información sobre el dinamismo de un sector económico. Las de carácter comercial se refieren a las que un determinado sector establece tanto con proveedores que le suministran los insumos como con los clientes que le demandan sus productos fabricados; mientras las tecnológicas son las establecidas a través de procesos de transferencia formalizada de conocimiento o tecnología. Donde a mayor vinculación intersectorial en ambas vías, existe un mayor potencial innovador. El cuarto ámbito es el impacto económico que genera el sector de la industria agroalimentaria sobre el resto de la economía (efecto multiplicador), tanto de manera directa como a través de efectos inducidos. El quinto ámbito son los niveles de competitividad que, para el caso de El Salvador, se aproxima a esta mediante el cálculo de la productividad del trabajo. Finalmente, el sexto ámbito consiste en el abordaje de la orientación geográfica de las exportaciones, esta ofrece información relevante de la competitividad de un determinado sector pues los sectores más competitivos se caracterizan por tener un comportamiento exportador elevado (Aranguren *et al.*, 2008). Además del análisis aislado de cada uno los

aspectos considerados, el análisis combinado de la información de algunos de ellos permite obtener información sobre las dinámicas económicas y territoriales existentes del sector de la industria agroalimentaria salvadoreña. Por ejemplo, la especialización económica analizada conjuntamente con el resultado de la concentración geográfica permite determinar hasta qué punto la dinámica económica territorial tiene su origen en la presencia de economías de urbanización o de localización (Iturríbarria Pérez, 2007); o el cruce de los resultados de la especialización económica con la información de la concentración geográfica y la dinámica interrelacional permite definir si la actividad productiva de un sector se realiza dentro de un clúster (Del Castillo y Paton, 2011).

5.1. Principales magnitudes de la industria agroalimentaria de El Salvador

En términos de creación de valor para la economía salvadoreña, la contabilidad nacional elaborada por el BCR muestra que la industria de alimentos, bebidas y tabaco salvadoreña en 2012 supone el 8,8% del PIB con una aportación de 835,4 millones de dólares (constantes de 1990). El subsector de alimentos contabiliza el 6,8% del PIB mientras que el de bebidas supone el 2,0% del PIB (Tabla 5.1).

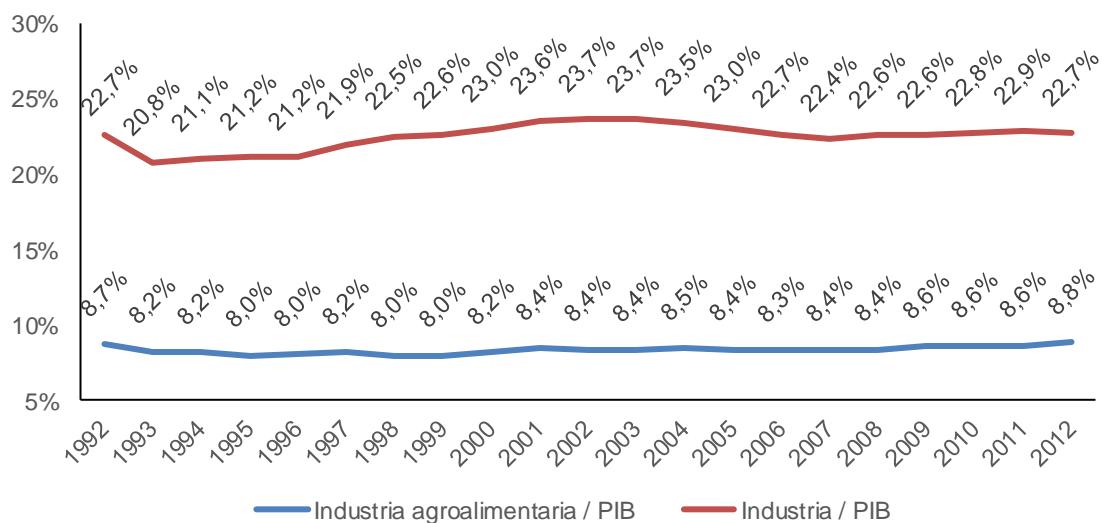
Tabla 5.1. Producción (en dólares) y porcentaje del PIB de la industria agroalimentaria en el contexto de la industria y la economía salvadoreña 2012

Sectores	Producción (millones de dólares constantes 1990)	Porcentaje del PIB
Industria Manufacturera	2.150,2	22,7%
Alimentos y Tabaco	646,6	6,8%
Bebidas	188,8	2,0%
PIB a precios de mercado	9.451,7	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

En cuanto a la evolución del PIB a precios constantes, este presenta una tasa de crecimiento anual acumulativa del 2,89% durante las últimas dos décadas, donde la participación del sector agroalimentario en el PIB nacional se mantiene estable durante todo el periodo (Figura 5.2). Esa evolución ha sido algo dispar entre el subsector de alimentos y el de bebidas, siendo la tasa de crecimiento para ese periodo del 3,77% para el primero y del 2,36% para el segundo. En general, la participación de la industria en el PIB salvadoreño también se mantiene estable, y en el año 2012 es del 22,7% del PIB.

Figura 5.2 Evolución de las participaciones en el PIB salvadoreño del sector industrial y el sector agroalimentario 1992-2012



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

El conjunto de la industria de alimentos, bebidas y tabaco salvadoreña en 2012, según el directorio de unidades económicas, comprende un total de 10.956 unidades económicas que dan empleo a un total de 45.225 personas (Tabla 5.2). Estos datos suponen el 58,5% de las unidades económicas del total de la industria y el 33,6% del personal ocupado por el sector. En términos más globales supone el 6,8% de las unidades de la economía salvadoreña y el 7,1% del personal ocupado.

Tabla 5.2 Empresas y personal ocupado por la industria agroalimentaria en el contexto de la industria y la economía salvadoreña 2012

	Unidades económicas		Personal ocupado	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Fab. alimentos, bebidas y tabaco	10.956		45.225	
Industria	18.713	58,5%	134.687	33,6%
Total economía	161.934	6,8%	634.514	7,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de Dirección General de Estadística y Censos (2012).

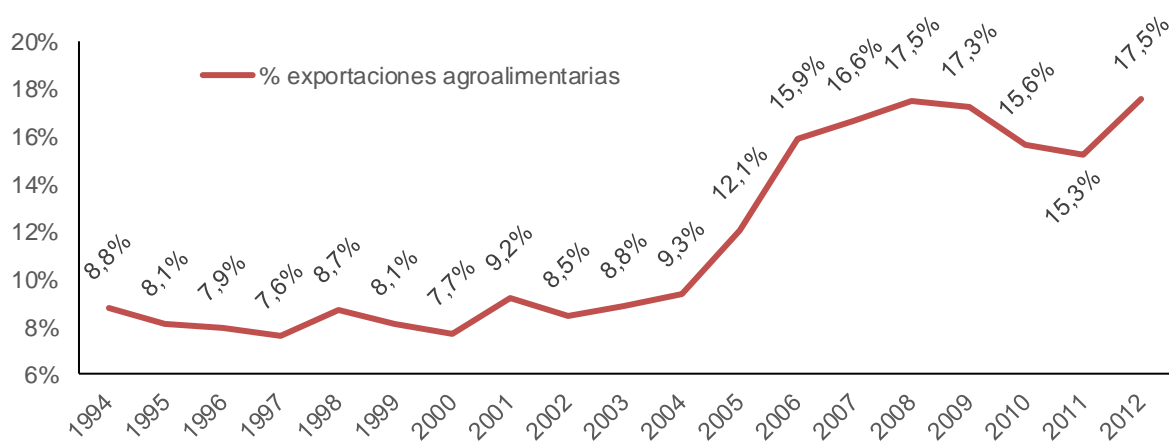
Dentro de las empresas identificadas en el sector de alimentos, bebidas y tabaco es importante destacar la presencia de inversión extranjera directa procedente de países tanto iberoamericanos como del resto del mundo (Tabla 5.3).

Tabla 5.3 Empresas con inversión extranjera directa de la industria de alimentos y bebidas en El Salvador 2016

Empresa	País de la matriz
Aquacorporation de El Salvador	Reino Unido
Australian Dairy Goods, El Salvador	Australia
Avícola Salvadoreña	Guatemala
Bimbo de El Salvador, S.A. de C.V.	México
CalvoPesca El Salvador S.A. de C.V.	España
Derivados del Maíz de El Salvador, S.A. de C.V. (DEMASAL)	México
Lactosa S.A. de C.V.	El Salvador
McCormick S.A. de C.V.	Estados Unidos de América
Molinos de El Salvador, S.A. de C.V. (MOLSA)	El Salvador
Procesos Lácteos S.A. de C.V.	México
Productos Alimenticios Sello de Oro S.A.	El Salvador
Sabritas El Salvador	México
Sistemas Comestibles, S.A. de C.V.	El Salvador
Tropical Farm Management ES SA de CV	Alemania

Fuente: elaborado a partir de datos de PROESA.

Las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas muestran un claro componente exportador, acumulando unas exportaciones por valor de 936,8 millones de dólares corrientes en el año 2012. Estas exportaciones suponen el 17,5% del total de exportaciones salvadoreñas para ese año. Además, la evolución del peso de las exportaciones agroalimentarias en el conjunto de las exportaciones salvadoreñas es creciente, incrementándose 8,7 puntos porcentuales entre 1994 y 2012 (Figura 5.3).

Figura 5.3. Evolución del peso de las exportaciones agroalimentarias en el total de exportaciones salvadoreñas 1994-2012

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

5.2. La concentración geográfica

La relación entre especialización industrial y concentración geográfica ya fue sugerida en tiempos incipientes del liberalismo por Smith (1776) en su libro *“Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones”* y ampliados por Marshall (1919) en sus

estudios sobre distritos industriales en Inglaterra (Cooke, 2001). Posteriormente, el interés por este tema se ha mantenido desde el ámbito de la economía (Becattini, 1990), la dirección de empresas (Porter, 1990) o la Nueva geografía económica¹¹³ (Fujita *et al.*, 1999).

En el siglo XXI con una globalización creciente, la paulatina eliminación de fronteras económicas y la reducción de las barreras asociadas a la comunicación y el transporte implican que el rol de la proximidad física ha disminuido (Cairncross, 2001). Sin embargo, no puede negarse que las características territoriales influyen a la hora de dinamizar la interacción entre los actores de los sistemas nacionales de innovación, dados los requerimientos físicos que necesita la transmisión del conocimiento tácito o el funcionamiento en red de actores (Ketels, 2006; Navarro, 2003; Porter, 1998). En esta realidad, se remarca la importancia de los desbordamientos de conocimiento (*knowledge spillovers*) entre empresas que se localizan cerca geográficamente, aumentando su capacidad para intercambiar ideas y ser conscientes de los conocimientos incipientes relevantes, lo que reduce la incertidumbre, los costes del descubrimiento científico y la comercialización (Feldman, 1994).

En general, los factores que siguen justificando el carácter determinante de la concentración geográfica, son los siguientes:

- Los recursos humanos, naturales o financieros específicos de la zona (Barney, 1991; Marshall, 1919).
- Los inferiores costes de transacción, comunicación, transferencia de conocimiento; como consecuencia de proximidad con clientes y/o proveedores (Williamson, 1981).
- La creación de economías de escala y alcance (Callejón, 2003).
- Mayor especialización en mercados de factores productivos (Cimoli, 2005).

La relevancia del análisis de la concentración geográfica es que permite determinar el patrón de concentración de la actividad económica en el territorio, identificando la posible existencia de economías de aglomeración. Además, su interpretación conjunta junto con los coeficientes de especialización del apartado posterior permite identificar la existencia de actividades agrupadas en forma de clúster.

¹¹³ La Nueva geografía económica analiza la formación de una gran diversidad de tipologías de aglomeración (concentraciones) económicas en espacios geográficos, abordando el estudio simultáneo en condiciones de equilibrio general de las fuerzas centrípetas que concentran la actividad económica (la densidad de los mercados, la difusión del conocimiento y otras externalidades económicas puras) y las fuerzas centrífugas que la separan (la inmovilidad de factores productivos, la congestión y otras deseconomías puras). La estructura geográfica de una economía es determinada por la tensión existente entre ambas fuerzas, habiéndose popularizado tres clases de modelos: los regionales, los de sistemas urbanos y los internacionales o de centro-periferia (Fujita y Krugman, 2004; Fujita *et al.*, 1999).

La medida de la concentración geográfica se realiza mediante el índice de heterogeneidad espacial, que es una aplicación del índice de Gini a los valores del número de empresas o el número de ocupados de los distintos territorios de un país (Del Castillo y Paton, 2011).

La expresión matemática del índice de heterogeneidad espacial para un sector en un país se recoge en la Fórmula 5.1 ordenando previamente las regiones de forma creciente en función de la densidad de empresas u ocupados que tienen en su territorio.

Fórmula 5.1 Definición del índice de heterogeneidad espacial

$$I_{HE,i} = 1 - \sum_{j=1}^n (x_{i,j+1} - x_{i,j})(y_{j+1} + y_j)$$

$x_{i,j}$, es el porcentaje acumulado de empresas u ocupados del sector “i” hasta el departamento “j”.

y_j , es el porcentaje acumulado de superficie acumulado hasta el departamento “j”.

El valor del índice de heterogeneidad espacial oscila entre 0 y 1, siendo su interpretación la siguiente:

- Un valor cercano a 0 indica un reparto homogéneo geográficamente de las empresas o del empleo de un sector “i” entre los diferentes departamentos que componen el país, esto es, una dispersión en términos geográficos.
- Un valor cercano a 1 indica una elevada concentración geográfica de las empresas o del empleo de un sector “i” en determinados departamentos respecto al conjunto del país.

Para el caso de El Salvador el análisis de la concentración geográfica puede realizarse a partir de los datos la DIGESTYC sobre unidades económicas y número de ocupados para 2012.

En primer lugar, se analiza la concentración en términos de unidades económicas a partir de los datos de acumulación de empresas y superficie ordenadas en función de la densidad empresarial para el conjunto de la actividad económica y para el sector de Alimentos, bebidas y tabaco. Para los cuatro departamentos con mayor densidad de empresas: San Salvador, La Libertad, Sonsonate, Santa Ana se aglutina el 67,16% de las unidades económicas y los dos primeros ya recogen el 50,21% del total de unidades del país (Tabla 5.4). La densidad de empresas de San Salvador alcanza 70,4 empresas por Km², mientras que para el departamento seguidor, La Libertad, esa densidad es 6 veces menor, 11,4 empresas por Km². Como resultado de esa distribución espacial el índice de heterogeneidad espacial arroja un valor de 0,54.

Tabla 5.4 Número de empresas por departamento (ordenados por densidad empresarial) y acumulación territorial en términos de empresas y superficie

Departamento	Unidades económicas	% empresas	Superficie (Km ²)	% superficie	Densidad de empresas
Morazán	2.306	1,42%	1.447,4	6,88%	1,6
Chalatenango	3.502	2,16%	2.016,6	9,58%	1,7
La Unión	4.293	2,65%	2.074,3	9,86%	2,1
San Vicente	3.117	1,92%	1.184,0	5,63%	2,6
Cabañas	3.141	1,94%	1.103,5	5,24%	2,8
Usulután	8.262	5,10%	2.130,4	10,13%	3,9
Ahuachapán	6.251	3,86%	1.239,6	5,89%	5,0
San Miguel	11.242	6,94%	2.077,1	9,87%	5,4
La Paz	6.758	4,17%	1.223,6	5,82%	5,5
Cuscatlán	4.305	2,66%	756,2	3,59%	5,7
Santa Ana	16.572	10,23%	2.023,2	9,62%	8,2
Sonsonate	10.871	6,71%	1.225,8	5,83%	8,9
La Libertad	18.895	11,67%	1.652,9	7,86%	11,4
San Salvador	62.419	38,55%	886,2	4,21%	70,4
Total	161.934		21.040,8		

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

La situación es similar cuando se analizan la acumulación de empresas en el sector de la industria agroalimentaria, aunque con unos valores algo menores. Los mismos cuatro departamentos recogen un 65% de las empresas y los que cuentan con una mayor densidad empresarial: San Salvador y La Libertad, albergan el 47,1% de las empresas (Tabla 5.5).

En este caso, la densidad de empresas de El Salvador es de 4,32 empresas por Km², y su inmediata seguidora tiene una densidad 5 veces inferior, 0,83 empresas por Km². Consecuencia de los valores de los distintos departamentos se obtiene un índice de heterogeneidad espacial de 0,53. Por tanto, las empresas de este sector mantienen una elevada concentración territorial, en términos relativos, en comparación con el conjunto de las empresas del país, que están igualmente concentradas.

En segundo lugar, se analiza la concentración en términos de número de ocupados a partir de los datos de acumulación de ocupados y superficie ordenados en función de la densidad de ocupados (ocupados divididos entre superficie) para el conjunto de la actividad económica y para el sector de Alimentos, bebidas y tabaco. Para los cuatro departamentos con mayor densidad de ocupados: El Salvador, La Libertad, Sonsonate, Santa Ana se aglutina el 78% de las unidades económicas y los dos primeros ya recogen el 66,38% del total de ocupados del país (Tabla 5.6).

Tabla 5.5. Número de empresas del sector Alimentos, bebidas y tabaco por departamentos (ordenados por densidad empresarial) y acumulación territorial en términos de empresas y superficie

Departamento	Unidades económicas	% empresas	Superficie (Km ²)	% superficie	Densidad de empresas
Morazán	115	1,04%	1.447,4	6,88%	0,08
Chalatenango	183	1,66%	2.016,6	9,58%	0,09
Cabañas	157	1,42%	2.074,3	5,24%	0,14
San Vicente	176	1,59%	1.184,0	5,63%	0,15
La Unión	322	2,91%	1.103,5	9,86%	0,16
Usulután	738	6,68%	2.130,4	10,13%	0,35
Ahuachapán	439	3,97%	1.239,6	5,89%	0,35
Cuscatlán	283	2,56%	2.077,1	3,59%	0,37
San Miguel	882	7,98%	1.223,6	9,87%	0,42
La Paz	575	5,20%	756,2	5,82%	0,47
Santa Ana	1.107	10,01%	2.023,2	9,62%	0,55
Sonsonate	875	7,91%	1.225,8	5,83%	0,71
La Libertad	1.377	12,45%	1.652,9	7,86%	0,83
San Salvador	3.827	34,61%	886,2	4,21%	4,32
Total	11.056		21.040,8		

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012

Tabla 5.6. Número de ocupados por departamento (ordenados por densidad de ocupados) y acumulación territorial en términos de ocupación y superficie

Departamento	Ocupados	% ocupados	Superficie (Km ²)	% superficie	Densidad de ocupados
Morazán	5.299	0,84%	1.447,4	6,88%	3,7
Chalatenango	7.728	1,22%	2.016,6	9,58%	3,8
La Unión	10.700	1,69%	2.074,3	9,86%	5,2
San Vicente	6.953	1,10%	1.184,0	5,63%	5,8
Cabañas	7.163	1,13%	1.103,5	5,24%	6,6
Usulután	19.366	3,05%	2.130,4	10,13%	9,1
Ahuachapán	14.731	2,32%	1.239,6	5,89%	11,9
Cuscatlán	9.574	1,51%	2.077,1	3,59%	12,7
La Paz	21.081	3,32%	1.223,6	5,82%	17,2
San Miguel	36.984	5,83%	756,2	9,87%	17,8
Santa Ana	44.524	7,02%	2.023,2	9,62%	22,0
Sonsonate	29.198	4,60%	1.225,8	5,83%	23,8
La Libertad	111.673	17,60%	1.652,9	7,86%	67,6
San Salvador	309.539	48,78%	886,2	4,21%	349,3
Total	634.513		21.040,8		

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

El número de ocupados por Km² de San Salvador alcanza 349,3 personas, mientras que esa magnitud para el departamento seguidor, La Libertad, es 5 veces menor, 67,6 ocupados por Km². Como resultado de esa distribución espacial el índice de heterogeneidad espacial arroja un valor de 0,67.

La situación es similar cuando se analizan la acumulación de ocupados en el sector de la industria agroalimentaria, aunque con unos valores que apuntan a una ligera mayor

concentración. Los mismos cuatro departamentos recogen un 78,66% de los ocupados y los que cuentan con una mayor densidad de ocupados, San Salvador y La Libertad, albergan el 69,69 % de las empresas (Tabla 5.7).

En este caso, el número de ocupados por kilómetro cuadrado de San Salvador es de 27,74 ocupados, y su inmediato seguidor, La Libertad, tiene una densidad 6,6 veces inferior, con 4,2 ocupados por kilómetro cuadrado. Consecuencia de los valores de los distintos departamentos se obtiene un índice de heterogeneidad espacial de 0,71. De lo anterior se puede concluir que el empleo en el sector de la industria agroalimentaria mantiene una elevada concentración territorial, siendo incluso superior en términos relativos en comparación con el conjunto de las empresas del país.

Tabla 5.7. Número de ocupados del sector de Alimentos, bebidas y tabaco por departamento (ordenados por densidad de ocupados) y acumulación territorial en términos de ocupación y superficie

Departamento	Ocupados	% ocupados	Superficie (Km ²)	% superficie	Densidad de ocupados
Morazán	252	0,56%	1.447,4	6,88%	0,17
Chalatenango	413	0,91%	2.016,6	9,58%	0,20
La Unión	443	0,98%	2.074,3	9,86%	0,21
San Vicente	405	0,90%	1.184,0	5,63%	0,34
Cabañas	392	0,87%	1.103,5	5,24%	0,36
Ahuachapán	859	1,90%	2.130,4	5,89%	0,69
Cuscatlán	594	1,31%	1.239,6	3,59%	0,79
Usulután	1.939	4,29%	2.077,1	10,13%	0,91
San Miguel	2.038	4,51%	1.223,6	9,87%	0,98
Santa Ana	2.317	5,12%	756,2	9,62%	1,15
La Paz	1.454	3,22%	2.023,2	5,82%	1,19
Sonsonate	2.600	5,75%	1.225,8	5,83%	2,12
La Libertad	6.934	15,33%	1.652,9	7,86%	4,20
San Salvador	24.585	54,36%	886,2	4,21%	27,74
Total	45.225		21.040,8		

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

A partir de los datos anteriores puede decirse que cuando se analiza la concentración geográfica de la actividad económica por número de empresas se obtiene un índice de heterogeneidad menor que si utilizamos el número de ocupados, es decir, el empleo se concentra más que el número de empresas. Este hecho puede ser justificado porque las empresas de mayor dimensión se localizan en zonas altamente pobladas. Esa concentración geográfica, que se produce en la economía en general, se acentúa ligeramente para el sector de Alimentos, bebidas y tabaco.

La cercanía de los valores entre el enfoque general y sectorial indica que el procesamiento de alimentos no mantiene especificidades territoriales claras frente al conjunto de la economía. En cualquier caso, los resultados se alinean con la geoestrategia histórica de desarrollo seguida por muchos países latinoamericanos como México y Chile (Iturribarria Pérez, 2007;

Jaramillo, 1979; Parnreiter, 2005; Sassen, 2007). Esta situación, presente en otros países de Latinoamérica, dificulta la lucha contra la pobreza en el resto de zonas del país, poco desarrolladas y que padecen una falta de actividad económica, lo que requiere una acción pública correctora (CEPAL, 2009). Por ejemplo, para esta industria, los departamentos salvadoreños de Morazán, Chalatenango, La Unión, Cabañas o San Vicente sufren bajas densidades de empresas, menores a 0,17 empresas por Km², y de ocupación, por debajo de 0,37 ocupados por Km².

Esta concentración, por otro lado, también tiene sus ventajas ya que facilita la puesta en marcha de políticas públicas por parte de las diferentes entidades gubernamentales encargadas de incrementar la competitividad vía mejoras del capital humano y ayudas no financieras pues las empresas con mayor capacidad inicial en su mayoría están ubicadas en la capital (Fujita y Thisse, 2002). Pero, al mismo tiempo, es una dificultad si se persigue que esas actuaciones de mejora del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria logren garantizar la inclusión de todos los actores a nivel nacional (Dutrénit y Sutz, 2014). En general, los actores del sistema sectorial de innovación salvadoreño entrevistados, salvo el representante de una empresa, reconocen que la concentración de la actividad económica afecta negativamente el desarrollo económico inclusivo de algunos departamentos del país. Uno de los entrevistados apunta a que el reto de lograr una distribución en la actividad más equilibrada es un objetivo que va más allá de los programas políticos quinquenales.

Otra característica que se detecta es que la concentración en la capital del país ha generado un efecto desbordamiento (Audretsch y Feldman, 2004; Fujita *et al.*, 1999) a un departamento cercano, La Libertad, dinámica similar a la que se produce en otros países de su entorno, donde se detecta un reciente auge de ciudades o regiones cercanas a las grandes capitales o regiones históricas de desarrollo.

5.3. La especialización económica

La especialización económica es un concepto asociado a la progresiva división del trabajo y su amplia difusión fue propiciada por Porter (1990) con su obra "*The Competitive Advantage of Nations*", el cual impulsa la utilización de índices de especialización, con énfasis en los asociados a la actividad exportadora (Navarro, 2003). Posteriormente, siempre promovido por Porter (2003) y su escuela, se opta por los coeficientes de localización basados en índices de especialización a partir de datos de empleo. Del Castillo y Paton (2011) plantean que, aunque el valor añadido o la producción son variables que pueden reflejar una medida más fiel de la especialización, la falta de una desagregación suficiente a nivel sectorial convierte a la variable número de empresas en la más idónea, seguida del número de empleados.

La importancia de la especialización dentro de los sistemas sectoriales de innovación radica en los efectos que genera en términos de eficiencia y productividad; puesto que cada actor del sistema se centra en los procesos que mejor conoce y donde puede aportar mayor valor, lo que a su vez repercute en mejoras de competitividad.

El nivel de especialización de un ámbito geográfico (una región, departamento o provincia) se estudia a partir del cálculo de los coeficientes de especialización de los distintos sectores en ese territorio. La expresión matemática del coeficiente de especialización para un sector “i” en una región “j”, $CE_{i,j}$, se recoge en la Fórmula 5.2.

Fórmula 5.2 Definición del coeficiente de especialización

$$CE_{i,j} = \left(\frac{\frac{x_{i,j}}{\sum_{i=1}^n x_{i,j}}}{\frac{\sum_{j=1}^z x_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^z x_{i,j}}} \right)$$

$x_{i,j}$, es el número de empresas u ocupados para el sector “i” y la región “j”.

n, es el número total de sectores.

z, es el número total de regiones o departamentos.

Nota a la fórmula: algunos autores proponen presentarlo como un porcentaje (Del Castillo y Paton, 2011).

El valor del coeficiente de especialización oscila entre 0 y 1, siendo su interpretación la siguiente:

- Si $CE_{i,j} > 1$, el sector “i” en la región “j” presenta un peso relativo superior a la media, con lo que la región “j” está especializada en el sector “i”.
- Si $CE_{i,j} \leq 1$, El sector “i” en la región “j” presenta un peso relativo similar o menor que la media, con lo que la región “j”, no presenta especialización en el sector “i”.

En términos del coeficiente, si el peso relativo del número de empresas u ocupados de un sector en una región es mayor que el peso del mismo a nivel nacional, se entenderá que el sector es una especialización de dicha región. En este tipo de análisis debe tenerse en cuenta la forma en que se desagregan las actividades al efectuar el análisis, puesto que un nivel de especialización elevado puede dejar de ser apreciable cuando se toman en consideración grupos de actividades amplios. En este apartado la clasificación del sector de manufacturas utilizada identifica un total de 21 ramas de actividad, que se recogen en la Tabla 5.8, siendo el primero el de la fabricación de alimentos, bebidas y tabaco.

En el presente apartado se persigue analizar si el sector de la industria agroalimentaria presenta algún grado de especialización para los departamentos que componen el país o si

por el contrario es una actividad distribuida de manera homogénea en el territorio. En virtud de la información disponible se opta por utilizar como variable principal de cálculo del coeficiente de especialización el número de empresas en 2012 y, posteriormente y para completar esta parte del análisis, se utiliza como variable de interés el número de ocupados en 2012.

Tabla 5.8. Clasificación de subsectores del sector manufacturero

1	Fab. productos alimenticios, bebidas y tabaco
2	Fab. productos textiles
3	Fab. prendas de vestir
4	Fab. cueros y productos conexos
5	Prod. madera y fab. productos de madera y corcho (excepto muebles) Fab. artículos de paja y de materiales trenzables
6	Fab. papel y productos de papel
7	Impresión y reproducción de grabaciones
8	Fab. coque y productos de la refinación de petróleo
9	Fab. sustancias y productos químicos
10	Fab. productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
11	Fab. productos de caucho y plástico
12	Fab. productos minerales no metálicos
13	Fab. metales comunes
14	Fab. productos derivados de metal, excepto máquina y equipo.
15	Fab. equipo eléctrico
16	Fab. maquinaria y equipo no clasificado en otra parte (ncp)
17	Fab. vehículos automotores, remolques y semirremolques
18	Fab. otros tipos de equipos de transporte
19	Fab. muebles
20	Otras industrias manufactureras
21	Reparación e instalación de maquinaria o equipos

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

La Tabla 5.9 muestra los coeficientes de especialización calculados según la metodología indicada anteriormente para el número de empresas del sector manufacturero en su conjunto y cada uno de sus subsectores (en el anexo del capítulo se recoge las empresas por departamento y sector económico de El Salvador para el año 2012). Desde una perspectiva territorial, La Libertad muestra un elevado nivel de especialización con un total de 14 subsectores de actividad manufacturera con coeficiente de especialización mayor que 1, seguida por Sonsonate, San Salvador y Ahuachapán, con 12, 11 y 10 subsectores, respectivamente. Esos datos están en línea con la lógica de desarrollo económico seguida

por El Salvador en los últimos años, que se caracteriza por un creciente peso del departamento de La Libertad en el panorama industrial con la creación y expansión de zonas industriales.

Además, la alta especialización de La Libertad, departamento colindante con San Salvador, puede encuadrarse dentro de una tendencia reciente que se presenta en países de América Latina sobre la concentración de nuevas industrias, donde éstas se localizan no solo en las regiones que albergan la capital de la nación sino también en regiones aledañas (Arias, 1997; CEPAL, 2009; Cuervo, 2003). El menor número de subsectores que mantiene San Salvador se explica por la elevada concentración de diversas empresas en este departamento, que hace que la especialización en subsectores específicos sea menor. En general, para los países de Latinoamérica, el departamento que alberga la capital de nación difícilmente aparece especializado por la diversidad de sectores que desarrollan sus operaciones en ella (Parnreiter, 2005).

El departamento con una posición más débil es Chalatenango, con únicamente un 1 subsector industrial especializado. Este departamento ha sido históricamente uno de los departamentos menos desarrollados del país, además de ser de los más afectados por el conflicto armado de 1980. Esta mala situación departamental implica un predominio de empleos de baja remuneración en sectores económicos poco especializados y le ha valido ser destino de acciones de apoyo al desarrollo regional como, por ejemplo, los Fondos de FOMILENIO I en el período 2009-2012, que es un proyecto de la *Millenium Challenge Corporation (MCC)*¹¹⁴.

Desde la perspectiva específica de la rama de Alimentos, bebidas y tabacos, se identifican un total de 6 regiones con coeficiente de especialización mayor que 1: Usulután (1,32), La Paz, (1,26), Sonsonate (1,19), San Miguel (1,16), La Libertad (1,08) y Ahuachapán (1,04). Para algunos de ellos esta especialización específica se mantiene simultáneamente junto con otras especializaciones sectoriales, como ocurre en Ahuachapán, Sonsonate y La Libertad. En sentido contrario, en Usulután, La Paz, y San Miguel, la presencia de otros sectores en los que se especializa el departamento de forma simultánea es menor.

¹¹⁴ El *Millenium Challenge Corporation* es un organismo de ayuda exterior estadounidense para que países en vías de desarrollo generen capacidades propias de crecimiento económico y mejora de calidad de vida para sus habitantes.

Tabla 5.9. Coeficientes de especialización de la economía salvadoreña por número de empresas por departamento y subsector manufacturero

	Ahua-chapán	Santa Ana	Sonsonate	Chalatenango	La Libertad	San Salvador	Cuscatlán	La Paz	Cabañas	San Vicente	Usulután	San Miguel	Morazán	La Unión
Fab. alimentos, bebidas y tabaco	1,04	0,99	1,19	0,77	1,08	0,91	0,97	1,26	0,74	0,83	1,32	1,16	0,74	0,76
Fab. productos textiles	0,10	0,09	0,04	0,78	0,18	2,38	0,11	0,07	0,21	0,47	0,02	0,12	0,07	0,00
Fab. prendas de vestir	1,69	1,45	1,47	0,70	1,68	0,26	1,42	1,23	1,35	1,17	1,71	1,50	1,48	1,01
Fab. cueros y productos conexos	1,11	4,41	0,73	0,00	1,05	0,46	1,15	0,73	0,31	0,32	0,48	0,61	0,00	0,69
Prod. Madera, fab. madera, corcho, paja y trenzables (exc. muebles)	1,52	0,19	3,50	0,00	1,18	0,92	1,48	0,47	1,01	0,00	0,77	0,85	0,00	0,74
Fab. papel y productos de papel	0,07	0,03	0,04	0,00	0,09	2,53	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
Impresión y reproducción de grabaciones	1,57	2,07	1,08	0,56	2,18	0,02	0,91	1,60	1,87	1,26	0,59	2,44	0,43	0,91
Fab. coque y productos de la refinación de petróleo	0,00	0,00	0,30	0,00	0,17	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. sustancias y productos químicos	0,73	0,96	1,05	0,00	2,17	1,21	1,06	0,00	0,73	0,00	0,28	0,00	0,99	0,53
Fab. productos farmacéuticos, prod. químicos y botánicos medicinales	0,45	0,17	0,00	0,00	2,22	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
Fab. productos de caucho y plástico	0,00	0,06	0,20	0,00	1,59	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. productos minerales no metálicos	1,68	1,64	2,19	0,53	1,43	0,07	1,15	1,65	1,18	0,30	2,06	1,62	2,15	1,37
Fab. metales comunes	0,00	0,07	0,00	0,11	0,14	2,49	0,09	0,06	0,00	0,00	0,09	0,10	0,00	0,00
Fab. productos derivados de metal, excepto máquina y equipo	2,28	1,80	1,58	1,30	1,21	0,01	0,90	1,34	2,74	1,25	1,81	1,76	2,39	1,55
Fab. equipo eléctrico	0,00	0,51	1,57	0,00	2,26	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,76	0,00	0,00
Fab. maquinaria y equipo no clasificado en otra parte (ncp)	0,68	0,26	1,18	0,00	0,68	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. vehículos automotores, remolques y semirremolques	1,18	0,89	1,35	0,00	0,39	1,53	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	1,31	0,00	0,00
Fab. otros tipos de equipos de transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	0,00	0,00	0,00
Fab. muebles	1,38	0,92	2,34	0,73	1,03	0,82	0,69	1,24	0,57	0,62	0,99	0,96	0,89	0,81
Otras industrias manufactureras	1,29	0,65	1,17	0,77	1,14	1,00	0,71	1,14	1,96	0,74	0,47	1,27	1,00	0,99
Reparación e instalación de maquinaria o equipos	0,37	0,90	0,68	0,57	0,83	1,39	0,60	0,59	0,18	0,55	0,80	1,32	0,37	0,33

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

Complementariamente al análisis en términos de número de empresas, la Tabla 5.10 muestra los coeficientes de especialización calculados según la metodología indicada anteriormente para el número de ocupados y los subsectores dentro de manufacturas (en el anexo del capítulo se recoge el personal ocupado por departamento y sector económico de El Salvador para el año 2012). Desde una perspectiva territorial, los departamentos que muestran un mayor número de subsectores manufactureros con especialización económica son San Salvador y La Libertad, con 13 y 11 subsectores, respectivamente, siguiéndole a distancia Sonsonate con 6 subsectores. Esta situación corrobora el hecho de que en El Salvador, como en otros países de América Latina, el empleo industrial se agrupa alrededor de las grandes metrópolis (Arias, 1997; Parnreiter, 2005).

Desde la perspectiva del sector de Alimentos, Bebidas y Tabaco (este último sub-sector en paulatino retiro a partir de 2014), aparecen especializados tres departamentos: Usulután (1,4), Sonsonate (1,25) y San Salvador (1,11). La no presencia del departamento de La Libertad puede justificarse en la concentración en este departamento de empresas de bebidas y lácteos, que se caracterizan por ser intensivas en capital, utilizando poca mano de obra en términos relativos.

Realizando un análisis conjunto de la especialización, tomando en consideración el número de empresas y el número de ocupados, en la Tabla 5.11 se recogen los subsectores y los departamentos donde la especialización económica se identifica por ambos criterios o, alternativamente, únicamente por uno de ellos. Desde una perspectiva territorial, los departamentos que muestran un mayor número de subsectores de manufacturas con especialización económica son San Salvador y La Libertad, con 10 y 9 subsectores, respectivamente, siguiéndole a distancia Sonsonate, que mantiene 6 subsectores.

Tomando únicamente el sector de Alimentos, Bebidas y Tabaco, solo dos departamentos mostraron especialización en términos de empresas y ocupación, Sonsonate y Usulután. Los otros cinco departamentos con especialización económica en la industria agroalimentaria se justifican solamente en el número de empresas (Ahuachapán, La Libertad, La Paz y San Miguel) o en el número de ocupados (San Salvador). Analizando conjuntamente estos resultados con los previos de concentración geográfica puede afirmarse que más de la mitad de la actividad económica del país, en general, y de la actividad del sector de Alimentos, bebidas y tabaco, en particular, se concentra en los departamentos de San Salvador y La Libertad, no obstante, sus índices de especialización nos indican que se trata más de una situación generada por la existencia de economías de urbanización y menos por la presencia de economías de localización. Dicha tendencia se repite en buena parte de América Latina con excepciones como Brasil y Bolivia (CEPAL, 2009; Parnreiter, 2005; Sassen, 2007).

Tabla 5.10. Coeficientes de especialización de la economía salvadoreña por ocupados por departamento y subsector manufacturero

	Ahua-chapán	Santa Ana	Sonsonate	Chalatenango	La Libertad	San Salvador	Cuscatlán	La Paz	Cabañas	San Vicente	Usulután	San Miguel	Morazán	La Unión
Fab. alimentos, bebidas y tabaco	0,82	0,73	1,25	0,75	0,87	1,11	0,87	0,97	0,77	0,82	1,40	0,77	0,67	0,58
Fab. productos textiles	0,02	0,02	0,01	0,27	0,30	1,86	0,04	0,37	0,05	0,24	0,01	0,30	0,06	0,00
Fab. prendas de vestir	2,87	0,50	0,38	0,18	2,72	0,26	0,42	6,79	0,35	1,16	0,31	0,21	0,30	0,16
Fab. cueros y productos conexos	0,56	9,01	0,46	0,00	0,29	0,45	1,18	0,29	0,07	0,07	0,48	0,18	0,00	0,38
Prod. Madera, fab. madera, corcho, paja y trenzables (exc. muebles)	0,09	0,01	0,39	0,00	0,10	1,95	0,20	0,02	0,13	0,00	0,03	0,05	0,00	0,06
Fab. papel y productos de papel	0,02	0,00	0,01	0,00	0,30	1,90	0,00	0,57	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Impresión y reproducción de grabaciones	0,77	1,95	0,59	0,28	3,53	0,02	1,47	0,75	1,06	0,55	0,59	1,67	0,10	0,30
Fab. coque y productos de la refinación de petróleo	0,00	0,00	0,46	0,00	0,11	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. sustancias y productos químicos	0,24	0,15	1,36	0,00	1,08	1,48	0,23	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,12	0,22
Fab. productos farmacéuticos, prod. químicos y botánicos medicinales	0,05	0,03	0,00	0,00	2,73	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Fab. productos de caucho y plástico	0,00	0,35	0,02	0,00	3,93	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. productos minerales no metálicos	1,81	1,25	2,13	0,62	1,74	0,31	1,02	2,25	0,82	0,20	2,32	1,62	2,23	1,47
Fab. metales comunes	0,00	0,09	0,00	0,06	1,39	1,46	0,05	0,96	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00
Fab. productos derivados de metal, excepto máquina y equipo	1,25	1,56	0,75	0,77	0,37	1,24	0,46	0,59	1,77	0,99	1,00	0,65	1,36	0,78
Fab. equipo eléctrico	0,00	0,41	0,72	0,00	1,45	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,57	0,00	0,00
Fab. maquinaria y equipo no clasificado en otra parte (ncp)	0,29	0,24	1,05	0,00	1,17	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fab. vehículos automotores, remolques y semirremolques	10,51	0,90	0,68	0,00	0,09	1,05	0,00	0,00	0,00	2,16	0,00	1,89	0,00	0,00
Fab. otros tipos de equipos de transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	2,53	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	7,28	0,00	0,00	0,00
Fab. muebles	1,30	0,87	2,37	0,58	0,88	1,00	0,77	0,73	0,50	0,66	1,25	0,80	0,91	0,57
Otras industrias manufactureras	0,95	0,34	1,09	1,29	2,03	0,78	0,73	0,80	1,29	0,64	0,46	1,09	0,42	0,76
Reparación e instalación de maquinaria o equipos	0,24	0,83	0,60	0,46	0,56	1,41	0,47	0,29	0,16	0,51	0,67	1,18	0,13	0,31

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

Tabla 5.11. Especialización de la economía salvadoreña en función de los coeficientes de especialización por número de empresas y ocupados por departamento y subsector manufacturero

	Ahua-chapán	Santa Ana	Sonsonate	Chalatenango	La Libertad	San Salvador	Cuscatlán	La Paz	Cabañas	San Vicente	Usulután	San Miguel	Morazán	La Unión
Fab. alimentos, bebidas y tabaco	1	0	2	0	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0
Fab. productos textiles	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. prendas de vestir	2	1	1	0	2	0	1	2	1	2	1	1	1	1
Fab. cueros y productos conexos	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Prod. Madera, fab. madera, corcho, paja y trenzables (exc. muebles)	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Fab. papel y productos de papel	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Impresión y reproducción de grabaciones	1	2	1	0	2	0	1	1	2	1	0	2	0	0
Fab. coque y productos de la refinación de petróleo	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. sustancias y productos químicos	0	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Fab. productos farmacéuticos, prod. químicos y botánicos medicinales	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. productos de caucho y plástico	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. productos minerales no metálicos	2	2	2	0	2	0	2	2	1	0	2	2	2	2
Fab. metales comunes	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. productos derivados de metal, excepto máquina y equipo	2	2	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	2	1
Fab. equipo eléctrico	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0
Fab. maquinaria y equipo no clasificado en otra parte (ncp)	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fab. vehículos automotores, remolques y semirremolques	2	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0
Fab. otros tipos de equipos de transporte	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Fab. muebles	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Otras industrias manufactureras	1	0	2	1	2	0	0	1	2	0	0	2	1	0
Reparación e instalación de maquinaria o equipos	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0

Nota a la tabla: Los valores posibles son: 2, coeficiente de especialización mayor que 1 tanto en número de empresas como número de ocupados; 1, coeficiente de especialización mayor que 1 en número de empresas o en número de ocupados; y, 0, coeficiente de especialización mayor que 1 ni en número de empresas ni en número de ocupados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

5.4. Las interrelaciones comerciales y tecnológicas

Una parte importante de la dinámica de un sector económico se explica mediante las relaciones que establecen sus participantes con otras empresas de otros sectores económicos. El análisis de las interrelaciones sectoriales puede realizarse desde dos perspectivas complementarias las comerciales y las tecnológicas (Del Castillo y Paton, 2011; Hoen, 1999; OECD, 1999).

Las primeras están vinculadas con relaciones que se establecen con los proveedores, que facilitan los insumos de un sector considerado, y con los clientes, que son los destinatarios de productos fabricados en dicho sector. Las segundas, son aquellas relaciones que tienen lugar mediante la transferencia de conocimiento tecnológico por distintas vías, principalmente, una transferencia formalizada de conocimiento en alguna forma de propiedad intelectual o mediante la compra de productos que lleven incorporados conocimientos tecnológicos.

La diferenciación entre ambos tipos de relaciones es relevante ya que el predominio de una de ellas en un sector tiende a promover aglomeraciones empresariales verticales u horizontales (Raines, 2000). Las primeras vienen determinados por las ligazones comerciales mientras que las segundas por relaciones de carácter tecnológico (Navarro, 2003; OECD, 1999).

El sector de la industria agroalimentaria presenta relaciones de ambos tipos, que sirven para caracterizar su sistema sectorial de innovación. Para ambos tipos de relaciones, los agentes que interactúan en un determinado sistema sectorial de innovación dependen unos de otros en el proceso productivo; y a mayor intensidad de dichas relaciones, se incrementa el potencial de transferencia de conocimiento y generación de innovaciones en la frontera de dicho sistema (Malerba y Nelson, 2012).

A continuación, se analizan, en primer lugar, las relaciones comerciales para el caso del sector salvadoreño de Alimentos, bebidas y tabaco, y, en segundo lugar, se analizan las relaciones tecnológicas. En ambos casos se hace uso de las tablas input-output para el año 2006 (en el anexo del capítulo se recoge la matriz de demandas intermedias a precios corrientes de la economía salvadoreña en 2006).

5.4.1. Las relaciones comerciales

El análisis de las relaciones comerciales persigue caracterizar un sector económico en lo relativo a los sectores económicos que son el origen de sus insumos y los sectores

económicos que son los destinatarios de sus productos, en otras palabras, sus proveedores y sus clientes.

Para identificar las relaciones comerciales entre los sectores de una economía un instrumento con una gran capacidad explicativa son las tablas input-output¹¹⁵. Para el caso de los proveedores el análisis se centra en los consumos intermedios, que se representarán en las columnas de la tabla input-output, mientras que para el caso de los clientes se centra en las demandas intermedias que se reflejan en las filas de las tablas input-output.

La intensidad de las relaciones comerciales entre sectores puede analizarse a partir de la matriz de los coeficientes técnicos, que se elabora a partir de los datos de la matriz input-output. Estos coeficientes representan las entradas y salidas de un sector económico hacia otro, y cuanto mayor es el valor del coeficiente mayor intensidad en la relación.

El coeficiente técnico, $a_{i,j}$, tal como aparece en la Fórmula 5.3, recoge el peso de las compras que realiza un sector “j” a otro sector “i” respecto al valor de toda la producción del sector “j”, en otras palabras, la utilización que hace el sector “j” de productos del sector “i” por unidad de producción (Muñoz, 2008). El valor de $a_{i,j}$ se encuentra siempre en el intervalo 0 y 1 y su suma es menor que la unidad, $\sum_{i=1}^n a_{i,j} < 1$ (en el anexo del capítulo se recoge la matriz de coeficientes técnicos relativos por columnas de la economía salvadoreña en 2006).

Fórmula 5.3. Definición de coeficiente técnico del sector “j” hacia atrás

$$a_{i,j} = \frac{x_{i,j}}{X_j}$$

$x_{i,j}$ es el valor la demanda que el sector “j” efectúa respecto del sector “i”.

X_j es el valor de la producción total del sector “j”.

A partir de los coeficientes técnicos, puede definirse la cadena de valor hacia atrás (aguas arriba) del sector “j”, identificando los sectores que tienen un peso significativo en los consumos intermedios de este sector. Este peso significativo puede tomar como referencia el promedio de los coeficientes técnicos para el sector “j”, $a_{Bj} = \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,j}}{n}$. Así, los sectores que cumplan la condición: $a_{i,j} > a_{Bj}$, forman parte de la cadena de valor del

¹¹⁵ Así, Porter (2003) las utiliza como complemento a los coeficientes de localización y Verbeek (1999) las usa para caracterizar los clústeres y sus fronteras.

sector “j”, ya que aportan bienes intermedios en un valor superior a la media a dicho sector (Del Castillo, 2011). En el anexo del capítulo se recoge la matriz de coeficientes técnicos por columnas que forman parte de la cadena de valor hacia atrás para la economía salvadoreña en 2006.

Dentro de los sectores que forman cadena de valor aguas arriba, $a_{B i,j}$, la intensidad en la relación es variable, siendo mayor cuando mayor sea el coeficiente técnico asociado. Una categorización posible es establecer tres niveles de estratificación para los sectores que componen la cadena de valor hacia atrás siguiendo el criterio de la Fórmula 5.4, donde $Lambda_{3,j}$ es el punto de corte para un nivel de intensidad alto para el sector “j”, $Lambda_{2,j}$ para un nivel medio y $Lambda_{1,j}$ para un nivel bajo.

Fórmula 5.4. Definición de niveles de estratificación de sectores en la cadena de valor hacia atrás de un sector “j”

$$Lambda_{1,j} = \text{Mínimo}(a_{B i,j}) + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{B i,j}) - \text{Mínimo}(a_{B i,j})}{m_j} \right)$$

$$Lambda_{2,j} = Lambda_{1,j} + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{B i,j}) - \text{Mínimo}(a_{B i,j})}{m_j} \right)$$

$$Lambda_{3,j} = Lambda_{2,j} + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{B i,j}) - \text{Mínimo}(a_{B i,j})}{m_j} \right)$$

$\text{Máximo}(a_{B i,j})$ es el mayor de los coeficientes técnicos de los sectores que pertenecen a la cadena hacia atrás del sector “j”.

$\text{Mínimo}(a_{B i,j})$ es el menor de los coeficientes técnicos de los sectores que pertenecen a la cadena hacia atrás del sector “j”.

m_j es el número de sectores que presentan efectos hacia atrás significativos para el sector “j”.

A partir de este planteamiento, en la Tabla 5.12 se recogen los encadenamientos sectoriales hacia atrás de la economía salvadoreña de los distintos sectores (en columnas). Para el sector de alimentos, bebidas y tabaco (columna 11) se identifican 3 sectores que muestran un encadenamiento intenso. Por orden de importancia son: el propio sector, con un coeficiente de encadenamiento de 0,1456; el sector de ganadería con un coeficiente de encadenamiento de 0,0918; y, el sector de granos básicos, con un coeficiente de encadenamiento de 0,0869.

Tabla 5.12. Identificación de sectores (columnas) encadenados hacia atrás jerarquizados para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
01. Café oro																																						
02. Algodón												3																										
03. Granos básicos											3																											
04. Caña de azúcar																																						1
05. Otras producciones agrícolas		1	2		1							3																										
06. Ganadería												3													2													
07. Avicultura																																						
08. Silvicultura																3						1																
09. Prod. de la caza y la pesca											3																											
10. Prod. de la minería											3										1		3			1												3
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco							3	3				3			2				1																			3
12. Textiles y art. confec. de mat. textil												3	3																									
13. Prendas de vestir																																						
14. Cuero y sus productos																3																						
15. Madera y sus productos																2									2													
16. Papel, cartón y sus productos																	3	3																				
17. Prod. imprenta y de ind. conexas																																						1
18. Química de base y elaborados		3	3	3								3							3		3				2												1	3
19. Prod. de la refinación de petróleo		1										1									3				3				1		3				1		3	
20. Prod. de caucho y plástico																																						
21. Prod. minerales no metálicos elab.																						3			3												3	
22. Prod. metálicos de base y elab.																	1							3	3	3											2	
23. Maquinaria, equipos y suministros																									2													3
24. Material transp. y manuf. diversas																										3												2
25. Electricidad																	1																					3
26. Agua y alcantarillados																																						
27. Construcción																																						3
28. Comercio																																						1
29. Restaurantes y hoteles																																						1
30. Transporte y almacenamiento																																						3
31. Comunicaciones																																						3
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.																																					3	
33. Bienes inmuebles y serv. prestados																																					3	
34. Alquileres de vivienda																																						3
35. Serv. comunales, sociales y pers.																																					3	
36. Servicios domésticos																																						2
37. Servicios del gobierno																																						3
38. Servicios industriales																																						

Nota a tabla: El encadenamiento más intenso es 3 y el menos es 1. Los valores vacíos son sectores no pertenecientes a la cadena de valor hacia atrás del sector columna.

Fuente: elaboración propia a partir de matriz input-output de El Salvador a precios corrientes de 2006 del BCR.

Así, el principal proveedor de insumos que posee el sector de la industria agroalimentaria es el mismo, seguido por dos sectores que le suministran materias primas, la ganadería y los granos básicos. Otros sectores suministradores, que no alcanzan un volumen de suministros como para formar parte de su cadena de valor como proveedores, son: los productos de refinación de petróleo, electricidad, caña de azúcar y otras producciones agrícolas. Es interesante mencionar el poco arrastre que realiza el sector de la industria agroalimentaria en el sector de maquinaria, equipos y suministros, lo cual podría deberse en parte significativa a que este tipo de insumos sean en mayor medida importados.

De forma similar a los efectos de arrastre, a partir de los coeficientes técnicos, pueden analizarse los efectos de empuje de los sectores económicos y la cadena de valor hacia adelante (aguas abajo) del sector “i”, identificando los sectores que tienen un peso significativo en las demandas intermedias de este sector. Este peso significativo puede tomar como referencia el promedio de los coeficiente técnicos para el sector “i”, $a_{Fi} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{i,j}}{n}$. Así, los sectores que cumplan la condición: $a_{i,j} > a_{Fi}$, forman parte de la cadena de valor del sector “i” ya que compran bienes intermedios en un valor superior a la media a dicho sector (Del Castillo, 2011). En el anexo del capítulo se recoge la matriz de coeficientes técnicos por filas que forman parte de la cadena de valor hacia adelante para la economía salvadoreña en 2006.

Dentro de los sectores que forman cadena de valor aguas arriba, $a_{Fi,j}$, la intensidad en la relación es diferente, siendo mayor cuando mayor sea el coeficiente técnico. Una categorización posible es establecer tres niveles de estratificación para los sectores que componen la cadena de valor hacia adelante siguiendo el criterio de la Fórmula 5.5, donde $\Lambda_{3,i}$ es el punto de corte para un nivel de intensidad alto para el sector “i”, $\Lambda_{2,i}$ para un nivel medio y $\Lambda_{1,i}$ para un nivel bajo.

Fórmula 5.5. Definición de niveles de estratificación de sectores en la cadena de valor hacia atrás de un sector “j”

$$\text{Lambda}_{1,i} = \text{Mínimo}(a_{F i,j}) + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{F i,j}) - \text{Mínimo}(a_{F i,j})}{m_i} \right)$$

$$\text{Lambda}_{2,i} = \text{Lambda}_{1,i} + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{F i,j}) - \text{Mínimo}(a_{F i,j})}{m_i} \right)$$

$$\text{Lambda}_{3,i} = \text{Lambda}_{2,i} + \left(\frac{\text{Máximo}(a_{F i,j}) - \text{Mínimo}(a_{F i,j})}{m_i} \right)$$

Máximo ($a_{F i,j}$) es el mayor de los coeficientes técnicos de los sectores que pertenecen a la cadena hacia adelante del sector “i”.

Mínimo ($a_{F i,j}$) es el menor de los coeficientes técnicos de los sectores que pertenecen a la cadena hacia adelante del sector “i”.

m_i es el número de sectores que presentan efectos hacia adelante significativos para el sector “i”.

A partir de este análisis, en la Tabla 5.13 se recogen los encadenamientos sectoriales hacia adelante de la economía salvadoreña de los distintos sectores (en filas). Para el sector de alimentos, bebidas y tabaco (fila 11) se identifican 4 sectores que muestran un encadenamiento de distinto nivel de intensidad. El único sector con un encadenamiento fuerte es el sector de la avicultura con un coeficiente de encadenamiento de 0,433. El sector de la ganadería presenta un grado de encadenamiento medio con un coeficiente de 0,1742, mientras el sector de restaurantes y hoteles lo hace con un coeficiente de encadenamiento de 0,1549. Finalmente, el cuarto sector encadenado hacia adelante es el mismo con un coeficiente de encadenamiento de 0,1456.

De lo anterior se deduce que el principal cliente del sector de la industria agroalimentaria es el sector avícola seguido del ganadero, lo cual implica que la producción de alimento para animales es una actividad importante. El siguiente cliente por orden de importancia es el sector de restaurantes y hoteles, seguido de cerca por el propio sector. Otros sectores que tienen relaciones como clientes del sector de la industria agroalimentaria, pero que tiene un volumen de demanda limitado y no forman parte de su cadena de valor como clientes son: química de base y sus elaborados, el cuero y sus productos, así como servicios del gobierno. Es interesante mencionar el poco arrastre que recibe este sector por parte del sector comercio, lo cual podría deberse en parte a que la mayor parte de la demanda del sector agroalimentario va de forma directa a las familias salvadoreñas, esto es buena parte de la agroindustria reportada en las tablas vende a consumidor final (ver matriz input-output en el anexo al capítulo).

Tabla 5.13. Identificación de sectores (filas) encadenados hacia adelante jerarquizados para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
01. Café oro											1																												
02. Algodón												1																											
03. Granos básicos							3				3																	1											
04. Caña de azúcar				1																																			
05. Otras producciones agrícolas		3	2									2																											
06. Ganadería											2																												
07. Avicultura							3																																
08. Silvicultura															3						1																		
09. Prod. de la caza y la pesca									1																														
10. Prod. de la minería										1										3																			
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco					2	3					1																												2
12. Textiles y art. confec. de mat. textil												1	3																										
13. Prendas de vestir																											3												1
14. Cuero y sus productos														1																									
15. Madera y sus productos															3											2													
16. Papel, cartón y sus productos																3	3																						
17. Prod. imprenta y de ind. conexas																3	3																					1	
18. Química de base y elaborados		3	1															3		3																			
19. Prod. de la refinación de petróleo																				3						3												3	
20. Prod. de caucho y plástico		2												3						3		3			2												3	2	
21. Prod. minerales no metálicos elab.																				3																		3	
22. Prod. metálicos de base y elab.																																							1
23. Maquinaria, equipos y suministros																																							2
24. Material transp. y manuf. diversas													2													3	2												2
25. Electricidad																												3											
26. Agua y alcantarillados																3																							2
27. Construcción																																							2
28. Comercio																																							
29. Restaurantes y hoteles																																							
30. Transporte y almacenamiento		2					3																																1
31. Comunicaciones																																							2
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.		3																																					3
33. Bienes inmuebles y serv. prestados																	3	1																					3
34. Alquileres de vivienda																																							
35. Serv. comunales, sociales y pers.																																							
36. Servicios domésticos																																							
37. Servicios del gobierno																																							
38. Servicios industriales																																							

Nota a tabla: El encadenamiento más intenso es 3 y el menos es 1. Los valores vacíos son sectores no pertenecientes a la cadena de valor hacia adelante del sector fila.

Fuente: elaboración propia a partir de matriz input-output de El Salvador a precios corrientes de 2006 del BCR.

5.4.2. Las relaciones tecnológicas

Una segunda forma de estudiar las relaciones de un sector económico con otras ramas de la economía es mediante el análisis de las relaciones tecnológicas entre ramas de actividad a partir de las relaciones técnicas de sustitución de un sector sobre otros, esto es, el grado en que las cantidades relativas de inputs de los distintos sectores que necesita un sector para producir una unidad de producto son similares a las que necesita otro sector. De forma analítica, la existencia de similitudes entre las columnas de la inversa de la matriz de Leontief (1989), que se recoge en la expresión de la Fórmula 5.6.

Fórmula 5.6. Ecuación de cálculo de producciones X asociadas a una demanda final Y

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y$$

I , es la matriz identidad de tamaño $n \cdot n$, donde “ n ” son las ramas económicas consideradas.

A , es la matriz de coeficientes técnicos, $a_{i,j}$.

X , es el vector de los valores de la producción de las “ n ” distintas ramas económicas.

Y , es el vector de las demandas finales de las “ n ” distintas ramas económicas.

$I - A$, es la matriz de Leontief.

Esta similitud entre sectores es considerado un indicador indirecto de la tecnología de un sector concreto, puesto que la variabilidad de requerimientos de inputs está directamente vinculada con la forma de producir, lo que a su vez está positivamente enlazado con el nivel tecnológico (Leontief, 1989; Los, 2000). De ahí que sectores que presentan similares relaciones de sustitución frente a otros sectores económicos tendrán un nivel tecnológico similar. Leontief (1989) y Los (2000) proponen que mientras más próximos tecnológicamente sean dos sectores económicos, mayor será la probabilidad de que se establezcan entre ellos *spillovers* de conocimientos, actividades de transferencia de tecnología e, incluso, procesos de cooperación tecnológica. En otras palabras, la similitud de las formas de producción de los sectores económicos puede maximizar los beneficios de la cooperación y transferencia del conocimiento.

Así, la identificación de este tipo de relaciones tecnológicas se realiza de manera indirecta a través de la proximidad tecnológica, ya que un sector tenderá con mayor facilidad a implementar tecnologías desarrolladas en los sectores tecnológicamente próximos a él (Los, 2000).

La proximidad tecnológica de dos sectores económicos puede analizarse mediante los coeficientes de proximidad cosénica (Jaffe, 1986). Los coeficientes de dicha matriz, $W_{i,j}$, calculados como expresa la Fórmula 5.7, miden la distancia cosénica de los coeficientes de la inversa de la matriz de Leontief para dos sectores.

Fórmula 5.7. Fórmula de cálculo de la distancia cosénica entre dos sectores

$$W_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^n r_{i,k} \cdot r_{j,k}}{\sqrt{(\sum_{k=1}^n r_{i,k}^2) (\sum_{k=1}^n r_{j,k}^2)}}$$

$r_{i,j}$ son los coeficientes de la inversa de la matriz de Leontief y representan la producción de que debe generar el sector “i” asociada a la una demanda final de una unidad del sector “j”.

Los elementos “ $W_{i,j}$ ” representan una medida en tanto por 1 de la proximidad tecnológica existente para cada par de sectores “i” y “j”. Valores cercanos a 1 entre un par de sectores significa una similitud tecnológica alta, mientras que valores próximos a 0 por el contrario indican que dos sectores son tecnológicamente muy diferentes. Por lo tanto, los elementos de la diagonal principal son 1 y, además, la matriz de distancias cosénicas es simétrica. Para considerar relevante una relación tecnológica en la matriz de distancia cosénicas, su respectivo coeficiente técnico debe ser mayor a 0,4 (Los, 2000).

Estos coeficientes no siempre guardan relación con los que indican las relaciones comerciales presentadas en el apartado previo. Esta divergencia se debe a que los sectores económicos vinculados comercialmente no tienen precisamente que ser los mismos con los que puedan generarse externalidades derivadas del conocimiento. De ahí que esta técnica de las distancias cosénicas sea un aporte importante a las técnicas de mapeado de clústeres, pues complementa la aproximación tradicional centrada únicamente en las relaciones de tipo comercial.

Las relaciones tecnológicas muestran que existen relaciones sectoriales que si bien no tienen por qué suponer un considerable traspaso de recursos, en términos comerciales, si son importantes en términos de competitividad, externalidades generadas por la transferencia del conocimiento, la innovación, etc.

Una interpretación de los coeficientes de la matriz de distancias cosénicas, “ W_{ij} ”, es considerarlos como una aproximación para el cálculo del impacto potencial del conocimiento generado por determinado sector económico sobre otro. Este planteamiento está en línea con la tesis de Porter (1998) relativa a que la concentración geográfica de los clústeres ocurre dado que la proximidad de los agentes amplifica los beneficios derivados de la productividad e innovación.

Para realizar el mapeo tecnológico de la economía salvadoreña para el año 2006 se utilizan las tablas input-output nacionales de ese año, obteniendo, primeramente, los coeficientes inversos de dicha matriz input-output y, posteriormente, la matriz de distancias cosénica de la economía salvadoreña de 2006. En la Tabla 5.14 se muestran los coeficientes cosénicos mayores o iguales a 0,4 de dicha matriz. Así, para el conjunto de la economía salvadoreña pueden identificarse ocho pares de sectores con cierta similitud tecnológica, de los cuales tres tienen relación con la agricultura y agroindustria:

- El sector del Algodón con el de Química de base y elaborados, con una distancia cosénica de 0,59.
- El sector de la Caña de azúcar con el del Transporte y almacenamiento, con una distancia cosénica de 0,42.
- El sector Avícola con el sector Agroalimentario, bebidas y tabacos, con una distancia de 0,48.

El sector agroalimentario por su parte vuelve a verse íntimamente relacionado con el sector avícola, solo que ahora por la vía tecnológica, esto indica que existe un gran potencial de iniciativa clúster con productos avícolas en la economía salvadoreña y que esto debe ser tomado en cuenta por las políticas públicas orientadas a este ámbito (agrarias, de competitividad y financiamiento a emprendedores), por las estrategias empresariales individuales o colectivas (estrategias desarrolladas por gremiales empresariales¹¹⁶) así como por la academia (universidades que imparten carreras agrarias, de procesamiento de alimentos y actividades emprendedoras así como parques tecnológicos y centros de investigación).

¹¹⁶ El concepto “gremiales empresariales” del español latinoamericano es equivalente al de “organización patronal” en el español peninsular.

Tabla 5.14. Matriz de distancias cosénicas $W_{i,j}$ para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
01. Café oro	1																																						
02. Algodón		1																0,59																					
03. Granos básicos			1																																				
04. Caña de azúcar				1																																		0,42	
05. Otras producciones agrícolas					1																																		
06. Ganadería						1																																	
07. Avicultura							1					0,48																											
08. Silvicultura								1																															
09. Prod. de la caza y la pesca									1																														
10. Prod. de la minería										1										0,53																			
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco							0,48				1																												
12. Textiles y art. confec. de mat. textil												1,0,43																											
13. Prendas de vestir												0,43	1																										
14. Cuero y sus productos														1																									
15. Madera y sus productos															1																								
16. Papel, cartón y sus productos																				1,0,42																			
17. Prod. imprenta y de ind. conexas																0,42	1																						
18. Química de base y elaborados																			1	0,43																			
19. Prod. de la refinación de petróleo												0,53									1																		
20. Prod. de caucho y plástico																			0,43		1																		
21. Prod. minerales no metálicos elab.																						1																	
22. Prod. metálicos de base y elab.																							1																
23. Maquinaria, equipos y suministros																								1															
24. Material transp. y manuf. diversas																																							
25. Electricidad																										1,0,46													
26. Agua y alcantarillados																										0,46	1												
27. Construcción																																						1	
28. Comercio																																						1	
29. Restaurantes y hoteles																																						1	
30. Transporte y almacenamiento																																						1	
31. Comunicaciones																																						1	
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.																																						1	
33. Bienes inmuebles y serv. prestados																																						1	
34. Alquileres de vivienda																																						1	
35. Serv. comunales, sociales y pers.																																						1	
36. Servicios domésticos																																						1	
37. Servicios del gobierno																																						1	
38. Servicios industriales																																						1	

Fuente: Peraza, E. (2015) a partir de Matriz Input-Output de El Salvador a precios corrientes de 2006 del BCR

5.5. El impacto económico

Los impactos económicos de un sector, junto con los efectos de arrastre de dicho sector sobre el resto de la economía, analizados ya previamente, permiten identificar el carácter estratégico de una rama de actividad. Esos impactos pueden analizarse a través el peso de una rama de actividad en las principales variables macroeconómicas: valor añadido bruto, producción, empleo, etc.

El impacto económico total de un sector es el resultado de sumar los impactos directos de dicho sector más los efectos inducidos sobre el resto de la economía. La información proporcionada por las tablas input-output de Leontief (1941, 1966, 1989) mediante la aplicación de las técnicas de Chenery y Watanabe (1958), Rasmussen (1958) o Ghosh (1958) permite el cálculo de impactos mediante el uso de multiplicadores. La utilización de los multiplicadores se justifica porque la generación de nuevas actividades en determinada región geográfica causa impactos económicos. Así, cualquier empresa que incremente su producción tiene que comprar bienes y servicios a otras, lo cual induce incrementos de la producción de dichos sectores proveedores. Estas nuevas compras generan, a su vez, impactos adicionales y así sucesivamente. Los efectos inducidos son, por tanto, ocasionados por el efecto de arrastre que la inversión en un sector económico tiene sobre el conjunto de la economía nacional. En este análisis cuantitativo es relevante diferenciar dos tipos de impacto que en su conjunto dan lugar al total (Del Castillo y Paton, 2011):

- Los impactos directos son consecuencia de la actividad productiva del sector en cuestión.
- Los impactos inducidos son consecuencia del efecto multiplicador sobre la economía de los impactos directos.

El cálculo de los efectos totales de un sector económico sobre el conjunto la economía puede medirse con los coeficientes de Rasmussen (Pino Arriagada y Illanes Hidalgo, 2002), que se obtiene a partir de la información que genera la matriz input-output de esa economía. El coeficiente de poder de dispersión de Rasmussen, PD_j , que se calcula con la Fórmula 5.8, permite estudiar la capacidad de arrastre de un sector económico “j”.

Fórmula 5.8. Definición del coeficiente de poder de dispersión de Rasmussen

$$PD_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{i,j}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} \cdot (\sum_{i=1}^n r_{i,j})}$$

n es el número de ramas de la economía.

$r_{i,j}$ son los elementos de la inversa de la matriz de Leontief.

El numerador de la expresión, $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{i,j}$, se interpreta como el arrastre generado en la economía por un incremento en una unidad en la demanda final de la rama de actividad “j” dividida por el número de sector. Sería un poder de arrastre promedio generado por la demanda final de la rama “j”. Mientras el denominador, $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} \cdot (\sum_{i=1}^n r_{i,j})$, se interpreta como arrastre generado en la economía por un incremento en una unidad en la demanda final en todos los sectores, dividida por el número de sectores al cuadrado. Sería un poder de arrastre promedio de la demanda final para el conjunto de la economía. Así, si el coeficiente de poder de dispersión es mayor que 1, $PD_j > 1$, implica que la rama “j” tiene un poder de arrastre superior a la media de la economía.

Por otro lado, el coeficiente de sensibilidad de dispersión de Rasmussen, SD_i , que se calcula con la Fórmula 5.9, permite estudiar la sensibilidad de un sector “i” ante un incremento uniforme de la demanda final en el conjunto de sectores de una economía.

Fórmula 5.9. Definición del coeficiente de sensibilidad de dispersión de Rasmussen

$$SD_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{i,j}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \cdot (\sum_{j=1}^n r_{i,j})}$$

n es el número de ramas de la economía.

$r_{i,j}$ son los elementos de la inversa de la matriz de Leontief.

El numerador de la expresión, $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{i,j}$ se interpreta como la reacción, en términos de producción de bienes consumos intermedios, del sector “i” ante un incremento uniforme en una unidad en la demanda final en cada uno de los sectores de la economía dividida por el número de sectores. Mientras el denominador, $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} \cdot (\sum_{i=1}^n r_{i,j})$, se interpreta como la reacción de todos los sectores de la economía ante un incremento uniforme en una unidad en la demanda final en cada uno de los sectores de la economía dividida por el número de sectores al cuadrado. Así, si el coeficiente de poder de dispersión es mayor

que, $PD_j > 1$, implica que la rama “j” tiene una mayor sensibilidad ante incrementos uniformes de la demanda final que el conjunto de la economía.

A partir de ambos coeficientes pueden caracterizarse los sectores en cuatro categorías (Pino Arriagada y Illanes Hidalgo, 2002):

- Sectores con un alto poder de dispersión y una alta sensibilidad de dispersión que serían sectores claves para la economía.
- Sectores únicamente con un alto poder de dispersión, que serían sectores impulsores de la economía.
- Sectores únicamente con una alta sensibilidad de dispersión, que serían sectores estratégicos ya que podrían constituir cuellos de botella del sistema económico.
- Sectores isla que no tienen ni un alto poder de dispersión ni una alta sensibilidad de dispersión.

Para la economía salvadoreña, y considerando 38 sectores, se identifican un total de 8 sectores clave, 12 sectores impulsores de crecimiento, 3 sectores estratégicos y 15 sectores isla (Tabla 5.15). En general, no existe ningún sector con un elevado poder de arrastre y, por el contrario, sí que se detectan un grupo reducido de sectores con una elevada sensibilidad de dispersión, destacando el sector químico, productos minerales y actividades de refinación de petróleo.

El sector de la industria agroalimentaria tiene un valor de poder de arrastre de 1,07, lo que le coloca en la posición 17 de 38 sectores, y con una sensibilidad de dispersión de 1,60, se ubica en la quinta posición, por ello puede ser considerado un sector clave de la economía de El Salvador.

Tabla 5.15. Matriz de coeficientes de Rasmussen para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	r _j	PD _j	r _i	SD _i	Tipo de sector
01. Café oro	1,361	0,7922	1,0104	0,5882	Isla
02. Algodón	2,834	1,6498	1,1585	0,6744	Impulsor Crec.
03. Granos básicos	1,540	0,8965	1,4104	0,8210	Isla
04. Caña de azúcar	1,981	1,1531	1,1207	0,6524	Impulsor Crec.
05. Otras producciones agrícolas	1,221	0,7107	1,6073	0,9356	Isla
06. Ganadería	1,539	0,8960	1,3279	0,7730	Isla
07. Avicultura	2,094	1,2190	1,0590	0,6164	Impulsor Crec.
08. Silvicultura	1,04409	0,6078	1,3460	0,7835	Isla
09. Prod. de la caza y la pesca	1,80168	1,0488	1,4853	0,8646	Impulsor Crec.
10. Prod. de la minería	1,48214	0,8628	3,7581	2,1876	Estratégico
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco	1,84343	1,0731	2,7531	1,6026	Clave
12. Textiles y art. confec. de mat. textil	2,12467	1,2368	1,9472	1,1335	Clave
13. Prendas de vestir	2,11122	1,2290	1,0198	0,5936	Impulsor Crec.
14. Cuero y sus productos	1,90341	1,1080	1,2417	0,7228	Impulsor Crec.
15. Madera y sus productos	1,47419	0,8581	1,2152	0,7074	Isla
16. Papel, cartón y sus productos	1,99483	1,1612	2,4323	1,4158	Clave
17. Prod. imprenta y de ind. conexas	1,8644	1,0853	1,5152	0,8820	Impulsor Crec.
18. Química de base y elaborados	2,16157	1,2583	4,4347	2,5815	Clave
19. Prod. de la refinación de petróleo	1,77605	1,0339	3,6152	2,1044	Clave
20. Prod. de caucho y plástico	2,13481	1,2427	1,3931	0,8109	Impulsor Crec.
21. Prod. minerales no metálicos elab.	2,0071	1,1683	1,8542	1,0793	Clave
22. Prod. metálicos de base y elab.	2,06461	1,2018	3,2560	1,8953	Clave
23. Maquinaria, equipos y suministros	1,91167	1,1128	1,3830	0,8051	Impulsor Crec.
24. Material transp. y manuf. diversas	1,58284	0,9214	1,3398	0,7799	Isla
25. Electricidad	1,8857	1,0977	2,4014	1,3978	Clave
26. Agua y alcantarillados	2,36383	1,3760	1,0307	0,6000	Impulsor Crec.
27. Construcción	1,86319	1,0846	1,1695	0,6808	Impulsor Crec.
28. Comercio	1,35957	0,7914	1,3211	0,7690	Isla
29. Restaurantes y hoteles	1,47399	0,8580	1,1382	0,6626	Isla
30. Transporte y almacenamiento	1,64693	0,9587	2,7205	1,5836	Estratégico
31. Comunicaciones	1,80397	1,0501	1,3429	0,7817	Impulsor Crec.
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.	1,28285	0,7468	1,2691	0,7387	Isla
33. Bienes inmuebles y serv. prestados	1,21501	0,7073	2,7127	1,5791	Estratégico
34. Alquileres de vivienda	1,11155	0,6470	1,0000	0,5821	Isla
35. Serv. comunales, sociales y pers.	1,36356	0,7937	1,4902	0,8674	Isla
36. Servicios domésticos	1,0000	0,5821	1,0000	0,5821	Isla
37. Servicios del gobierno	1,58027	0,9199	1,0000	0,5821	Isla
38. Servicios industriales	1,47645	0,8595	1,0000	0,5821	Isla

Fuente: Elaboración propia partir de la matriz input-output de El Salvador a precios corrientes de 2006.

5.6. Los niveles de competitividad

Una variable económica esencial para describir el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria es el nivel de competitividad del sector, dado que un sistema de innovación competitivo es aquel que muestra habilidades para conseguir éxitos en el plano internacional que aseguren una mejora del nivel de vida para los grupos de interés de sus actores (Ondategui y Belinchón, 2005); ya sea nacional, regional o inclusive sectorial. Este bienestar se deriva de múltiples factores como son las estrategias empresariales basadas en la innovación, el crecimiento de la productividad, los

beneficios, y el desarrollo sostenible. Así, se asumirá que un sector en un territorio es competitivo si tiene diseñado y gestiona adecuadamente su sistema de innovación en el que los entornos científicos y tecnológicos tienen un protagonismo creciente. Además, cuando se analiza junto a la especialización, las economías de escala, las ventajas de localización o las sinergias de sus interrelaciones nos da información sobre si su dinámica se da en un entorno de clúster o iniciativa clúster (Del Castillo y Paton, 2011; Enright, 2000), siendo claro para algunos académicos como Baptista y Peter Swan (1998), las empresas dentro de un clúster realizan un mayor esfuerzo innovador.

Porter (2003) asume que la competitividad se define por la productividad con la que un territorio o sector utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales. La productividad depende tanto del valor de los productos y servicios de un país –medido por los precios que se pagan por ellos en los mercados libres– como por la eficiencia con la que pueden producirse. De ahí que la productividad en términos de nación permite a un país soportar salarios altos, una divisa fuerte y una rentabilidad atractiva del capital; y con ello, un alto nivel de vida. En dicho esquema lo que más importa no es si las empresas son de propiedad nacional o extranjera, sino la naturaleza y la productividad de las actividades económicas que se desarrollan en un país determinado. Y su traslación a nivel sectorial se da en la medida que las industrias locales sí contribuyen a la competitividad no solo porque su productividad influye en el nivel de los salarios en cada sector, sino también porque tiene un impacto importante sobre el coste de la vida y el coste de hacer negocios en un país.

Para medir el nivel de productividad de un actividad económica pueden utilizarse distintas alternativas, como señala el documento “*Measuring productivity: measurement of aggregate and industry level productivity growth*” de la OECD (2001), distinguiéndose entre las de carácter unifactorial (basadas en trabajo o capital) y las de carácter multifactoriales (trabajo, capital y factores intermedios).

Una medida unifactorial sencilla de obtener e interpretar es la productividad del trabajo que, como recoge la Fórmula 5.10, es el cociente entre el valor de la producción y el número de ocupados asociados a esa actividad productiva.

Fórmula 5.10. Definición del concepto de productividad del trabajo

$$\text{Productividad del Trabajo} = \frac{X_{s,t}}{E_{s,t}}$$

$X_{s,t}$ es la producción total de las empresas de un sector para un momento “t”.

$E_{s,t}$ es el empleo total de ese sector en el mismo período.

La elección de la medida de productividad está sujeta en parte a la disponibilidad de datos para la economía salvadoreña, estando disponibles tanto la producción total de los diferentes sectores a precios constantes de 1990 para el año 2012 y el empleo del sector para ese mismo año. Los datos de producción los proporciona el Banco Central de Reserva y los de empleo la Encuesta de hogares de propósitos múltiples de 2012, siendo esta fuente más precisa para datos de naturaleza macroeconómica que el Directorio de unidades económicas 2011-2012.

La industria agroalimentaria está dentro del sector manufacturero, que se caracteriza por una alta productividad y un volumen de empleo generado. La productividad del sector manufacturero se encuentra por encima de la media de la economía salvadoreña, con un valor relativo de 1,47 (Tabla 5.16). Esta es superada en orden descendente por la explotación de minas y canteras; el sector financiero; el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones; así como por el sector de Electricidad, gas y agua. Sobre la primera es pertinente aclarar que se trata de un sector en el que su ratio se ve distorsionado por la presencia de grandes empresas transnacionales como Holcim¹¹⁷, que le permiten obtener altas rentabilidades por el uso intensivo de tecnologías y bajo personal. En el caso de los Servicios financieros y a empresas, en él se incorporan gran parte de los sectores intensivos en conocimiento del país los cuales se caracterizan por su elevada productividad. En cuanto al tercer sector mencionado previamente el sector de comunicaciones es muy robusto en el país y el cuarto sector corresponde a los servicios básicos.

Además, el sector manufacturero es el tercer sector que brinda mayor empleo a los salvadoreños solamente superado por los sectores de Comercio y hostelería, así como el Agrícola; no obstante, su productividad es mayor que la de estos dos, lo que permite brindar mejores salarios a sus empleados.

¹¹⁷ La empresa Holcim El salvador está dedicada a producción y comercialización de cemento y concreto de alta calidad, tiene su origen en 1949 y en la actualidad pertenece al grupo empresarial suizo LafargeHolcim, resultante de la fusión en 2015 de las empresas Lafarge and Holcim. <http://www.holcim.com.sv>. [última consulta 29/31/2015]

Tabla 5.16. Productividad sectorial de la economía salvadoreña 2012

Sectores	Producción 2012 (dólares constantes 1990)	% de la producción	Empleados 2012	% de empleo	Productividad del trabajo (dólares por empleado)	Valor respecto al total
01. Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1.176,2	13,3%	536.700	21,0%	2.191,5	0,59
02. Explotación de minas y canteras	26,7	0,3%	1.716	0,1%	15.559,4	4,21
03. Industria Manufacturera	2.150,2	24,3%	397.046	15,5%	5.415,5	1,47
03.01+03.03 Alimentos y tabaco	646,6	7,3%	136.605	5,3%	4.733,4	1,28
03.02 Bebidas	188,8	2,1%	8.616	0,3%	21.912,7	5,93
03.04 Textiles y art. confeccionados de mat. textiles	125,3	1,4%	20.118	0,8%	6.228,3	1,69
03.05 Prendas de vestir y servicios maquila	228,7	2,6%	92.290	3,6%	2.478,1	0,67
03.06 Cuero y sus productos	83,8	0,9%	10.545	0,4%	7.946,9	2,15
03.07 Madera y sus productos	23,8	0,3%	4.586	0,2%	5.189,7	1,41
03.08 Papel, cartón y sus productos	73,7	0,8%	4.003	0,2%	18.411,2	4,98
03.09 Prod. imprenta y de industrias conexas	124,7	1,4%	12.021	0,5%	10.373,5	2,81
03.10 Química de base y elaborados	217,3	2,5%	15.546	0,6%	13.977,9	3,78
03.11 Prod. refinación de petróleo, caucho y plástico	119,3	1,3%	9.178	0,4%	12.998,5	3,52
03.12 Productos minerales no metálicos elaborados	81,6	0,9%	13.084	0,5%	6.236,6	1,69
03.13 Productos metálicos de base y elaborados	100,0	1,1%	27.969	1,1%	3.575,4	0,97
03.14 Maquinaria, equipos y suministros	58,9	0,7%	4.962	0,2%	11.870,2	3,21
03.15 Mat. transporte y manufacturas diversas	77,7	0,9%	37.523	1,5%	2.070,7	0,56
04. Electricidad, gas y agua	62,7	0,7%	10.921	0,4%	5.741,2	1,55
05. Construcción	281,8	3,2%	129.918	5,1%	2.169,1	0,59
06. Comercio, restaurantes y hoteles	1.904,3	21,5%	734.113	28,7%	2.594,0	0,70
07. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	903,7	10,2%	110.642	4,3%	8.167,8	2,21
08. Serv. Financ. y seguros, inmobiliarios y a empr.	1.400,3	15,8%	137.588	5,4%	10.177,5	2,76
09. Servicios del gobierno	490,7	5,5%	197.676	7,7%	2.482,3	0,67
10. Servicios sociales, comunales y personales	332,3	3,7%	190.074	7,4%	1.748,3	0,47
11. Servicios domésticos	135,2	1,5%	112.688	4,4%	1.199,8	0,32
PIB a precios de mercado previo a ajustes	8.864,1	100,0%	2.559.082	100,0%	3.463,8	
Menos: Servicios bancarios imputados	266,8					
Más: Derechos arancelarios e imp. al valor agregado	854,4					
Total economía	9.451,7		2.559.082		3.693,4	

Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas oficiales del BCR y DIGESTYC y la encuesta de hogares de propósitos múltiples del MINEC.

Dentro de los diferentes subsectores manufactureros se observa claramente que el sector de Bebidas es el más productivo; seguido de los sectores de Papel y cartón, y de Química de base y elaborados. La productividad del trabajo en el sector Bebidas es del 5,93 frente a la productividad media; esto se explica dado que es más intensiva en el uso de tecnologías que la mayoría de los otros subsectores manufactureros (con excepción de los de química y refinación de petróleo). La mayor parte de esa tecnología que les da una ventaja competitiva a ese subsector es importada, situación coherente con la propuesta de Mazumdar (2001), que sostiene que la importación de tecnologías en los países en vías de desarrollo fomenta su crecimiento. Buena parte de las industrias

de bebida son subsidiarias de grandes holdings internacionales, por ejemplo, la principal cervecera salvadoreña, La Constancia, fue miembro del gigante global SAB-Miller y ahora lo es del *holding* AB InBev¹¹⁸.

Por su parte, la productividad del sector de alimentos está por encima del promedio general de la economía, con un valor de 4.733,4 dólares por empleado, pero está por debajo del promedio de manufactura, que tiene un valor de 5.415,5 dólares por empleado. Este hecho representa una oportunidad para que a través de una mejora de las relaciones de los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria pueda mejorarse esta situación.

5.7. El comportamiento de las exportaciones de la industria agroalimentaria

La orientación geográfica de la producción, y más concretamente las exportaciones de un país o región, puede ser utilizada para la identificación de clústeres y sectores dinámicos. Para Porter (2003) los clúster pueden clasificarse como locales o comerciales, en función del destino geográfico de su producción. Los primeros tienen su mercado fundamentalmente en su entorno y los segundos venden fuera de su entorno, en especial, a mercados internacionales. Estos últimos son los verdaderos motores de la competitividad territorial. Generalmente, un alto nivel exportador es fruto de una competitividad elevada, acorde con los estándares y tendencias globales; de ahí que se utilice como indicador de la dinámica económica de un país o región (Aranguren *et al.*, 2008). El comportamiento exportador está en cierta medida condicionado por la presencia de empresas multinacionales. Un atractivo de las relaciones comerciales a través de este tipo de empresas es la transferencia de tecnología que puede establecerse entre países, pues en un mundo globalizado el desarrollo tecnológico es una necesaria fuente para el crecimiento económico a largo plazo (Fagerberg y Srholec, 2007; Gerschenkron, 1962; Lee y Kim, 2009).

El análisis de las exportaciones de la industria agroalimentaria salvadoreña junto a otros indicadores mostrados previamente permite caracterizar el sector en cuestión. La fuente de información sobre exportaciones es el Banco Central de Reserva (BCR), siendo los datos correspondientes al período 2012-2014. Para ese año, las exportaciones del sector de la industria agroalimentaria representan el 16,2% del total de las

¹¹⁸ La Constancia fue fundada en 1906 en la ciudad de Santa Ana y fue la primera empresa dedicada a la elaboración de cerveza en el país. Desde 2005 fue parte del grupo norteamericano SABMiller y a partir de 2017 lo es de AB InBev que adquirió a su holding previo. www.laconstancia.sv.

exportaciones, con un valor ligeramente inferior al de los dos años precedentes, 854,9 millones de dólares (Tabla 5.17).

Tabla 5.17. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador 2012-2014 (valor FOB en millones de dólares)

	2012	2013	2014
Exportaciones de industria agroalimentaria	936,8	955,3	854,9
Total exportaciones	5.339,1	5.491,1	5.272,7
% exportaciones de industria agroalimentaria sobre total	17,5%	17,4%	16,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

El destino principal de las exportaciones de la industria agroalimentaria son los países de la región centroamericana, que aglutinan el 53,6% de total de exportaciones en 2014 (Tabla 5.18). Le siguen como destino exportador, los Estados Unidos de América y la Unión Europea, con un 15,4% y un 12,8%, respectivamente. La evolución temporal muestra un comportamiento heterogéneo con un incremento de las relaciones con los países vecinos y Europa a costa de una importante reducción de las transacciones con los Estados Unidos de América. El grupo de países emergentes, conocidos como BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), no son un destino exportador relevante para la industria agroalimentaria salvadoreña, aunque por el previsible crecimiento de estas economías en el futuro representa una oportunidad para incursionar en el medio plazo (Gobierno de España, 2011).

Tabla 5.18. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por zonas geográficas. 2012-2014

	Importe (valor FOB en mill. de dólares)			Distribución por zonas porcentual		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Centroamérica	465,5	467,0	458,4	49,7%	48,89%	53,6%
Estados Unidos de América	265,4	158,4	131,6	28,3%	16,58%	15,4%
Unión Europea	72,1	101,9	109,8	7,7%	10,67%	12,8%
BRICS	3,9	16,4	3,1	0,4%	1,71%	0,4%
Resto del Mundo	129,9	211,6	152,1	13,9%	22,16%	17,8%
Total	936,8	955,3	854,9			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

Profundizando dentro de los países centroamericanos, los dos países con los que El Salvador comparte frontera terrestre, Guatemala y Honduras, son sus mayores importadores (Tabla 5.19). Guatemala está en primer lugar, siendo el destinatario del 23,5% de las exportaciones nacionales del sector de la industria agroalimentaria en el año 2014, seguido por Honduras con un 14,2% de las exportaciones.

Tabla 5.19. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador hacia Centroamérica 2012-2014

	Importe (valor FOB en dólares)			Distribución por zonas porcentual		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Belice	1.373.278	1.459.850	1.814.825	0,1%	0,2%	0,2%
Costa Rica	34.298.555	32.590.322	36.000.605	3,7%	3,4%	4,2%
Guatemala	210.786.291	212.369.854	201.207.309	22,5%	22,2%	23,5%
Honduras	135.732.334	131.579.407	121.768.083	14,5%	13,8%	14,2%
Nicaragua	55.844.548	56.972.641	62.424.905	6,0%	6,0%	7,3%
Panamá	27.500.323	32.005.064	35.164.809	2,9%	3,4%	4,1%
Mundial	936.796.805	955.254.738	854.921.656			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

Para los países europeos, el socio comercial más relevante es España, aunque con un volumen decreciente en los últimos años, que acapara en 2014 el 45,9% de las exportaciones salvadoreñas a la Unión Europea (Tabla 5.20). Siguiendo a España, y con una dinámica creciente, están el mercado holandés y el italiano, que alcanzan el 23,4% y el 18,2% de las exportaciones en el año 2014.

Tabla 5.20. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador hacia países europeos entre 2012 y 2014

	Importe (valor FOB en dólares)			Distribución por zonas porcentual		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Alemania	4.112.060	4.997.815	5.587.433	5,7%	4,9%	5,1%
Bélgica	124.133	63.333	814.665	0,2%	0,1%	0,7%
España	59.914.562	61.791.209	50.463.025	83,1%	60,6%	45,9%
Finlandia	468.487	926.763	605.511	0,7%	0,9%	0,6%
Francia	0	565.154	3.640.357	0,0%	0,6%	3,3%
Holanda	36.551	8.566.013	25.724.198	0,1%	8,4%	23,4%
Italia	7.369.342	13.805.875	19.997.508	10,2%	13,5%	18,2%
Portugal	0	4.647.278	665.616	0,0%	4,6%	0,6%
Reino Unido	46.089	5.064.898	823.163	0,1%	5,0%	0,7%
Otros	0	1.464.947	1.500.129	0,0%	1,4%	1,4%
Total	72.071.224	101.893.285	109.821.604	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

Para el resto de los países del mundo, puede destacarse dos naciones: Canadá y la República Dominicana con unas exportaciones en 2014 de 36,5 y 20,6 millones de dólares. En el primer caso casi su totalidad en el sector de azúcares y artículos de confitería, mientras que en el segundo se distribuye entre los diversos rubros.

Realizando un análisis por productos exportados por el sector de la industria agroalimentaria para 2014, el 29,6% de las exportaciones las aglutina el sector azucarero, seguido por preparaciones a base de cereales, preparaciones a base de carne y productos marinos y, también, por bebidas, con un 16,6%, 12,6% y 11,8% de las exportaciones, respectivamente (Tabla 5.21).

Tabla 5.21. Importe exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por productos 2012-2014

Productos	Importe (valor FOB en mill. de dólares)			Peso en las exportaciones de industria agroalimentaria		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
02. carne y despojos comestibles	3,5	2,6	3,7	0,4%	0,3%	0,4%
04. leche y productos lácteos; huevos de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal, no expresados ni comprendidos en otra parte	23,8	29,1	31,0	2,5%	3,0%	3,6%
05. los demás productos de origen animal, no expresados ni comprendidos en otra parte	0,3	0,3	0,2	0,0%	0,0%	0,0%
11. productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo	66,6	56,5	43,8	7,1%	5,9%	5,1%
14. materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en otra parte	0,1	0,1	0,2	0,0%	0,0%	0,0%
15. grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal	17,9	17,0	21,0	1,9%	1,8%	2,5%
16. preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos	111,0	120,9	107,4	11,8%	12,7%	12,6%
17. azúcares y artículos de confitería	259,5	279,1	252,7	27,7%	29,2%	29,6%
18. cacao y sus preparaciones	5,7	5,3	4,9	0,6%	0,6%	0,6%
19. preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería	143,0	136,8	141,7	15,3%	14,3%	16,6%
20. preparaciones de hortalizas (incluso silvestres), frutas u otros frutos o demás partes de plantas	79,6	90,1	80,8	8,5%	9,4%	9,4%
21. preparaciones alimenticias diversas	38,6	42,2	46,6	4,1%	4,4%	5,5%
22. bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	178,0	157,0	101,2	19,0%	16,4%	11,8%
23. residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales	9,2	18,3	19,6	1,0%	1,9%	2,3%
24. tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados	0,1	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0%
Total exportaciones de industria agroalimentaria	936,8	955,3	854,9	17,5%	17,4%	16,2%
Total exportaciones	5.339,1	5.491,1	5.272,7			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

Realizando un análisis cruzado de productos exportados y mercados, exclusivamente para el conjunto de países de Centroamérica, el principal rubro exportador son las preparaciones de cereales con un 27,2% de las exportaciones (Tabla 5.22). Al respecto, es interesante que la posición que ocupan las preparaciones a base de cereales, así como las harinas y en vista del arrastre moderado de este sector sobre el de los cereales, se vislumbra la oportunidad de fomentar más el encadenamiento productivo con los sectores primarios y generar mayor desarrollo. El segundo rubro son las bebidas

con un 17,8% de las exportaciones y, posteriormente, con un porcentaje algo inferior están el sector de las hortalizas y el de los productos de la molinería con el 12,5% y el 9,5% de las exportaciones, respectivamente.

Tabla 5.22. Distribución porcentual de exportaciones de la industria agroalimentaria de El Salvador por categorías y destinos 2014

Categoría	Centro-américa	USA	Unión Europea	BRICS	Otros países
02. carne y despojos comestibles	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
04. leche y productos lácteos; huevos de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal, no expresados ni comprendidos en otra parte	4,5%	1,6%	6,2%	0,0%	1,0%
05. los demás productos de origen animal, no expresados ni comprendidos en otra parte	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
11. productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo	9,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
14. materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en otra parte	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
15. grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal	4,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
16. preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos	6,5%	0,2%	65,6%	100,0%	1,6%
17. azúcares y artículos de confitería	6,6%	63,6%	24,9%	0,0%	73,3%
18. cacao y sus preparaciones	0,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,2%
19. preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería	27,2%	10,1%	0,0%	0,0%	2,4%
20. preparaciones de hortalizas (incluso silvestres), frutas u otros frutos o demás partes de plantas	12,5%	6,6%	0,0%	0,0%	9,7%
21. preparaciones alimenticias diversas	5,3%	14,2%	0,0%	0,0%	2,3%
22. bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	17,8%	2,9%	3,3%	0,0%	7,9%
23. residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
24. tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total (millones de dólares)	458,4	131,6	109,8	3,1	152,1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCR.

Para el mercado norteamericano, se aprecia que el principal producto de exportación de la industria agroalimentaria hacia Estados Unidos son azúcares y artículos de confitería que alcanzan el 63,6% de las exportaciones en 2014. Seguido en segundo lugar por el rubro de las preparaciones alimenticias diversas con un 14,2% y el de las preparaciones a base de cereales con un 10,1%.

Para la Unión Europea los tres grupos de productos más exportados en 2014 son: preparaciones de carne, pescado y demás mariscos; azúcares y artículos de confitería; y sector de la leche, lácteos, huevos, miel y otros productos comestibles de origen

vegetal. El primero de ellos, con un 65,6% del total de las exportaciones, se concentra en dos países, España e Italia, con un 68,1% y un 25,1% de total, respectivamente. Para el caso español es significativa la presencia de la multinacional de conservas gallega Calvo¹¹⁹. El segundo grupo son azúcares y artículos de confitería, que representa un 24,9% de las exportaciones a esta región y ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años. Estas exportaciones se concentran en un 80,4% en Holanda y en un 6,4% en Italia. Y el tercero, con un 5,2% de las exportaciones, tiene su principal destino en Alemania con un 81,4%, seguido de Bélgica, con un 7,6%. Es importante señalar que el mercado europeo representa una gran oportunidad de negocios que se consolidó como tal con la entrada en vigor del Acuerdo de Asociación Unión Europea-Centroamérica para El Salvador el 1 de octubre de 2013 y para el total de países centroamericanos para diciembre de ese año.

Las exportaciones agroalimentarias salvadoreñas hacia el resto del mundo se concentran en el subsector de azúcares y artículos de confitería, pasando de un 58,89% en 2012 a un 73,33% en 2014. El segundo subsector agroalimentario relevante son las preparaciones de hortalizas y en tercer lugar se encuentran las bebidas, cayendo sus valores relativos en función del crecimiento del sector azucarero en 2013 y acompañado este por un descenso en valores absolutos para 2014.

Para finalizar el análisis de mercados y productos, en el caso de los BRICS las exportaciones en el periodo 2012-2014 son bajas y se concentran en las preparaciones de carne y pescado hacia el mercado brasileño, seguido de los azúcares, aunque este último tiene un comportamiento irregular y se dirige principalmente a Rusia. El buen comportamiento de Brasil está condicionado por la decisión de la empresa Calvo de convertir a este país en su referente del lado americano del Océano Atlántico. Así, el mercado brasileño representa una enorme posibilidad por el tamaño y el dinamismo de su economía y de su sector agroindustrial.

Para el resto de los países las exportaciones se concentran en el sector azucarero destacando en el periodo 2012-2014 países como Canadá, Chile, Taiwán, Indonesia y Corea del Sur, todos ellos con importaciones superiores a los 10 millones de dólares en promedio para el periodo considerado.

¹¹⁹ Una parte significativa de las exportaciones de preparaciones de pescado se justifica por la presencia de la empresa atunera española “Grupo Calvo” que dinamizó el subsector. Periódico El País (2013): “Calvo hace las Américas”. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2013/04/12/actualidad/1365776894_233929.html [consulta realizada: 1 diciembre de 2015].

ANEXO 5.1. DATOS ESTADÍSTICOS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE EL SALVADOR

Tabla anexo capítulo 5.1. Unidades económicas (empresas) por departamento y sector económico de El Salvador Año 2012

Sectores de la economía	Ahuachapán	Santa Ana	Sonsonate	Chalatenango	La Libertad	San Salvador	Cuscatlán	La Paz	Cabañas	San Vicente	Usulután	San Miguel	Morazán	La Unión	Total por sector
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4	8	3		4	3					3		1		26
B. Explotación de minas y canteras		1			3	1		1							6
C. Industrias manufactureras	777	1.919	1.502	292	2.311	6.896	432	859	303	276	1.120	1.433	222	371	18.713
D. Suministros de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	7	4	1	14	19	2	4	1	2	2	4	1	2	64
E. Suministro de Agua, evacuación de aguas residuales (alcantarillado); gestión de desechos y actividades de saneamiento	6	6	7		15	65		4	2		2	6		1	114
F. Construcción	2	22	14		57	216	2	4	6	2	5	23	3	6	362
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	3.947	10.019	6.575	2.312	10.918	36.054	2.732	4.160	1.950	2.018	5.092	6.305	1.421	2.623	96.126
H. Transporte y almacenamiento	35	185	104	10	226	1.029	43	49	20	11	37	120	7	32	1.908
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	652	1.696	1.134	372	2.230	7.336	518	725	335	355	825	1.182	257	512	18.129
J. Información y comunicaciones	131	262	198	86	331	979	86	117	53	60	142	181	65	63	2.754
K. Actividades financieras y de seguros	37	129	76	44	183	500	27	49	39	23	62	127	36	61	1.393
L. Actividades inmobiliarias	9	34	13	6	55	168	4	8	3	8	16	22	2	6	354
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	111	420	204	70	329	1.484	78	135	94	63	203	372	63	121	3.747
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	35	125	67	15	156	720	14	56	18	17	70	110	19	33	1.455
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria						1								1	2
P. Enseñanza	28	122	62	14	258	679	26	36	16	20	37	93	8	12	1.411
Q. Actividades de atención a la salud humana y de asistencia social	144	500	252	95	464	2.011	82	169	122	79	243	549	73	169	4.952
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	40	85	45	15	86	194	26	34	14	29	31	52	11	26	688
S. Otras actividades de servicios	292	1.032	610	170	1.253	4.055	233	348	165	154	370	662	117	254	9.715
T. Actividades de los hogares como empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio			1		1	6					1	1			10
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales					1	3					1				5
Total por departamento	6.251	16.572	10.871	3.502	18.895	62.419	4.305	6.758	3.141	3.117	8.262	11.242	2.306	4.293	161.934

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

Tabla anexo capítulo 5.2. Matriz de demandas intermedias a precios corrientes (miles de dólares) de la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
01. Café oro	86										9.552								
02. Algodón												34.310	1.642						
03. Granos básicos			11.004			5.313	28.072				228.709								
04. Caña de azúcar				3.071							77.151								
05. Otras producciones agrícolas		104	38.676	1.357	11.299						43.919	36.150	1.429		484				
06. Ganadería						8.777	19				241.709								1.425
07. Avicultura							16.874		7		7.536								
08. Silvicultura	576	1	2.000	272	563	65		36			18.254	58	26	621	16.806				147
09. Prod. de la caza y la pesca									44.464		256								
10. Prod. de la minería	1	1	73	58	21	2.023	6		2	15.334	1.348	27	6	34					12.797365.890
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco						53.570	208.833		3.764		383.205	35	13.180	762	2				40.893
12. Textiles y art. confec. de mat. textil	2.433	5	823	19	811	206	265		47	734	7.373	65.768	73.556	7.600	1.777	3.592	203	5.487	1
13. Prendas de vestir						5	14		20		335	24	361	36		9	6	95	
14. Cuero y sus productos									2		387	80	461	51.283	94	30	21	18	
15. Madera y sus productos			17	12	3	272	119		130	149	254	32	462	1.833	8.379	12	69	6	
16. Papel, cartón y sus productos			156	77		5	918		261		14.928	3.154	1.749	5.520	195	75.165	102.563	19.310	41
17. Prod. imprenta y de ind. conexas	149	1		35		37	783		64		2.383	2.393	716	1.016	6	24.486	24.306	10.809	46
18. Química de base y elaborados	16.393	285	63.977	5.878	16.032	9.080	6.203	125	171	557	11.064	41.038	877	8.552	1.963	23.926	13.623	165.043	6
19. Prod. de la refinación de petróleo	6.588	35	1.784	1.215	47.385	2.753	3.703	3	7.920	2.573	82.959	22.742	3.242	4.704	1.921	483	2.145	9.181	16.827
20. Prod. de caucho y plástico	242	6	134	407	2.113	47	2.412	17	96		7.347	2.454	319	8.323	620	229	909	15.194	37
21. Prod. minerales no metálicos elab.	2		145	113	38	395	63		1	206	21.727	149	54	726	352	10.007	10	17.531	2
22. Prod. metálicos de base y elab.	429	6	2.364	332	747	589	316	73	1.788	1.985	20.037	994	2.704	9.803	4.152	186	3.147	6.804	9.114
23. Maquinaria, equipos y suministros		3	195	33	2.783	243	609		544	193	1.465	716	239	824	76	72	582	4.298	7
24. Material transp. y manif. diversas				223	11	26	188		352	81	1.110	210	3.495	594	6	986	1.196	496	13
25. Electricidad	2.647	9				410	3.670	1	737	1.918	55.351	18.950	2.367	5.427	914	158	4.116	7.586	16
26. Agua y alcantarillados	136						327		13		536	125	52	61	11	445	65	192	33
27. Construcción									10	1.033	2.408	1.457	382	383					356
28. Comercio																			2.496
29. Restaurantes y hoteles		1							2	1	248	121	383	259	1	170	422	759	3
30. Transporte y almacenamiento	11.395	78	17.184	35.547	13.723	6.232	13.905	3.073	1.502	793	21.831	9.513	4.138	4.415	701	748	2.534	8.812	149
31. Comunicaciones	89	1	1	1	1		303		77	12	257	79	305	556	13	1.789	170	698	19
32. Bancos, seguros, otras ins. financ.	362	27	9	32	654	8	238		967	104	3.063	795	364	681	62	2.328	450	1.404	28
33. Bienes inmueble y serv. prestados		3					728		1.745	1.124	33.846	10.794	6.554	8.812	578		33.439	27.172	268
34. Alquileres de vivienda																			
35. Serv. comunales, sociales y pers.				264	3.230	2.358	292		31	1.214	9.164	1.438	1.356	2.063	38		235	4.839	900
36. Servicios domésticos																			
37. Servicios del gobierno																			
38. Servicios industriales																			
Otras compras de bienes y servicios																			
P.20 Consumo intermedio (pm)	41.528	566	138.542	48.946	99.414	92.414	288.860	3.328	64.717	28.011	1.309.712	253.606	107.239	137.306	39.911	147.319	190.211	361.352	393.400
D.10 Valor agregado bruto	178.481	686	313.286	37.098	689.376	215.097	193.475	122.844	79.272	65.974	1.322.512	192.300	84.786	147.614	83.298	145.188	214.417	245.350	371.094
P.10 Producción de bienes y servicios	220.009	1.252	451.828	86.044	788.790	307.511	482.335	126.172	143.989	93.985	2.632.224	445.906	192.025	284.920	123.209	292.507	404.628	606.702	764.494

(Continúa)

**Matriz de demandas intermedias a precios corrientes (miles de dólares)
de la economía salvadoreña 2006 (continuación)**

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	S.B.I.	Total C.I.
01																				0	9.638
02																				0	35.952
03										36.522						348		29.615		0	339.583
04																				0	80.222
05					2.309						14		26			2.444		5.092		0	143.302
06					5.333					647						19		823		0	258.752
07										11.373						363		4.419		0	40.572
08	12.769	7.473	511	4	49				2.095	2.625	65	35	109			104		197		0	65.460
09	550									21.743						865		547		0	68.425
10	30	41.408	150	66	4.611		281	38.523			19					21				0	482.730
11	5	3	469	1.947	11	296		21	5.423	179.898	837	664	2.789			16.537		74.350		0	987.495
12	6.702	46	272	878	2.080	889	71	51	2.527		145	2.816	1.311	26		1.576		13.274		0	203.365
13	20	13	13	92	3		663	20	2	912	252	131	777			339		6.112		0	10.253
14	1.304	40	41	15	70	550	3	11			16	248	34	48		124		1.577		0	56.457
15	1.325	801	2.453	1.582	5.300	2.885	556	17.176			659	6.401	18	36		736		1.281		0	52.958
16	3.170	6.606	1.487	1.107	2.843	5.933	752	803	11.711	1.707	1.408	12.922	9.921	5.989		17.436		10.578		0	318.415
17	512	1	700	795	234	3.414		1.000	27.561	3.147	4.664	23.083	12.921	2.224		7.510		2.762		0	157.757
18	61.303	702	3.775	6.083	5.879	14.093	1.917	5.908	12	2.366	1.677	10.204	1.139	1.267		22.139		56.806		0	580.063
19	4.616	47.336	8.580	4.672	3.809	153.693	1.918	44.886	100.978	9.650	348.939	19.087	480	13.488		41.698		20.416		0	1.042.409
20	4.182	95	1.495	748	2.881	3.515	472	11.616	9.230		47.719	9.609	1.591	320		1.530		8.285		0	144.194
21	263	33.966	8.153	2.931	6.531	14.771	545	270.000		747	2.335	2.934	109	48		359				0	395.212
22	5.664	8.339	133.166	58.741	18.391	21.699	2.800	152.845	42		5.600	13.765	8.946	191		1.859				0	497.619
23	142	2.073	1.788	20.381	449	24.774	239	6.225	223		9.124	440	1.800	302		926		77.848		0	159.616
24	432	99	457	300	8.413	11.273	812	3.701	120	564	78.019	22.065	2.203	2.018		8.350		32.387		0	180.201
25	9.504	22.408	8.671	3.359	3.222	2.627	34.147	2.308	35.914	10.635	4.847	25.051	5.015	5.833		20.344		36.882	36.882	0	371.926
26	63	43	71	44	33			952	2.422	1.985	1.090	1.471	596	1.341		2.569		7.672	462	0	22.810
27	61		489		133				4.022		784	2.307	4.037	303	83.258	1.984		62.716		0	166.123
28			35.830																	0	38.326
29	108	1	254	377	335	13.162	1.370	361	2.706		2.179	9.488	14.147	241		2.175		13.007		0	62.281
30	2.499	1.190	2.051	7.783	4.196	511	76	85.418	355.751	4.045	128.348	16.283	5.618	4.121		4.030		8.375	37.790	0	824.357
31	205	4	744	287	244	352	17	391	9.857	3.578	3.881	172.187	21.578	2.009		756		18.915	164	0	239.542
32	744	208	329	700	403	5.583		601	10.879	468	1.704	38.970	37.171	1.036		638		6.538	704.314	821.862	
33	4.787	1.821	3.674	4.842	16.806	16.463	10.427	90.206	194.004	13.992	26.658	50.851	58.914	50.683		97.001		75.019	50.293	0	891.504
34																				0	0
35	953	1.693	3.790	670	97	1.696	134	10.526	69.409	3.225	33.803	7.154	3.106	43.553		31.238		37.846		0	276.315
36																				0	0
37																				0	0
38																				0	0
Otras compras de bienes y servicios																				0	0
P20	121.913	176.369	219.413	118.404	94.665	298.178	57.201	745.644	842.793	309.829	704.786	448.166	194.357	135.077	83.258	286.018	0	613.340	125.591	704.314	10.025.698
D10	84.364	129.614	169.005	133.294	184.322	302.280	16.772	823.009	2.836.095	851.198	1.170.005	498.086	855.427	775.229	1.307.404	968.238	432.985	1.234.816	282.172	-704.314	17.052.150
P10	206.277	305.983	388.418	251.698	278.987	600.458	73.973	1.568.652	3.678.888	1.161.027	1.874.791	946.252	1.049.784	910.306	1.390.662	1.254.256	432.985	1.848.156	407.763		27.077.848
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	S.B.I.	

Tabla anexo capítulo 5.3. Matriz de coeficientes técnicos por columnas (análisis hacia atrás) mayores que a B_j para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01. Café oro																		
02. Algodón												,077						
03. Granos básicos			,024			,017	,058				,087							
04. Caña de azúcar				,036							,029							
05. Otras producciones agrícolas		,184	,086	,016	,014						,017	,081						
06. Ganadería						,029					,092							
07. Avicultura							,035											
08. Silvicultura															,136			
09. Prod. de la caza y la pesca									,309									
10. Prod. de la minería											,163							,021
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco						,174	,433		,026		,146			,046				,067
12. Textiles y art. confec. de mat. textil	,011											,147	,383	,027	,014			
13. Prendas de vestir																		
14. Cuero y sus productos															,180			
15. Madera y sus productos															,068			
16. Papel, cartón y sus productos														,019	,257	,253	,032	
17. Prod. imprenta y de ind. conexas																,084	,060	,018
18. Química de base y elaborados	,075	,504	,142	,068	,020	,030		,001			,092		,030	,016	,082	,034	,272	
19. Prod. de la refinación de petróleo	,030	,062			,060	,009			,055	,027	,032	,051	,017	,017	,016			
20. Prod. de caucho y plástico														,029				,025
21. Prod. minerales no metálicos elab.																,034		,029
22. Prod. metálicos de base y elab.									,012	,021				,034	,034			
23. Maquinaria, equipos y suministros					,004													
24. Material transp. y manuf. diversas														,018				
25. Electricidad	,012									,020	,021	,042		,019				
26. Agua y alcantarillados																		
27. Construcción										,011								
28. Comercio																		
29. Restaurantes y hoteles																		
30. Transporte y almacenamiento	,052	,138	,038	,413	,017	,020	,029	,024		,008		,021	,022	,015				
31. Comunicaciones																		
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.		,048																
33. Bienes inmuebles y serv. prestados									,012	,012		,024	,034	,031			,083	,045
34. Alquileres de vivienda																		
35. Serv. comunales, sociales y pers.					,004					,013								
36. Servicios domésticos																		
37. Servicios del gobierno																		
38. Servicios industriales																		
a F, j	,005	,026	,008	,015	,003	,008	,016	,001	,012	,008	,013	,015	,015	,013	,009	,013	,012	,016
(Continúa)																		

Matriz de coeficientes técnicos por columnas (análisis hacia atrás) mayores que a_{Bj} para la economía salvadoreña 2006 (continuación)

Ramas de actividad	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
01																				
02																				
03											,031								,016	
04																				
05																				
06						,019														
07										,010										
08		,062	,024																	
09										,019										
10	,479		,135			,017			,025											
11											,155						,013		,040	
12		,032																		
13																				
14																				
15						,019														
16			,022			,010							,014	,009	,007		,014			
17									,007				,024	,012						
18		,297			,024	,021	,023	,026									,018		,031	
19	,022	,022	,155	,022	,019	,014	,256	,026	,029	,027	,008	,186	,020		,015		,033		,011	
20		,020				,010						,025								
21			,111	,021		,023	,025		,172											
22		,027	,027	,343	,233	,066	,036	,038	,097				,015	,009						
23					,081		,041													,042
24						,030	,019					,042	,023				,007		,018	
25		,046	,073	,022	,013	,012		,462		,010	,009		,026		,006		,016		,020	,090
26																				
27																,060			,034	
28				,092																
29							,022							,013						
30					,031	,015			,054	,097		,068	,017	,005	,005					,093
31													,182	,021						,010
32													,041	,035						
33		,023			,019	,060	,027	,141	,058	,053	,012	,014	,054	,056	,056		,077		,041	,123
34																				
35										,019		,018			,048		,025		,020	
36																				
37																				
38																				
a F, j	,014	,016	,015	,015	,012	,009	,013	,020	,013	,006	,007	,010	,012	,005	,004	,002	,006	0	,009	,008

Tabla anexo capítulo 5.4. Matriz de coeficientes técnicos relativos por filas (análisis hacia adelante) mayores que a F_i para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
01. Café oro	,000										,004								
02. Algodón												,077	,009						
03. Granos básicos			,024			,017	,058				,087								
04. Caña de azúcar				,036							,029								
05. Otras producciones agrícolas		,184	,086	,016	,014						,017	,081							
06. Ganadería						,029					,092								
07. Avicultura							,035				,003								
08. Silvicultura											,007				,136				
09. Prod. de la caza y la pesca									,309										
10. Prod. de la minería											,163								
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco						,174	,433				,146		,046					,067	
12. Textiles y art. confec. de mat. textil												,147	,383	,027					
13. Prendas de vestir													,002						
14. Cuero y sus productos														,180					
15. Madera y sus productos														,006	,068				
16. Papel, cartón y sus productos														,019		,257	,253	,032	
17. Prod. imprenta y de ind. conexas																	,084	,060	,018
18. Química de base y elaborados	,075	,504	,142	,068								,092					,082	,272	
19. Prod. de la refinación de petróleo		,062			,060				,055			,051							
20. Prod. de caucho y plástico		,011										,006	,029					,025	
21. Prod. minerales no metálicos elab.																	,034	,029	
22. Prod. metálicos de base y elab.														,034	,034				
23. Maquinaria, equipos y suministros																			,007
24. Material transp. y manuf. diversas														,018					
25. Electricidad												,042							
26. Agua y alcantarillados	,001						,001										,002		
27. Construcción											,011								
28. Comercio																		,009	
29. Restaurantes y hoteles																			
30. Transporte y almacenamiento	,052	,138	,038	,413															
31. Comunicaciones																			
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.		,048							,007								,008		
33. Bienes inmuebles y serv. prestados													,034	,031			,083	,045	
34. Alquileres de vivienda																			
35. Serv. comunales, sociales y pers.						,008				,013		,007	,007					,008	
36. Servicios domésticos																			
37. Servicios del gobierno																			
38. Servicios industriales																			

(Continúa)

Matriz de coeficientes técnicos relativos por filas (análisis hacia adelante) mayores que a F_i para la economía salvadoreña 2006 (continuación)

Ramas de actividad	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	a f,i	
01																						,000
02																						,002
03											,031								,016			,006
04																						,002
05																						,011
06						,019																,004
07											,010								,002			,001
08		,062	,024																			,007
09											,019											,009
10	,479		,135						,025													,022
11											,155								,040			,030
12		,032																				,018
13								,009			,001			,001					,003			,000
14		,006																				,005
15		,006		,006	,006	,019	,005	,008	,011				,007									,004
16			,022																			,019
17										,007			,024	,012								,007
18		,297																				,049
19			,155				,256					,186										,034
20		,020				,010	,006	,006	,007			,025	,010									,005
21			,111	,021		,023	,025		,172													,012
22				,343	,233	,066	,036	,038	,097													,028
23			,007		,081		,041													,042		,006
24						,030	,019	,011				,042	,023				,007		,018			,005
25		,046	,073					,462													,090	,027
26										,001	,001	,002	,001	,002	,001	,001	,002		,004	,001		,001
27														,004		,060			,034			,003
28				,092																		,003
29							,022	,019					,010	,013						,007		,002
30									,054	,097		,068									,093	,033
31													,182	,021						,010		,006
32							,009						,041	,035								,005
33						,060		,141	,058	,053			,054	,056	,056		,077		,041	,123		,029
34																						,000
35				,010						,007	,019		,018	,008		,048		,025		,020		,006
36																						,000
37																						,000
38																						,000

Tabla anexo capítulo 5.5. Matriz de distancias cosénicas W_{ij} para la economía salvadoreña 2006

Ramas de actividad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01. Café oro	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07
02. Algodón	0,00	1	0,01	0,00	0,19	0,01	0,00	0,01	0,00	0,08	0,05	0,12	0,04	0,00	0,00	0,03	0,02	0,44
03. Granos básicos	0,00	0,01	1	0,01	0,09	0,06	0,11	0,01	0,01	0,03	0,16	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,14
04. Caña de azúcar	0,00	0,00	0,01	1	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,07
05. Otras producciones agrícolas	0,00	0,19	0,09	0,02	1	0,01	0,02	0,00	0,00	0,06	0,05	0,13	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01	0,13
06. Ganadería	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	1	0,05	0,00	0,00	0,03	0,28	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,06
07. Avicultura	0,00	0,00	0,11	0,02	0,02	0,05	1	0,01	0,00	0,02	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03
08. Silvicultura	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,15	0,01	0,00	0,03
09. Prod. de la caza y la pesca	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
10. Prod. de la minería	0,02	0,08	0,03	0,05	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	1	0,06	0,08	0,03	0,02	0,02	0,05	0,03	0,13
11. Agroalimentario, bebidas y tabaco	0,01	0,05	0,16	0,05	0,05	0,28	0,40	0,02	0,04	0,06	1	0,03	0,01	0,06	0,01	0,04	0,02	0,15
12. Textiles y art. confec. de mat. textil	0,01	0,12	0,01	0,00	0,13	0,01	0,00	0,01	0,00	0,08	0,03	1	0,36	0,04	0,02	0,05	0,03	0,18
13. Prendas de vestir	0,00	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,36	1	0,00	0,00	0,02	0,01	0,06
14. Cuero y sus productos	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,06	0,04	0,00	1	0,01	0,03	0,01	0,05
15. Madera y sus productos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	1	0,01	0,00	0,03
16. Papel, cartón y sus productos	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05	0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	1	0,38	0,19
17. Prod. imprenta y de ind. conexas	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00	0,38	1	0,11
18. Química de base y elaborados	0,07	0,44	0,14	0,07	0,13	0,06	0,03	0,03	0,01	0,13	0,15	0,18	0,06	0,05	0,03	0,19	0,11	1
19. Prod. de la refinación de petróleo	0,04	0,13	0,04	0,10	0,10	0,04	0,04	0,02	0,08	0,54	0,10	0,13	0,06	0,04	0,04	0,06	0,04	0,17
20. Prod. de caucho y plástico	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,07	0,01	0,05	0,05	0,06	0,01	0,05	0,02	0,05	0,03	0,31
21. Prod. minerales no metálicos elab.	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00	0,25	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,09	0,03	0,08
22. Prod. metálicos de base y elab.	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,12	0,04	0,03	0,02	0,05	0,05	0,04	0,03	0,09
23. Maquinaria, equipos y suministros	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06
24. Material transp. y manif. diversas	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	0,04
25. Electricidad	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,20	0,06	0,07	0,04	0,03	0,02	0,05	0,03	0,11
26. Agua y alcantarillados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,04
27. Construcción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,10	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
28. Comercio	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
29. Restaurantes y hoteles	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,02	0,02	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02
30. Transporte y almacenamiento	0,05	0,15	0,05	0,39	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02	0,15	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,15
31. Comunicaciones	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,04	0,04	0,03
32. Bancos, seguros, otras inst. financ.	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	0,03	0,04
33. Bienes inmuebles y serv. prestados	0,01	0,06	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,09	0,05	0,07	0,06	0,05	0,02	0,08	0,11	0,14
34. Alquileres de vivienda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35. Serv. comunales, sociales y pers.	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,05
36. Servicios domésticos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37. Servicios del gobierno	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,04
38. Servicios industriales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(Continúa)

Matriz de distancias cosénicas W_{ij} para la economía salvadoreña 2006 (continuación)

Ramas de actividad	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
01	0,04	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	0,13	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	0,15	0,01	0,05	0,06	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
04	0,10	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,39	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
05	0,10	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
06	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
08	0,02	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09.	0,08	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10.	0,54	0,05	0,25	0,12	0,05	0,05	0,20	0,08	0,10	0,04	0,02	0,15	0,03	0,02	0,09	0,00	0,06	0,00	0,02	0,02
11	0,10	0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,15	0,07	0,01	0,01	0,05	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00
12	0,13	0,06	0,02	0,03	0,02	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,07	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
13	0,06	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
14	0,04	0,05	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
15	0,04	0,02	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
16	0,06	0,05	0,09	0,04	0,02	0,03	0,05	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,08	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00
17	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,11	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
18	0,17	0,31	0,08	0,09	0,06	0,04	0,11	0,04	0,02	0,02	0,02	0,15	0,03	0,04	0,14	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00
19	1	0,08	0,23	0,15	0,07	0,06	0,34	0,14	0,09	0,07	0,04	0,26	0,05	0,02	0,12	0,00	0,08	0,00	0,03	0,04
20	0,08	1	0,03	0,06	0,02	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,01	0,07	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
21	0,23	0,03	1	0,11	0,04	0,04	0,13	0,03	0,18	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
22	0,15	0,06	0,11	1	0,26	0,08	0,14	0,07	0,11	0,15	0,01	0,07	0,03	0,02	0,08	0,01	0,04	0,00	0,02	0,01
23	0,07	0,02	0,04	0,26	1	0,01	0,08	0,03	0,01	0,04	0,01	0,05	0,01	0,01	0,05	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00
24	0,06	0,02	0,04	0,08	0,01	1	0,05	0,02	0,01	0,02	0,01	0,07	0,03	0,01	0,08	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01
25	0,34	0,07	0,13	0,14	0,08	0,05	1	0,42	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,03	0,14	0,00	0,04	0,00	0,03	0,08
26	0,14	0,01	0,03	0,07	0,03	0,02	0,42	1	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,16	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
27	0,09	0,01	0,18	0,11	0,01	0,01	0,03	0,00	1	0,02	0,00	0,06	0,01	0,01	0,07	0,06	0,02	0,00	0,03	0,00
28	0,07	0,01	0,02	0,15	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	1	0,00	0,10	0,01	0,01	0,07	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
29	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	0,00	0,00	1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
30	0,26	0,07	0,04	0,07	0,05	0,07	0,05	0,01	0,06	0,10	0,02	1	0,03	0,02	0,08	0,00	0,04	0,00	0,01	0,08
31	0,05	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,04	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	1	0,07	0,08	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
32	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,07	1	0,07	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
33	0,12	0,07	0,05	0,08	0,05	0,08	0,14	0,16	0,07	0,07	0,03	0,08	0,08	0,07	1	0,00	0,15	0,00	0,05	0,12
34	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,08	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,04	0,02	0,01	0,15	0,00	1	0,00	0,03	0,01
36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00
37	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03	0,00	0,03	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,00	0,03	0,00	1	0,00
38.	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,12	0,00	0,01	0,00	0,00	1

Tabla anexo capítulo 5.6. Personal ocupado por departamento y sector económico de El Salvador Año 2012

	Ahuachapán	Santa Ana	Sonsonate	Chalatenango	La Libertad	San Salvador	Cuscatlán	La Paz	Cabañas	San Vicente	Usulután	San Miguel	Morazán	La Unión	Total por sector
B. Explotación de minas y canteras		5			22	15		5							47
C. Industrias manufactureras	2.933	5.766	4.717	693	30.046	72.573	1.002	7.318	722	884	2.888	3.876	496	773	134.687
D. Suministros de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4	258	46	6	3.151	636	13	23	10	26	7	293	18	24	4.515
E. Suministro de Agua, evacuación de aguas residuales (alcantarillado); gestión de desechos y actividades de saneamiento	57	13	22		142	558		28	88		36	141		5	1.090
F. Construcción	9	280	115		930	5.845	6	8	22	13	44	123	13	19	7.427
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	7.567	22.391	13.869	4.416	36.478	113.021	5.322	8.071	3.983	3.840	10.501	17.983	2.993	6.192	256.627
H. Transporte y almacenamiento	233	1.522	1.594	183	2.891	7.647	106	863	53	64	113	454	8	99	15.830
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1.704	4.649	3.678	919	10.060	30.160	1.451	2.055	894	855	2.319	4.881	643	1.464	65.732
J. Información y comunicaciones	283	822	588	175	6.636	6.706	191	226	114	141	353	647	141	163	17.186
K. Actividades financieras y de seguros	362	1.385	904	422	1.919	9.285	237	491	356	265	583	1.124	314	526	18.173
L. Actividades inmobiliarias	30	259	42	19	278	1.768	4	24	5	12	42	58	2	14	2.557
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	286	1.077	612	148	2.052	9.558	199	290	190	138	530	1.450	155	230	16.915
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	106	831	128	40	5.671	20.099	33	276	43	41	179	1.202	35	78	28.762
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria						144								7	151
P. Enseñanza	274	1.842	1.095	123	6.332	13.201	312	422	97	167	419	1.702	54	159	26.199
Q. Actividades de atención a la salud humana y de asistencia social	334	1.257	536	254	1.145	6.974	156	334	255	185	573	1.349	167	437	13.956
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	86	285	171	23	1.001	1.412	102	70	29	65	67	351	41	72	3.775
S. Otras actividades de servicios	435	1.720	1.028	307	2.860	9.796	440	577	302	257	632	1.343	214	438	20.349
T. Actividades de los hogares como empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio			38		5	16					1	7			67
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales					4	26					60				90
Total por departamento	14.731	44.524	29.198	7.728	111.673	309.539	9.574	21.081	7.163	6.953	19.366	36.984	5.299	10.700	634.513

Fuente: Elaboración propia a partir de Información de Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador de 2012.

6. EL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE EL SALVADOR

La industria agroalimentaria salvadoreña constituye un sector entendido como un conjunto de actividades que son unificadas por algunos grupos de productos vinculados a una demanda determinada o emergente, y que comparten algún conocimiento común (Malerba y Mani, 2009). Para que este sector de pie a un sistema sectorial de innovación y producción es necesario que estén presentes un conjunto de actores e instituciones y que, además, exista relaciones entre estos actores que permitan identificar una base de conocimiento específica. En los países en vías de desarrollo, como es el caso de El Salvador, la reducida intensidad de relaciones entre los diversos actores ya presentes permite hablar de sistemas sectoriales de innovación en estado incipiente (UNCTAD, 2011). Para abordar el análisis de un sistema debe estudiarse sus tres componentes básicos tal como se detalló en el capítulo dos: instituciones, actores (u organizaciones) y bases de conocimiento.

En el primer apartado se describen las instituciones presentes en el sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño, distinguiendo entre las económicas, las sociales y las administrativas (OECD, 1997): las primeras abordan cuestiones relacionadas con el funcionamiento de los mercados en el ámbito de la competencia así como de promoción de la innovación y competitividad; las segundas incluyen asuntos relativos al medio ambiente, la protección a los trabajadores y a los consumidores, por ejemplo, en temas de inocuidad y salud, y, también, la transparencia institucional; finalmente las administrativas engloban las regulación tributaria y la protección de propiedad intelectual. En el segundo apartado se analizan los actores u organizaciones que componen el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña utilizando una adaptación del esquema propuesto por la Fundación COTEC (1998). Y, en el último apartado del capítulo, se describen las bases de conocimiento de la industria agroalimentaria de El Salvador, así como los procesos de aprendizaje que caracterizan a esta industria. La información que fundamenta el análisis del sistema sectorial proviene de la legislación vigente y de diversos informes y publicaciones generadas por diversos actores presentes en el propio sistema. Además, se han realizado una serie de cinco entrevistas con representantes relevantes de distintos actores (empresa, administración pública, sistema de I+D e infraestructuras de apoyo a la innovación) del propio sistema para obtener información cualitativa de calidad sobre su funcionamiento.

6.1. Las instituciones en la industria agroalimentaria salvadoreña

Tal como se planteó en el capítulo dedicado al análisis teórico de los sistemas sectoriales de innovación, un primer elemento a considerar dentro de un sistema de innovación está constituido por las instituciones entendidas como normas, rutinas, hábitos comunes, prácticas establecidas, reglas, leyes o normas, que modelan el comportamiento de los actores que participan en los procesos innovadores (Edquist, 1997). Aunque la mayoría de estas instituciones tiene un carácter horizontal a todas las actividades económicas, también existen algunas específicas de ciertos sectores (Malerba y Mani, 2009). Para sistematizar el análisis de este elemento es útil hacer uso de la clasificación de regulaciones que afectan al proceso innovador propuesto por la OECD (1997), que distingue entre económicas, sociales y administrativas.

La percepción de los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador sobre las instituciones, recogidas en entrevistas personales, resaltan su mejora en la última década para todos los entrevistados en el ámbito de la legislación sobre propiedad intelectual y, para cuatro de los cinco entrevistados, sobre el ámbito de la calidad. Las mayores dudas las pone de manifiesto el entrevistado proveniente de la empresa privada que plantea la existencia de problemas a la hora de su implementación por parte de las empresas por la falta de capital humano.

6.1.1. Las instituciones de carácter económico en la industria agroalimentaria salvadoreña

La institucionalidad económica está generalmente orientada a mejorar la eficiencia de los mercados de bienes y servicios, lo cual influye en el proceso innovador (Blind, 2012). Esta institucionalidad puede incluir restricciones gubernamentales a las decisiones empresariales sobre precios, cantidades ofertadas, servicios prestados, así como barreras de entrada y salida. En un sentido más amplio, dentro de este ámbito pueden incluirse regulaciones de promoción de la actividad económica, destacando la regulación de apoyo a la competitividad empresarial y a la ciencia, tecnología e innovación. Para el caso del sector agroalimentario salvadoreño en los últimos años se ha profundizado en ambos aspectos: regulación de competencia y promoción de la innovación y la competitividad.

a) La regulación de competencia

Esta forma de regulación pretende promover eficiencia económica asegurando que las empresas produzcan lo que los consumidores desean a precios accesibles. Para el caso salvadoreño no existe una legislación de competencia de carácter específica para la industria agroalimentaria, sino que su Ley de competencia, así como su correspondiente Reglamento

son horizontales a toda la actividad económica de dicha nación¹²⁰. El espíritu de la Ley salvadoreña es garantizar la competencia y eliminar las prácticas que atentan contra ella a fin de incrementar la eficiencia económica y el bienestar de los consumidores (Art.1); siendo la organización encargada de implementarla la Superintendencia de Competencia (Art.3). Por otra parte, el Reglamento de competencia salvadoreño estipula la vigilancia permanente de los diferentes rubros económicos a través de estudios sectoriales periódicos (Art.7) y también aquellos mercados que tengan la consideración de relevantes (Art.15). En 2016 se presenta un hito dentro de la historia de la competencia para la industria agroalimentaria salvadoreña, cuando una empresa azucarera sufre una importante sanción económica por incurrir en una situación de concentración económica sin previa solicitud de autorización¹²¹.

b) La regulación relativa a la promoción de la innovación y la competitividad

En el ámbito de la regulación que favorece la competitividad destaca la Ley de Fomento de la Producción¹²² y en el de innovación, la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico¹²³.

La Ley de Fomento de la Producción es una normativa de corte horizontal y respetuosa de las reglas del comercio internacional que promueve la viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las empresas en el mercado nacional e internacional, contribuyendo así a la generación de desarrollo económico y social (Art.1). Su aplicación se delega al Ministerio de Economía (Art.4). En este instrumento jurídico se reconoce la necesidad de promover la innovación y tecnología para el desarrollo competitivo de las empresas, así como el fomento de una cultura empresarial orientada a la internacionalización de productos y servicios (Art.3). Además, esta normativa crea el Sistema Integral de Fomento de la Producción Empresarial (Art.5), cuyo Comité asume entre otras funciones (Art.20):

- Analizar y proponer acciones y medidas de apoyo para el desarrollo de la internacionalización de las empresas.

¹²⁰ Ley de Competencia. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 240, tomo 365, 23 de diciembre de 2004. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2004/12-diciembre/23-12-2004.pdf> [último acceso: 28/6/2017]

Reglamento de la Ley de Competencia. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 227, tomo 373, 5 de diciembre de 2006. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2006/12-diciembre/05-12-2006.pdf> [último acceso: 28/6/2017]

¹²¹ Laguan, J. (2016): Fiscalía demanda a Ingenio El Ángel por un millón de dólares. La prensa gráfica, 17 noviembre 2016. Disponible en: <http://www.laprensagrafica.com/2016/11/17/fiscalia-demanda-a-ingenio-el-angel-por-un-millon-de-dolares> [último acceso: 28/6/2017]

¹²² Ley de Fomento de la Producción. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 21, tomo 390, 31 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/01-enero/31-01-2011.pdf> [último acceso: 29/6/2017]

¹²³ Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 34, tomo 398, 19 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2013/02-febrero/19-02-2013.pdf> [último acceso: 29/6/2017]

- Proponer acciones que fortalezcan el ingreso y la permanencia de los productos nacionales en los mercados internacionales.
- Facilitar la integración de cadenas productivas y de valor agregado.
- Impulsar la participación de las organizaciones privadas para que aporten o propongan al Comité mejoras a los programas.
- Proponer esquemas que faciliten el acceso a instrumentos financieros y no financieros.
- Impulsar alianzas estratégicas entre el sector público, privado e instituciones académicas de educación superior.

La Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico, que se aprueba en 2013, viene a solventar una deficiencia histórica como es la falta de acompañamiento de un aparato científico-tecnológico al modelo de desarrollo económico y social del país. Esta normativa tiene por objeto establecer las directrices para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, mediante la definición de los instrumentos y mecanismos institucionales y operativos fundamentales para la implementación de una Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, a través de la ejecución de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual constituye el marco de referencia de la Agenda Nacional de Investigación (Art.1). La autoridad superior en materia de Ciencia y Tecnología se establece en el respectivo Viceministerio (Art.3). Además, la Ley establece la potestad del MINED, a iniciativa del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, de crear centros e institutos de investigación científica y tecnológica, parques tecnológicos, como complejos de innovación tecnológica y productiva, para promover procesos de innovación (Art.5). Fruto de esta posibilidad, y junto con el Ministerio de Agricultura, CENTA y ENA se crea el Parque Tecnológico en Agroindustria, al cual se incorpora la UES a mediados de 2018.

Esta ley delimita la idea de Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (Art.11) y estipula el establecimiento del Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología (Art.15-16), que responde a la necesidad histórica de monitorear las políticas y sus efectos en la mejora del desarrollo económico. De especial interés para la industria, es el establecimiento del marco de actuación en el ámbito de los incentivos al Desarrollo Científico y Tecnológico (Art.20-21), pudiendo el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, con el apoyo del N-CONACYT, crear incentivos y otros estímulos que se consideren convenientes para incentivar los logros en innovación, ciencia y tecnología.

Esta ley tiene su desarrollo normativo en un Reglamento¹²⁴ que establece al Comité Interministerial para la Ciencia, Tecnología e Innovación y su respectivo Consejo Consultivo

¹²⁴ Reglamento General de la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 98, tomo 403, 30 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2014/05-mayo/30-05-2014.pdf> [último acceso: 29/6/2017]

como organismos responsables del adecuado funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (Art.15).

6.1.2. Las instituciones de carácter social en la industria agroalimentaria salvadoreña

La institucionalidad social está orientada a proteger el estado del bienestar y los derechos de la sociedad en general. Esto puede incluir la protección del medio ambiente y la salud en general, la protección a los consumidores de prácticas fraudulentas de los vendedores de un determinado sector económico, así como la seguridad y protección de los derechos de los trabajadores del sector. Además, para el caso de los países en vías de desarrollo, es pertinente incluir la regulación relativa a la transparencia puesto que ha sido de los aspectos débiles señalados a sus sistemas de innovación (Altenburg, 2009).

a) La regulación medioambiental

Esta categoría de regulación comprende las leyes destinadas a proteger el medio ambiente físico de los efectos generados por la actividad humana¹²⁵. En el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña no existe una legislación medioambiental específica para el sector agroalimentario, sino que es una normativa horizontal para todas las actividades económicas. Dentro de esta normativa destacan dos leyes: la de Medio Ambiente y la de Sanidad Vegetal y Animal; y dos reglamentos, el relativo a Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos y el de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.

La Ley de Medio Ambiente¹²⁶ tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República de El Salvador, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general. Para la industria agroalimentaria esta Ley:

- Señala las actividades o proyectos que requieren un estudio de impacto ambiental (Art.21), incluyéndose los organismos genéticamente modificados.
- Reconoce los sellos verdes o eco-etiquetado que se pueden agenciar las empresas cuyos productos y procesos sean ambientalmente sanos (Art.38).

¹²⁵ Porter y van der Linde (1995) plantean que si bien los ambiciosos reglamentos ambientales pueden ser desafiantes para la industria nacional a corto plazo, estos contribuyen a mejorar la competitividad internacional y aumentar las exportaciones de las tecnologías ambientales desarrolladas al largo plazo.

¹²⁶ Ley del Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.79, tomo 339, 4 de mayo de 1998. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1998/05-mayo/04-05-1998.pdf> [último acceso: 30/6/2017]

- Contempla los aspectos de la contaminación y disposición final de desechos sólidos (Art. 52), así como los riesgos ambientales y materiales peligrosos (art. 56 al art.60). Además, existe un Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos¹²⁷.
- Fomenta la protección de la diversidad biológica, ya que si bien aborda las medidas especiales de conservación y las normas de seguridad sobre biotecnología (Art.66-68), sobre este último tiempo ya se ha propuesto crear una ley propia referente al uso seguro de biotecnología, pero está aún no ha sido aprobada. Dicha iniciativa de ley tendría un gran impacto en la industria agroalimentaria por lo que se refiere a organismos genéticamente modificados, que es una tendencia creciente a nivel mundial.
- Contempla la gestión del agua como un recurso esencial.

La Ley de Sanidad Vegetal y Animal¹²⁸ establece las disposiciones fundamentales para la protección sanitaria de los vegetales y animales.

El Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental¹²⁹ determina las directrices para el establecimiento de las normas técnicas de calidad ambiental y los mecanismos de aplicación de dichas normas. Sobre la industria agroalimentaria establece los alcances de los permisos ambientales y establece medidas de protección de la atmósfera, el agua, el suelo y la bio-diversidad.

b) La regulación sobre inocuidad y salud

En el ámbito de la regulación social, esta categoría comprende las leyes destinadas a proteger el bienestar de la población, en gran medida, a través del control de los peligros derivados de los productos alimenticios. Se derivan de la preocupación de que los consumidores y los trabajadores generalmente tienen menos acceso a la información sobre la calidad de los productos o lugares de trabajo que brinda la industria y, por lo tanto, pueden convertirse en víctimas (OECD, 1997). Sobre esta tipología, Blind (2012) plantea que es necesario mantener un equilibrio adecuado entre la protección de la seguridad y la salud de las personas y la promoción de la eficiencia económica, donde un ámbito de especial interés para el sector de

¹²⁷ *Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos*. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 101, tomo 347, 01 de junio de 2000. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2000/06-junio/01-06-2000.pdf> [último acceso: 30/6/2017].

¹²⁸ *Ley de Sanidad Vegetal y Animal*. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.234, tomo 329, 18 de diciembre de 1995. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1995/12-diciembre/diciembre-1995 Parte20.pdf> [último acceso: 30/6/2017]

¹²⁹ *Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental*. San Salvador. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm. 101, tomo 347, 01 de junio de 2000. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2000/06-junio/01-06-2000.pdf> [último acceso: 30/6/2017].

agroalimentación es la biotecnología. En el caso salvadoreño, dentro de este tipo de regulaciones, destacan: el código de salud y distintas leyes específicas de diversos productos: carnes, leche y productos lácteos, sal, azúcar o alcohol y bebidas alcohólicas.

El Código de Salud¹³⁰ fija las obligaciones de las organizaciones del Estado en la salud pública y asistencia social de los habitantes de El Salvador. La normativa establece que el Consejo Superior de Salud Pública lleva a cabo la supervisión que en materia sanitaria deben efectuar a la industria agroalimentaria. Además, este código establece la creación de la Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición con carácter permanente para estudiar la problemática alimentaria y nutricional del país y dictará las políticas necesarias para una mejor alimentación y nutrición del país (Art.53). Además, el Ministerio de Salud (MINSAL), por medio de organismos regionales, vigila la inocuidad de los alimentos (Art.56).

La Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne¹³¹ que regula la inspección sanitaria de la carne y sus derivados a lo largo de toda la cadena de valor de la industria agroalimentaria.

La Ley de Fomento de Producción Higiénica de la Leche y Productos Lácteos y de Regulación de su Expendio¹³² que regula la cadena de valor de la industria láctea y que surgió en su momento para incrementar su producción y calidad.

La ley de Yodación de Sal¹³³ que establece la regulación de la producción de la sal en territorio salvadoreño, en particular su necesario contenido en yodo.

La Ley de Fortificación del Azúcar con Vitamina “A”¹³⁴ que regula la producción de azúcar, en concreto su contenido en dicha vitamina con el objetivo de controlar y prevenir la deficiencia nutricional de la población. En esta normativa es importante destacar la colaboración público-privada entre la Comisión Salvadoreña para el Desarrollo Azucarero y el MINSAL.

¹³⁰ Código de Salud. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.86, tomo 299, 11 de mayo de 1988. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1988/05-mayo/mayo-1988_Parte15.pdf [último acceso: 30/6/2017]

¹³¹ Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.1, tomo 226, 5 de enero de 1970. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1970/01-enero/enero-1970_Parte1.pdf [último acceso: 4/7/2017]

¹³² Ley de Fomento de Producción Higiénica de la Leche y Productos Lácteos y de Regulación de su Expendio. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.185, tomo 189, 6 de octubre de 1960. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1960/10-octubre/octubre-1960_Parte5.pdf [último acceso: 4/7/2017]

¹³³ Ley de Yodación de la Sal. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.190, tomo 321, 6 de octubre de 1960. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1993/02-febrero/febrero-1993_Parte4.pdf [último acceso: 4/7/2017]

¹³⁴ Ley de Fortificación del Azúcar con Vitamina “A”. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.96, tomo 323, 25 de mayo de 1994. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1994/05-mayo/mayo-1994_Parte52.pdf [último acceso: 4/7/2017]

La Ley Reguladora de la Producción y Comercialización del alcohol y de las bebidas alcohólicas¹³⁵ que establece la normativa sanitaria y los controles de calidad y la tributación en el ámbito de la producción, elaboración y venta de diferentes alcoholes y bebidas asociadas.

Junto a las leyes, en la institucionalidad sanitaria existe un numeroso conjunto de normas técnicas salvadoreñas aplicables a los alimentos procesados y de reglamentos técnicos centroamericanos que rigen la industria de alimentos y bebidas¹³⁶ y, también, los procedimientos e instrumentos para la vigilancia del programa de protección e higiene de los alimentos¹³⁷.

Durante la elaboración de la tesis se está discutiendo una iniciativa de ley de soberanía y seguridad alimentaria y nutricional¹³⁸, la cual influiría al ecosistema de la industria agroalimentaria salvadoreña al ser aprobada. La propuesta actual contiene un fuerte componente en cuanto a la regulación social pues busca abordar la emergente e importante necesidad para los países en vías de desarrollo de asegurar su soberanía alimentaria.

c) La regulación de protección al consumidor y aspectos de calidad

Esta forma de regulación social abarca la legislación orientada a proteger los derechos de la sociedad como consumidora final de los productos de la industria agroalimentaria, donde el estado también debe jugar un papel contralor para garantizar el bienestar de la sociedad (Mayer y Gereffi, 2010). Para el caso salvadoreño, los intereses de los consumidores se garantizan principalmente a través de la Ley de Protección al Consumidor¹³⁹ y la Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad¹⁴⁰, siendo ambas de carácter horizontal y afectando a todas las empresas salvadoreñas.

¹³⁵ Ley Reguladora de la Producción y Comercialización del alcohol y de las bebidas alcohólicas. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.47, tomo 330, 7 de marzo de 1996. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1996/03-marzo/07-03-1996.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹³⁶ Las normas técnicas y los reglamentos técnicos se pueden consultar en <http://usam.salud.gob.sv/index.php/temas/alimentos> [último acceso: 4/7/2017]

¹³⁷ La normativa sobre procedimientos e instrumentos para la vigilancia del programa protección e higiene de los alimentos se puede consultar en: <http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/manuales/PROCEDIMIENTOSeINSTRUMENTOSPARALAPROTECCIONEHIENEDELOSALIM.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹³⁸ Una versión popular de este anteproyecto se encuentra en el sitio web: <https://redes.org.sv/document/version-popular-de-la-ley-de-soberania-alimentaria/> [último acceso: 11/7/2017]

¹³⁹ Ley de Protección al Consumidor. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.166, tomo 368, 8 de septiembre de 2005. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2005/09-septiembre/08-09-2005.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴⁰ Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.158, tomo 392, 26 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/08-agosto/26-08-2011.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

La primera tiene por objeto proteger los derechos de los consumidores a fin de procurar el equilibrio, certeza y seguridad jurídica en sus relaciones con los proveedores. En ella, se establece la creación del Sistema Nacional de Protección al Consumidor y la Defensoría del Consumidor como organización encargada de promover y desarrollar la protección de los consumidores, disponiendo su organización, competencia y sus relaciones con los órganos e instituciones del Estado y los particulares, cuando requiera coordinar su actuación (Art.1). Para la industria agroalimentaria, donde el empaquetado y etiquetado juegan un papel crucial (Albert, 2009), se estipula que todo productor, importador o distribuidor de productos alimenticios, bebidas, medicinas o productos que puedan incidir en la salud humana o animal, deberá cumplir estrictamente con las normas contenidas en el Código de Salud y con las regulaciones dictadas por las autoridades del MINSAL, el Consejo Superior de Salud Pública y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, respectivamente, con relación a dichos productos (Art.28). En este punto es importante añadir que tomando en cuenta las tendencias innovadoras de la industria agroalimentaria a nivel mundial, la legislación salvadoreña estipula que cuando se trate de organismos genéticamente modificados destinados al uso directo como alimento humano o animal, deberá especificarse visiblemente en su empaque tal circunstancia. Además, esta ley da espacio a la organización de la sociedad civil para exigir sus derechos a través de las asociaciones de consumidores (Art.161-164).

La segunda, promueve la creación de un sistema de gestión de calidad que fortalece las garantías para el consumidor, siendo sus objetivos primordiales (Art.1)¹⁴¹:

- Integrar la infraestructura nacional de la calidad, encargada de desarrollar, fortalecer y facilitar la cultura de calidad, promoviendo la competitividad de los sectores productores, importadores, exportadores y comercializadores en general, de bienes y servicios, generando confianza en el intercambio de estos.
- Contribuir a proteger los derechos de los consumidores y el goce a un medio ambiente sano, garantizando la seguridad y calidad de los productos, incluidos los alimentos y servicios, así como todo tipo de equipo e instalaciones, procurando la salud de las personas y la salud animal y vegetal.

Para la consecución de sus fines se define el Consejo Nacional de Calidad como órgano rector del Sistema (Art.8), que se hace cargo de las competencias relativas a calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

¹⁴¹ La Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad se vio precedida por la aprobación de la Política Nacional de Calidad (Gobierno de El Salvador, 2010b) que tenía cuatro ejes estratégicos: el desarrollo institucional y marco legal; la educación y cultura para la calidad; fortalecimiento empresarial en calidad, inocuidad y medioambiente.; y la protección a los consumidores.

d) La regulación laboral

La regulación laboral está destinada a proteger los derechos de los trabajadores en diferentes ámbitos: contratación y despido, jornada laboral y horas extraordinarias, trabajo a tiempo parcial y temporal, trabajo femenino y trabajo infantil, o retribuciones salariales. Para el caso específico de la industria agroalimentaria salvadoreña, al igual que sucede con otro tipo de regulaciones, la regulación actual está recogida en el Código de trabajo¹⁴² y es de carácter horizontal para todas las industrias. Un elemento sectorial de carácter puntual y que afecta a la industria agroalimentaria es el establecimiento de distintos salarios mínimos diferenciados por actividad económica y ámbito urbano o rural (Tabla 6.1).

Tabla 6.1 Salarios mínimos en El Salvador 2016 (dólares)

Sector	Actividad Económica	Monto
Urbano	Comercio, Servicios e Industria (incluyendo Ingenios de Azúcar)	\$300
Urbano	Maquila, Textil y Confección.	\$295
Rural	Industrias Agrícolas (temporada de café y recolección de caña de azúcar).	\$224
Rural	Agropecuaria	\$200

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Trabajo en diciembre de 2016.

e) La regulación relativa a la transparencia

Una de las características institucionales para los países en vías de desarrollo, tal como se señaló en el segundo capítulo, es un débil aparato gubernamental que promueva su transparencia en las políticas públicas y en las políticas de innovación. No obstante, es pertinente resaltar que en El Salvador se ha producido una evolución positiva en su historia reciente, destacando la aprobación de dos leyes: Ley de Ética Gubernamental¹⁴³ y la Ley de Acceso a la Información Pública¹⁴⁴.

La primera tiene por objeto legislar y promover el desempeño ético en la función pública del Estado y del Municipio, prevenir y detectar las prácticas corruptas y sancionar los actos contrarios a los deberes y las prohibiciones éticas establecidas en la misma. Además, la

¹⁴² Código de Trabajo. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.142, tomo 236, 31 de julio de 1972. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1972/07-julio/julio-1972_Parte32.pdf<http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/08-agosto/26-08-2011.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴³ Ley de Ética Gubernamental. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.229, tomo 393, 7 de diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/12-diciembre/07-12-2011.pdf><http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/08-agosto/26-08-2011.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴⁴ Ley de Acceso a la Información Pública. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.70, tomo 391, 8 de abril de 2011. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/04-abril/08-04-2011.pdf><http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2011/08-agosto/26-08-2011.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

participación ciudadana en el control de la ética pública también es contemplada en esta normativa.

La segunda tiene como objeto garantizar el derecho de acceso de toda persona a la información pública, a fin de contribuir con la transparencia de las actuaciones de las organizaciones del Estado. Dicha ley es de obligatorio cumplimiento para los órganos del Estado, sus dependencias, las organizaciones autónomas, las municipalidades o cualquier otra entidad u organismo que administre recursos públicos, bienes del Estado o ejecute actos de la administración pública en general. Además, se estipula la creación del Instituto de Acceso a la Información Pública como una organización de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con autonomía administrativa y financiera, encargado de velar por la aplicación de esta ley (Art.51).

En la práctica esta institucionalidad había servido para mantener a El Salvador estable de 2012 a 2015 en la posición número 72 de 168 países en el Índice Global de Percepción de la Corrupción (Transparency International, 2016), no obstante cayó al puesto 95 de 176 países en 2016 (Transparency International, 2017). Al respecto, es relevante mencionar el rol que han jugado las redes sociales para ejercer un mayor control social de la gestión pública en El Salvador, que se debe calificar como positiva pues refleja un deseo de empoderamiento por parte de la sociedad civil.

6.1.3. Las instituciones de carácter administrativo en la industria agroalimentaria salvadoreña

La institucionalidad administrativa bajo la perspectiva de la OECD (1997) hace referencia a la gestión gubernamental de operación de sectores públicos y privados. Esto incluye regulaciones de carácter impositivo, operaciones de negocios, sistemas de distribución y derechos de propiedad intelectual.

a) La regulación tributaria

Esta consiste en la regulación administrativa que establece el conjunto de directrices, criterios y lineamientos para determinar la carga impositiva sobre la actividad económica mediante la cual se financiara el Estado en función de los objetivos de desarrollo económico y social de una nación. De acuerdo con el funcionamiento de esta regulación, el sistema tributario salvadoreño es regresivo en el sentido de que la mayor parte de la recaudación proviene de impuestos indirectos, como el impuesto al valor añadido (Aquino Cardona, 2015).

En el análisis del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria, el énfasis radica en si existe alguna institución más allá del marco tributario y aduanero general de El

Salvador¹⁴⁵. En este sentido, puede mencionarse tres leyes específicas al sector que afectan a tres familias de productos:

- Ley de impuesto sobre las bebidas gaseosas, isotónicas, fortificantes o energizantes, jugos, néctares, refrescos y preparaciones concentradas o en polvo para la elaboración de bebidas¹⁴⁶.
- La Ley reguladora de la producción y comercialización del alcohol y las bebidas alcohólicas¹⁴⁷.
- Ley de impuestos sobre productos del tabaco¹⁴⁸.

b) La regulación de la propiedad intelectual

Las disposiciones relativas a los derechos de propiedad intelectual establecen el grado de protección otorgado por el gobierno a los creadores e inventores para la innovación, en otras palabras, las condiciones de apropiabilidad, están entre los motores fundamentales del avance técnico (Eicher y García -Peñalosa, 2006). La política de propiedad intelectual debe mantener un equilibrio entre: recompensar a los inventores limitando la apropiabilidad de la invención y aumentando el rendimiento de las actividades de I+D; y promover los intereses de la sociedad permitiendo la difusión y utilización del conocimiento asociado a la invención.

La globalización y el rápido progreso tecnológico plantean dudas sobre la capacidad de los regímenes tradicionales de propiedad intelectual para estimular la innovación y promover la difusión del conocimiento (OECD, 1997).

En materia de legislación nacional, los cuerpos jurídicos que fundamentan este tipo de regulaciones en El Salvador están compuesto por dos leyes: Ley de Fomento y Protección de Propiedad Intelectual y su respectivo reglamento¹⁴⁹ y Ley de Marcas y Otros Signos

¹⁴⁵ La legislación tributaria y aduanera de El Salvador está compuesta por el Código tributario y la Ley de simplificación aduanera vigentes en El Salvador, así como el Código aduanero uniforme centroamericano (CAUCA) con su correspondiente Reglamento (RECAUCA).

¹⁴⁶ 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. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.239, tomo 385, 21 de diciembre de 2009. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2009/12-diciembre/21-12-2009.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴⁷ Ley Reguladora de la Producción y Comercialización del alcohol y de las bebidas alcohólicas. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.47, tomo 330, 7 de marzo de 1996. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1996/03-marzo/07-03-1996.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴⁸ Ley de impuestos sobre productos del tabaco. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.239, tomo 365, 22 de diciembre de 2004. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2004/12-diciembre/22-12-2004.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁴⁹ Ley de Fomento y Protección de Propiedad Intelectual. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.150, tomo 320, 16 de agosto de 1993. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1993/08-agosto/agosto-1993_Parte15.pdf [último acceso: 4/7/2017]
Reglamento de la Ley de Fomento y Protección de Propiedad Intelectual. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.190, tomo 325, 14 de octubre de 1994. Disponible en: http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-1994/10-octubre/octubre-1994_Parte19.pdf [último acceso: 4/7/2017]

Distintivos¹⁵⁰. Además, El Salvador se adhiere a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual en 1979¹⁵¹. En la práctica, la cultura de protección de propiedad industrial en el país es emergente, según el Informe de Competitividad Global del *World Economic Forum* (Schwab y Sala-i-Martin, 2017). El Salvador ocupa la posición 87 de 137 países por solicitudes a patentes bajo el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, *Patent Cooperation Treaty*).

En relación con las instituciones, cuatro de los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña reconocen el avance en la promoción de la propiedad intelectual en la última década especialmente mediante la difusión realizada por la entidad encargada de gestionarla en el país como es el Centro Nacional de Registros a través del Registro de la Propiedad Intelectual. De igual manera, tres de ellos plantean la relevancia de la Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad, donde uno de estos matiza la importancia también de la Ley de Protección al Consumidor, ambas como regulaciones de carácter social, pero a la vez dinamizadoras de la sofisticación del sector. El entrevistado proveniente de la empresa privada por su parte destacó la correcta aplicación de la Ley de Competencia en su subsector de bebidas recientemente por parte de la respectiva Superintendencia encargada de ejecutarla.

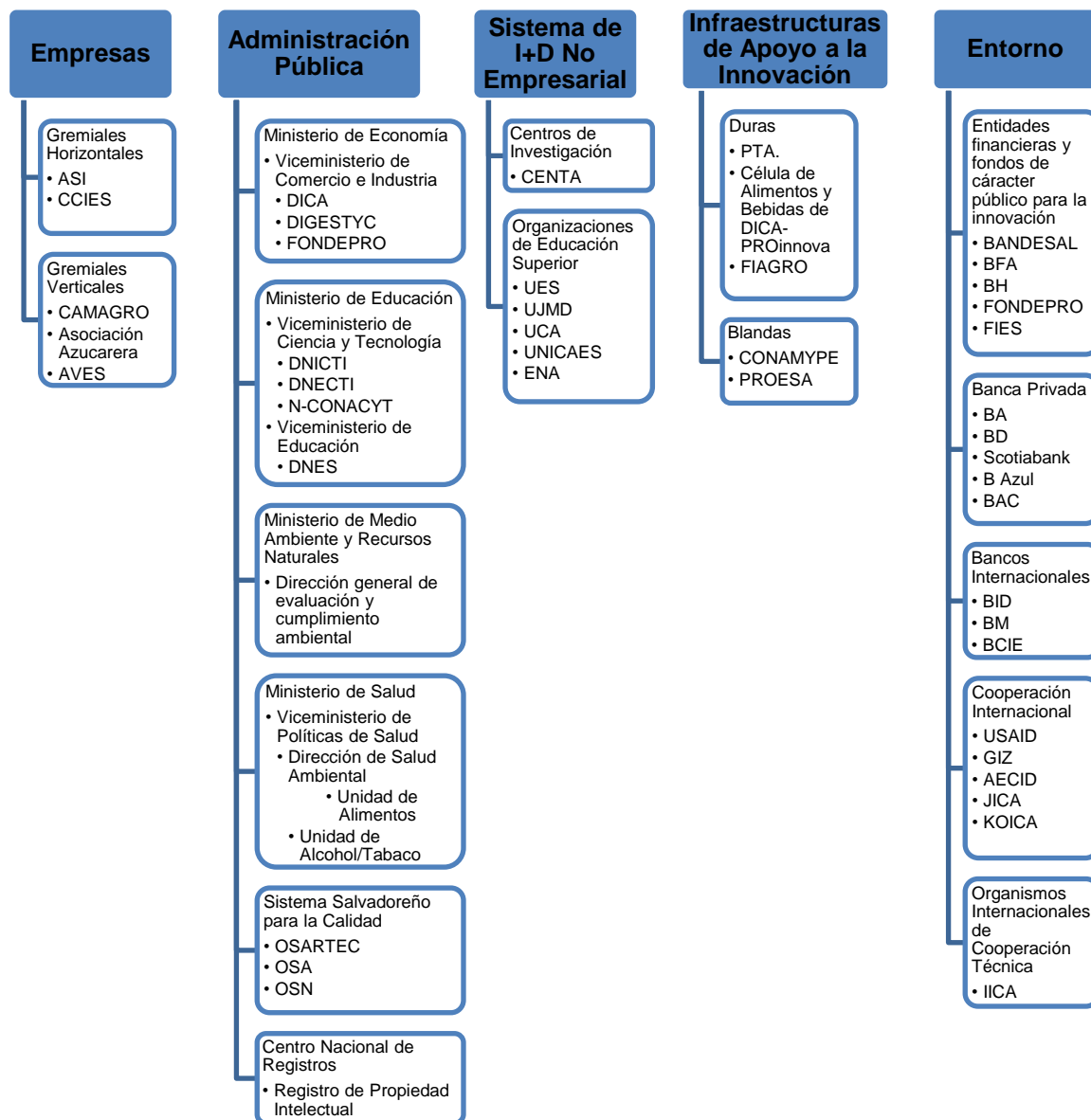
6.2. Los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador

Los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña hacen referencia a las organizaciones de mercado y no mercado que interactúan en los procesos innovadores de esta industria. Para su análisis se distinguen cinco subsistemas, en línea a la aproximación metodológica de la Fundación COTEC (2009) presentada previamente: el tejido empresarial, las administraciones públicas, las infraestructuras de soporte a la innovación, el sistema de I+D no empresarial y el entorno (Figura 6.1).

¹⁵⁰ Ley de Marcas y Otros Signos Distintivos. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.125, tomo 356, 8 de julio de 2002. Disponible en: <http://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2002/07-julio/08-07-2002.pdf> [último acceso: 4/7/2017]

¹⁵¹ A través del Tratado de cooperación en materia de Patentes (PCT) la Organización mundial de la propiedad intelectual facilita los procesos de solicitud de patentes a nivel intencional para un conjunto de 191 países. El sitio web de esta organización está en: <http://www.wipo.int>

Figura 6.1 Esquema de los principales actores del Sistema Sectorial de Innovación de la Industria Agroalimentaria en El Salvador



Fuente: Elaboración propia.

6.2.1. Las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña y sus gremiales

En el capítulo precedente se ha analizado la estructura empresarial de la industria agroalimentaria salvadoreña, mientras este apartado se centra en abordar las gremiales relevantes para la industria agroalimentaria, tanto horizontal como verticalmente. Las primeras gremiales, que afectan a todas las empresas con independencias del sector de actividad, son cuatro:

- Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI).
- Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CCIES).

- Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP).
- Corporación de Exportadores de El Salvador (COEXPORT).

Las principales gremiales vinculadas a la agroalimentación son cinco:

- La Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO).
- La Asociación Azucarera de El Salvador.
- La Asociación Salvadoreña de Beneficiadores y Exportadores de Café (ABECAFE).
- La Asociación de Avicultores de El Salvador (AVES).
- La Asociación para el Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador (ADEPESCA).

La Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) se crea en 1956 y trabaja en el fomento industrial en El Salvador, siendo un órgano de consulta para las organizaciones del Estado en aquellos asuntos relacionados con la industria nacional, coopera con el Gobierno en todo lo que se relacione con el beneficio de la industria y del país¹⁵².

La Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CCIES) comienza su andadura en 1915 y en la actualidad su misión es promover y defender permanentemente el sistema de libre iniciativa, impulsando la unidad nacional, y el desarrollo empresarial con responsabilidad social, liderando acciones y facilitando servicios que fomenten la competitividad y la innovación de sus asociados, protegiendo sus derechos¹⁵³.

La Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP) se funda en 1966 y su función principal es contribuir al desarrollo económico, social y cultural de El Salvador, promoviendo el fortalecimiento del sector empresarial y el Estado democrático de derecho¹⁵⁴.

La Corporación de Exportadores de El Salvador (COEXPORT) que surge en 1985 con el objetivo de apoyar a la empresa salvadoreña en el fomento y promoción de sus exportaciones de bienes y servicios¹⁵⁵. Sus servicios son en tres grandes áreas: información y capacitación, gestión y promoción, destacando para el sector agroalimentario, la capacitación en Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria ISO 22.000. Además, en materia de promoción, esta gremial trabaja en cooperación con el Organismo Promotor de Inversiones y Exportaciones (PROESA) para buscar nichos de mercado para los productos de sus agremiados.

En cuanto a las gremiales vinculadas a la industria agroalimentaria, la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO) nace en 1996 con el objetivo de vincular a todas

¹⁵² El sitio web de la ASI es: <http://www.industriaelsalvador.com>

¹⁵³ El sitio web de la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador es: <http://www.camarasal.com>

¹⁵⁴ El sitio web de la ANEP es: <http://www.anep.org.sv>

¹⁵⁵ El sitio web de la Corporación de Exportadores de El Salvador es: <http://www.coexport.com.sv>

las personas naturales y jurídicas que desarrollan actividades relacionadas con el sector agropecuario, forestal, pesquero, agroindustrial y otras actividades conexas; para que incrementen su competitividad y dinamicen cadenas productivas¹⁵⁶.

La Asociación Azucarera de El Salvador se crea en 1950 con el objetivo de analizar las actividades y proponer soluciones a los problemas relacionados con la producción, distribución, consumo y comercialización nacional e internacional de azúcar, mieles y otros derivados de la caña de azúcar¹⁵⁷. Esta asociación actualmente realiza labores de inteligencia de mercado para análisis del sector azucarero y difunde esta información entre sus socios.

La Asociación Salvadoreña de Beneficiadores y Exportadores de Café (ABECAFE) aglutina a las familias productoras del grano de café y a los beneficiadores desde 1961. Esta asociación busca incrementar de manera continua la competitividad de sus agremiados a través del impulso de ciertas estrategias corporativas y planteándose como interlocutora del sector con el gobierno y la academia para la construcción de políticas orientadas a su desarrollo¹⁵⁸. En 2016 promueve la implantación del centro regional del Instituto Mundial de Investigación del Café en Santa Ana¹⁵⁹.

La Asociación de Avicultores de El Salvador (AVES) nace en 1956 como una iniciativa privada para construir las bases de una industria moderna y competitiva en este subsector clave de la agroindustria salvadoreña¹⁶⁰.

La Asociación para el Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador (ADEPESCA) es creada en 2013 y reúne diferentes actores de sector de la pesca y la acuicultura con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible del sector¹⁶¹.

En relación con las gremiales, tres de los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña plantean que este tipo de organizaciones tiene un importante recorrido para impulsar la cooperación entre empresas, incluso su participación en la implementación de las políticas de innovación con fondos concursables. Al mismo tiempo, todos los encuestados ponen de manifiesto la dificultad de lo anterior por la escasa cultura de cooperación en el tejido productivo salvadoreño, lo que se traduce en unos niveles de

¹⁵⁶ Los sitios web referentes a la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial son: <http://camagro.com.sv> y <http://www.fecagro.org>

¹⁵⁷ El sitio web de la Asociación Azucarera de El Salvador es: <http://asociacionazucarera.com>

¹⁵⁸ El sitio web referente a la Asociación salvadoreña de beneficiadores y exportadores de café es: <http://www.fecagro.org>

¹⁵⁹ El World coffee center es un organismo no gubernamental registrado en California que mantiene una red actores públicos y privados interesados en la investigación del café. Su sitio web es: <https://worldcoffeeresearch.org>

¹⁶⁰ El sitio web de la Asociación de avicultores de El Salvador es: <http://aves.com.sv>

¹⁶¹ El sitio web de la Asociación para el desarrollo de la pesca y la acuicultura de El Salvador es: <http://adepescaelsalvador.business.site>

cooperación reducidos, aunque sí que es posible identificar casos concretos de éxito, el representante de la empresa privada mencionó que ya ha brindado charlas sobre innovación para la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador, siendo la que más apertura le ha mostrado por la dirigencia actual.

El análisis de la actividad de las gremiales sectoriales más relevantes pone de manifiesto que CAMAGRO, por su número de socios, puede ser agente relevante en el fomento de cultura de innovación, aunque no realiza actividades de promoción de la innovación; y que AVES ha conseguido organizar un sector que, por un lado, ha sido capaz de innovar en producto, agregando valor, y, por otro, ha dinamizado la innovación entre sus proveedores (UNCTAD, 2011).

6.2.2. La administración pública en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador

Las administraciones públicas tienen un papel fundamental en cualquier sistema de innovación, que se manifiesta particularmente en su responsabilidad de regular y diseñar la arquitectura institucional del sistema, y de alentar la innovación entre todos los agentes que participan en él. Dicha responsabilidad se distribuye entre distintos Ministerios, lo cual hace necesaria la existencia de alguna instancia encargada de diseñar y coordinar la política de innovación, ciencia y tecnología.

En el caso salvadoreño, el Comité interministerial para la innovación, ciencia y tecnología (CIICT) es la institución coordinadora, tal como estipula el Reglamento General de la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico (art. 17). En este Comité participan la Secretaría Técnica y de Planificación de la Presidencia y un total de seis ministerios¹⁶². Además de los ministerios, existen otros organismos públicos que están presentes en los procesos de innovación del sector agroalimentario: el Centro Nacional de Registros, la Defensoría del Consumidor y el Sistema Salvadoreño para la Calidad. A continuación, se revisa cómo cada uno de estos ministerios y organismos participan en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña.

El Ministerio de Economía es el responsable de fomentar y fortalecer las capacidades de los sectores productivos; buscar oportunidades para su desarrollo a través de la integración

¹⁶² A pesar del esfuerzo realizado por parte de la administración, una idea que se repite en las encuestas realizadas en este trabajo a actores del sistema sectorial de innovación en relación con las administraciones públicas es la necesidad de incrementar la coordinación en la acción de distintas políticas que afectan a la industria agroalimentaria. Además, dos de los cinco entrevistados (la empresa y la infraestructura tecnológica) plantean problemas con las excesivas exigencias requeridas y con la burocracia asociada al apoyo público a las empresas.

económica regional, el desarrollo de los mercados nacionales e internacionales; y, también, desarrollar iniciativas que garanticen la producción de bienes y servicios competitivos, contribuyendo a la prosperidad del país.

Dentro de este Ministerio se distinguen dos viceministerios: el de Economía y el de Comercio e Industria. Dentro del primero hay que destacar la Unidad de Inteligencia Económica, que lleva a cabo estudios de naturaleza sectorial. El otro Viceministerio es el de Comercio e Industria, que es el ente rector, facilitador, coordinador, promotor y normativo de las políticas públicas en materia de comercio e industria. De este Viceministerio dependen cinco Direcciones generales que son claves para el desarrollo de sector agroalimentario:

- Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC).
- Dirección de Coordinación de Políticas Productivas.
- Dirección de Fomento Productivo.
- Dirección Nacional de Innovación y Calidad (DICA).
- Dirección del Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO).

La Dirección Nacional de Innovación y Calidad (DICA) es la unidad con mayor relevancia dentro del Ministerio para el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña, tanto en su rol referente a la administración pública como en su participación dentro de infraestructuras de apoyo a la innovación, destacando la Célula de Alimentos y Bebidas. Así la DICA desarrolla iniciativas en seguimiento a la estrategia de fomento y promoción de una cultura de innovación, desarrollo tecnológico y calidad en los diferentes sectores prioritarios del país, con el fin de acelerar un ambiente y entorno favorable en las empresas, con especial enfoque a las PYMEs para el incremento y mejora de su competitividad en los mercados nacionales e internacionales (Gobierno de El Salvador, 2017b).

La Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) es la unidad responsable de generar oportunamente estadísticas censales y encuestas continuas a nivel nacional. Dentro de sus atribuciones destacan para el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria el tener el Directorio salvadoreño de empresas, también, mantener información sobre las cadenas productivas priorizadas por el MINEC. (Ministerio de Economía de El Salvador, 2016).

La Dirección de Coordinación de Políticas Productivas persigue impulsar una oferta exportable de calidad mundial, mediante la implementación de la Estrategia integral de fomento de la producción (Gobierno de El Salvador, 2017a).

La Dirección de Fomento Productivo estimula el fortalecimiento y el desarrollo de los encadenamientos productivos con enfoque de valor y de generación de capacidad agregada que potencie un sector o rama de la economía (Ministerio de Economía de El Salvador, 2015).

La Dirección del Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) contribuye a mejorar la productividad y la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que operan en el país, a través del apoyo a la ejecución de sus proyectos mediante el mecanismo de cofinanciamiento no reembolsable, a fin de mejorar la calidad de sus productos y procesos, aumentar la creación de valor agregado, promover la innovación, impulsar los encadenamientos productivos, aumentar la producción nacional y las exportaciones, que conlleven a la generación de mayores y mejores empleos e incrementos en el nivel de ingreso de la población salvadoreña (Ministerio de Economía de El Salvador, 2012).

El MINED tiene como misión gestionar una educación de calidad y amplia cobertura, mantiene dos organismos relevantes en temas relativos a I+D: la Dirección Nacional de Educación Superior y el Viceministerio de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Educación de El Salvador, 2016). La primera es la instancia oficial que garantiza y promueve la mejora continua de la calidad de la educación superior con altos estándares. Este organismo se encarga de gestionar procesos de acreditación de las diversas universidades e institutos tecnológicos, de la mano con el Consejo de Educación Superior. La segunda, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, es un organismo central en el sistema de innovación salvadoreño, y para llevar a cabo sus funciones cuenta con dos Direcciones Nacionales: la de Educación en Ciencia, Tecnología e Innovación y la de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Dirección de Educación en CTI gestiona los recursos educativos y de formación docente en tecnología educativa para, entre otras cosas, mejorar el capital humano salvadoreño en el ámbito científico-tecnológico.

La Dirección de Investigación en CTI persigue fortalecer la investigación científica, tecnológica y de innovación a nivel nacional y desarrollar los vínculos entre el sistema académico y de investigación y el sector productivo nacional. De esta dirección dependen cuatro actores:

- El Centro Nacional de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (CENICSH), dedicado a Ciencias Sociales y Humanidades;
- El Centro de Investigaciones Científicas de El Salvador (CICES), dedicado a Ciencias Exactas e Ingeniería;
- La Gerencia de Parques Tecnológicos, de la que depende el Parque Tecnológico en Agroindustria.

- La Gerencia del Sistema Nacional de Innovación (sector educación), que es responsable del seguimiento a las políticas públicas de innovación, ciencia y tecnología y de la dinamización las relaciones de los diferentes actores del Sistema Nacional de Innovación.

Además de las dos Direcciones previas, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología incorpora desde 2013 a su estructura al N-CONACYT, organismo encargado de llevar a cabo políticas nacionales en materia de desarrollo científico, tecnológico y de apoyo al fomento de la innovación¹⁶³.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería es el responsable de las políticas agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola y rural, contribuyendo al desarrollo sostenible de los diferentes actores de las cadenas productivas del sector agropecuario ampliado. Dentro de sus objetivos estratégicos se encuentra promover la diversificación agrícola y la generación de valor en estas actividades, lo que es especialmente relevante de cara a la industria agroalimentaria. Dentro de las cinco Direcciones Generales del Ministerio destacan para el sistema de innovación de la industria agroalimentaria: la Dirección General de Economía Agropecuaria, que busca mejorar la rentabilidad y competitividad de los productores del sector agropecuario, forestal, pesquero y agroindustrial mediante el desarrollo de capacidades empresariales y la vinculación de las cadenas productivas con los mercados nacionales e internacionales; la Dirección General de Desarrollo Rural que incluye una línea de innovación agropecuaria y la Dirección General de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura que gestiona la política de investigación y desarrollo acuícola y pesquero.¹⁶⁴. Además, este Ministerio tiene adscritas a él dos organizaciones relevantes del sistema de I+D: el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” y la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñonez”, que se abordan en el apartado siguiente.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales se encarga de formular, planificar y ejecutar las políticas de Gobierno en materia de medio ambiente y recursos naturales. Las unidades dentro de este Ministerio que tienen relevancia por sus efectos sobre el sistema sectorial de la industria agroalimentaria son tres (Gobierno de El Salvador, 2016): la Dirección general de evaluación y cumplimiento ambiental, que tiene las atribuciones para las

¹⁶³ El N-CONACYT se crea en el Acuerdo Ejecutivo en el ramo de Educación No. 15-0432-A de fecha 5 de abril de 2013, donde se define que el objeto de este N-CONACYT consiste en ser una entidad implementadora y ejecutora estatal de políticas nacionales en materia de desarrollo científico, tecnológico y de apoyo al fomento de la innovación. Para cumplir con su mandato, el N-CONACYT tiene varias unidades, destacando: la Gerencia de Formación y Becas de Postgrado, la Gerencia la de Promoción y Popularización de la Ciencia y la Tecnología y el Observatorio Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.

¹⁶⁴ Reglamento Interno y de Funcionamiento del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Diario Oficial de la República de El Salvador de América Central. San Salvador, núm.111, tomo 387, 15 de junio de 2010.

evaluaciones sobre la instalación de plantas de procesamiento de alimentos; la Dirección general de saneamiento ambiental, que es la responsable de inspecciones, seguimiento y auditorías ambientales a los proyectos privados y públicos que implican generación de vertidos domésticos e industriales; destacando las bebidas y lácteos por el elevado consumo de agua que utilizan; y la Dirección general de ecosistemas y vida silvestre, que es la responsable operativa de gestionar lo relativo al uso de la biotecnología y, por ende, de dirigir la discusión sobre los organismos genéticamente modificados.

El Ministerio de Salud es el encargado de la cobertura de servicios sanitarios para contribuir a lograr una mejor calidad de vida de los salvadoreños. Respecto a la industria de alimentos y bebidas, dentro de este Ministerio es relevante la Dirección de salud ambiental, dependencia del Viceministerio de Políticas de Salud encargada de ejecutar programas preventivos y verificar el cumplimiento de regulaciones sanitarias en los temas producción e importación de alimentos, bebidas y tabaco, el saneamiento ambiental y prevención de zoonosis en El Salvador (Ministerio de Salud de El Salvador, 2016). Dentro de esta última destacan dos subunidades: la Unidad de alcohol/tabaco y la Unidad de alimentos, siendo la segunda la responsable del cumplimiento y verificación de las cuestiones relacionadas con la calidad, inocuidad y registro de los alimentos y bebidas, así como materias primas y aditivos.

El Ministerio de Hacienda afecta a la industria agroalimentaria a través de las actuaciones de tres Direcciones generales (Ministerio de Hacienda de El Salvador, 2017): la de impuestos internos, que es la encargada de los temas relativos a los impuestos, tasas y contribuciones fiscales; la de Aduanas, que es la vinculada con aranceles y controles de importaciones y exportaciones; y la de Política Económica y Fiscal, que se dedica a coordinar con otras organizaciones del sector público, la formulación, seguimiento y evaluación de políticas públicas, en materia económica, social, financiera y fiscal; dentro de las cuales entra la Innovación, Ciencia y Tecnología.

Entre el resto de organismos públicos que están presentes en los procesos de innovación del sector de la industria agroalimentaria destaca, en primer lugar, el Centro Nacional de Registros (CNR), del que depende el Registro de la Propiedad Intelectual, que se encarga de implementar la protección legal a las distintas formas de propiedad Industrial, derechos de autor y conexos (Centro Nacional de Registros, 2011). Este Registro, tiene un papel dual en el sistema de innovación pues, además de ser un organismo regulador de la actividad privada, presta servicios a empresas en el ámbito de su actividad, por lo que también podría ser considerado como una infraestructura de apoyo a la innovación.

En segundo lugar, el Sistema Salvadoreño para la Calidad (SSC), que se crea en 2011 y en el que hay que destacar la presencia de tres organismos:

- El Organismo salvadoreño de reglamentación técnica (OSARTEC) que se encarga del establecimiento de la normativa técnica para el país. Para la industria agroalimentaria es el punto de contacto del *Codex Alimentarius*, que es una compilación de la normativa internacional en temas alimentarios llevada a cabo por la Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) y de la Organización mundial de la salud (OMS).
- El Organismo salvadoreño de acreditación (OSA), que supervisa al conjunto de los organismos de certificación, inspección y laboratorios de ensayo y calibración. Las empresas industriales agroalimentarias que desean acreditar sus laboratorios lo hacen ante la OSA o cuando buscan adquirir asistencia cualificada lo deben hacer con organizaciones cuyos laboratorios han sido acreditados por la OSA.
- El Organismo salvadoreño de normalización (OSN) que busca promover la cultura de la calidad en el tejido productivo y en la sociedad de El Salvador, siendo uno de ámbitos de acción el de los productos alimenticios.

Como ocurre con el Registro de la propiedad intelectual este actor tiene un papel dual al prestar servicios a empresas en temas relativos a la calidad.

En último lugar, la Defensoría del consumidor, que es la dependencia estatal que se encarga entre otras cosas de proteger y promover efectivamente los derechos de las personas consumidoras de productos agroalimentarios y, también, de verificar el cumplimiento de las reglamentaciones técnicas por parte las industrias agroalimentarias.

Junto a los principales actores de la administración pública que componen el sistema sectorial de innovación, es conveniente mencionar los documentos que sirven para dar a conocer el enfoque de sus intervenciones en el sector. Para el caso de El Salvador, dicha intervención está guiada por seis documentos:

- El Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019: “El Salvador Productivo, Educado y Seguro”.
- La Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.
- Política Industrial 2011-2024.
- Política Nacional de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva de El Salvador.
- Agenda Nacional de Investigación.
- Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2010-2014.

En relación con la administración pública, los actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña entrevistados plantean la necesidad de mejorar la

coordinación de los programas que se impulsan desde diferentes departamentos de la administración, como también señala la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2011). A pesar de lo anterior, dos de los cinco entrevistados ponen de manifiesto que el PTA es un ejemplo de una iniciativa que logra integrar los intereses de los distintos actores del sistema sectorial de innovación. Otro punto de mejora que destacan dos entrevistados es que las políticas públicas tienen un enfoque cortoplacista. Esa realidad dificulta la generación de dinámicas sostenibles de desarrollo a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, todo ello a pesar de que las grandes líneas del plan quinquenal 2014-2019 pretenden dar continuidad al previo. El representante del mundo empresarial muestra cierto escepticismo hacia las políticas públicas por su reducido impacto y su elevada burocracia y el representante de las infraestructuras de apoyo a la innovación plantea la dificultad que tienen las pequeñas empresas para aprovechar el apoyo público. En sentido contrario, las grandes empresas también tienen problemas para acudir al sector público ya que los requisitos establecidos las dejan fuera de los potenciales beneficiarios (UNCTAD, 2011).

6.2.3. El sistema de I+D no empresarial en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador

El sistema de I+D está conformado por las organizaciones de titularidad pública y privada que generan conocimiento mediante actividades de I+D. Sus principales agentes son los organismos públicos y privados de investigación y las instituciones públicas y privadas de educación superior que realicen actividades de I+D. También dentro del sistema de I+D se podría incluir las actividades empresariales, que se han analizado en un capítulo precedente dedicado la estructura empresarial de la industria agroalimentaria salvadoreña.

Para El Salvador, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA) constituye el único organismo público de investigación dedicado a temas agroalimentarios y, actualmente, tiene como misión proveer de soluciones tecnológicas innovadoras al sector agropecuario en sentido amplio, para contribuir a mejorar la situación ambiental del país, garantizando la seguridad alimentaria y nutricional de la población salvadoreña y su calidad de vida¹⁶⁵. Para la consecución de su misión el CENTA cuenta con dos gerencias: la de investigación tecnológica y la de transferencia; así como con una unidad de tecnología de semillas y un banco de semillas. La primera gerencia dedica uno de sus cinco programas de investigación a la agroindustria y, además, cuenta con cinco laboratorios, destacando por su relevancia para la industria agroalimentaria el de tecnología de alimentos.

¹⁶⁵ CENTA. (2017). Institución. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/2015/#> [último acceso, 5/07/2017]

La gerencia de transferencia tecnológica se encarga de proveer conocimientos a los agro-productores sobre nuevas técnicas y métodos de producción agropecuaria y forestal a través de los cuales pueden incrementar su productividad, competitividad y rentabilidad. En las encuestas, todos los entrevistados reconocen la importancia histórica del CENTA en el ámbito de la investigación, salvo el representante de la empresa privada. No obstante, también coinciden en su relativo aislamiento en relación con las necesidades para innovar de las empresas salvadoreñas, aunque la creación del Parque Tecnológico en Agroindustria podría mejorar ese punto.

Además del CENTA, pero con actividades de I+D más transversales, se puede mencionar el Centro Nacional de Investigaciones Científicas de El Salvador (CICES), que es el referente nacional de generación de investigación científica y conocimiento en el área de las ciencias exactas, las ingenierías y biomédicas.

En cuanto organizaciones de educación superior que lleven a cabo a actividades de I+D que tengan incidencia en el sistema de innovación de la industria agroalimentaria, existen dos de carácter público y ocho de carácter privado. Las dos públicas son la Universidad de El Salvador (UES) y la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez" (ENA). La UES es la única universidad pública del país¹⁶⁶ y sus actividades de I+D agroalimentaria se desarrollan principalmente a través del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos dentro de la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos¹⁶⁷, del Centro Tecnológico de Agricultura y Ganadería (CETAG) vinculado con la Facultad de Ciencias Agronómicas, y, también, de las actividades desarrolladas en la Facultad de Química y Farmacia, donde se realizan investigaciones sobre calidad y propiedades de diversos alimentos.

La otra organización pública de Educación Superior es la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez" (ENA), que es una entidad especializada en la formación de profesionales en el área agropecuaria y agroindustrial, pero que cuenta con instalaciones que la permiten desarrollar actividades de investigación que generan resultados confiables, útiles y aplicables por la población (Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez", 2015).

En lo que respecta actividades de I+D en universidades de carácter privado, éstas son escasas debido a la orientación hacia la educación de estas instituciones. En la Tabla 6.2 se

¹⁶⁶ La UES fue fundada en 1841, tiene su sede central en San Salvador y sedes en Santa Ana, San Miguel y San Vicente.

¹⁶⁷ UES-FIA. (2017). Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. Disponible en <http://www.fia.ues.edu.sv/quimica/index.html> [último acceso, 5/07/2017]

recoge las principales universidades privadas que llevan a cabo algo esfuerzos en este ámbito.

Tabla 6.2. Principales actividades de I+D desarrolladas por universidades privadas de El Salvador

Universidad	Año creación	Actividades de I+D vinculadas con agroindustria
Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA)	1965	Tiene departamentos multidisciplinares que realizan actividades de I+D sobre todo de maquinaria para el sector.
Escuela especializada en Ingeniería (ITCA-FEPADE)	1965	Se realizan proyectos de automatización relevantes para las PYMEs Trabajos de fin de grado de estudiantes sobre desarrollo de productos.
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)	1974	El Instituto de investigaciones científicas y tecnológicas (ICTUSAM) realiza actividades de I+D orientadas a crear, recrear y transferir conocimientos y tecnologías que contribuyan a solucionar problemas de la realidad salvadoreña, por ejemplo, en el ámbito agroalimentario, investigaciones sobre plantas nativas comestibles.
Universidad Dr. José Matías Delgado (UJMD)	1977	Dentro del área de conocimiento de ingeniería desarrolla investigaciones en: seguridad alimentaria y biotecnologías y, también, en agroindustria.
Universidad Evangélica de El Salvador (UEES)	1981	Investigaciones sobre alimentos orientados al desarrollo de alimentos funcionales (para celíacos) en el Centro de Investigación en Salud y Sociedad
Universidad de Oriente (UNIVO)	1981	Mantiene líneas prioritarias de investigación en seguridad alimentaria y nutricional, por ejemplo, prototipaje de alimentos orientados principalmente a fortalecer el estado nutricional de grupos vulnerables del oriente del país.
Universidad Católica de El Salvador (UNICAES)	1982	Realiza investigaciones en agroalimentación en la Escuela de Alimentos del Centro Regional de Ilobasco. Mantiene un proyecto de la cooperación estadounidense (USAID) denominado clúster agroalimentario
Universidad Don Bosco (UDB)	1984	Actividades de I+D en facultad de ingeniería relativas a procesos de automatización. Esta universidad junto al Ministerio de Economía y con apoyo de Taiwán han creado el Centro de Innovación y Diseño de Empaques y Embalajes de El Salvador (CEDINNE) Trabajos de fin de grado de estudiantes pueden servir de insumos para innovaciones de proceso y organizacionales

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, <https://www.itca.edu.sv>

Universidad Católica de El Salvador, <https://www.catolica.edu.sv>

Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", <http://www.uca.edu.sv>

Universidad de Oriente, <https://www.univo.edu.sv>

Universidad Don Bosco, <https://www.udb.edu.sv>

Universidad Dr. José Matías Delgado, : <https://www.ujmd.edu.sv>

Universidad Evangélica de El Salvador, <http://www.uees.edu.sv>

Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer, <https://www.usam.edu.sv>

Fuente: información recopilada de sitios web institucionales de las universidades.

Los entrevistados reconocen la existencia de organizaciones que desarrollan actividades de I+D en el ámbito de la industria agroalimentaria, pero en general se consideran reducidas y se plantea la necesidad de incrementar los recursos financieros dedicados a ellas. Además, la transferencia de conocimiento es escasa, en parte por la falta de orientación de la

investigación hacia las necesidades de las empresas. Dos de los cinco entrevistados plantean la buena disposición de las universidades privadas a vincularse con la industria.

6.2.4. Las infraestructuras de apoyo a la innovación en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador

El término de infraestructuras de soporte a la innovación engloba a todas aquellas entidades que facilitan la actividad innovadora de las empresas, proporcionándoles medios materiales y humanos para su I+D, expertos en tecnología, soluciones a problemas técnicos y de gestión, así como información y, en general, servicios de naturaleza tecnológica. En la literatura se reconoce que hay numerosos organismos tanto públicos como semipúblicos o privados, que proporcionan servicios de este tipo a las empresas, aunque en los países en vías de desarrollo frecuentemente estas facilidades son prestadas por el Estado.

Estas entidades en ocasiones tienen un carácter más formal (infraestructuras duras), disponiendo de significativos medios físicos y humanos y realizando ellas mismas tareas de I+D, asesoramiento técnico especializado o ensayos de laboratorio. En otros casos, su función principal es la intermediación o la prestación de servicios de carácter general relacionados con la innovación tecnológica (las infraestructuras blandas). Estas últimas, por un lado, difunden las ventajas que ofrecen las nuevas posibilidades tecnológicas, que al principio no son claramente percibidas por el mundo empresarial y, por otro lado, enfocan y canalizan las necesidades empresariales de I+D, que con frecuencia están poco definidas, especialmente en el caso de las PYME.

Para el caso salvadoreño las principales infraestructuras duras de apoyo al tejido productivo agroalimentario son:

- El Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA).
- La Célula de Alimentos y Bebidas.
- La Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (FIAGRO).

El Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA) es una plataforma que estimula y gestiona la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) agroindustrial desarrollada entre el gobierno, la empresa privada y academia; además fomenta la creación y desarrollo de empresas innovadoras en dicho sector¹⁶⁸. Dicho Parque fue inaugurado en 2013, sustentado en un Convenio de Creación entre el MINED a través de su Viceministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Agricultura, el CENTA y la ENA; y en 2018 se incorporó la Universidad de El

¹⁶⁸ Viceministerio de Ciencia y Tecnología. (2017). Parque Tecnológico en Agroindustria. Disponible en <http://www.cienciaytecnologia.edu.sv/direcciones-nacionales/gpt/parques/pta.html> [último acceso, 5/07/2017]

Salvador a través de su Facultad de Ciencias Agronómicas¹⁶⁹. El PTA cuenta con una unidad de I+D y actualmente tiene tres ejes estratégicos: la I+D+i de productos y procesos agroindustriales, la inteligencia de negocios y la incubadora empresarial. Aunque el núcleo de su actividad es la rama industrial agroalimentaria (cereales, hortalizas y frutas, apicultura) también tiene actividad en la rama no alimentaria (productos aromatizantes y medicinales o polímeros biodegradables). El parque ofrece servicios especializados de I+D+i a PYMEs y a grandes empresas a un coste subvencionado y, también, servicios de incubadora empresarial a través del programa “Jóvenes Emprendedores Rurales de El Salvador”. Estos últimos servicios no son de carácter inmobiliario y se centran en prestar asesoramiento en gestión empresarial, tecnológica y de innovación a jóvenes graduados de carreras técnicas y universitarias relacionadas con los sectores agropecuarios para que desarrollen sus empresas en sus lugares de origen, generando desarrollo económico local.

El PTA es señalado por cuatro de los cinco entrevistados como un actor relevante del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña al constituirse en un organismo que integra intereses de diferentes organizaciones públicas para promover las actividades de I+D para el incremento de la competitividad del tejido agroindustrial a través de la innovación.

La Célula de Alimentos y Bebidas es una organización público-privada, constituida en 2011 por la DICA, junto al Programa PROInnova de FUSADES, que ofrece asesoría en propiedad intelectual, gestión empresarial, desarrollo de planes de negocio y asesoría tecnológica a empresas del sector de alimentos y bebidas. Además, cuenta servicios especializados de análisis de laboratorio y certificación de productos orgánicos a través de uno de sus socios constituyentes (FUSADES). En la mayoría de los casos esos servicios a PYMES tienen un costo, no obstante, la célula presta asesoramiento para obtener financiamiento del Fondo de Desarrollo Productivo del MINEC o del Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL).

La Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (FIAGRO) es una entidad privada sin fines de lucro, nacida en 2002, que tiene como objetivo fundamental facilitar el acceso a tecnologías de punta, a proyectos de innovación y de captura tecnológica dentro del sector agrícola y agroindustrial¹⁷⁰. La Fundación persigue el incremento de competitividad del sector agro salvadoreño que sea compatible con un manejo racional y sostenible de los recursos naturales.

¹⁶⁹ En 2018 el PTA se hace miembro de la *International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP)*. Disponible en: <https://www.mined.gob.sv/index.php/noticias/item/9577-pta-es-admitido-en-la-asociacion-internacional-de-parques-cientificos-y-areas-de-innovacion> [último acceso, 20/08/2018]

¹⁷⁰ El sitio web de la Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria es: <http://fiagro.wordpress.com> [último acceso, 5/07/2017]

En cuanto a infraestructuras blandas que inciden en el fomento de la innovación en el sector agroalimentario destacan:

- La Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE).
- El Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA).
- El Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo (INSAFOCOOP).

La Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE) es la entidad estatal dinamizadora y coordinadora de la transformación, innovación y articulación de las micro y pequeñas empresas salvadoreñas (Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa 2015). Entre sus actuaciones más destacables por sus efectos para el sector de la industria agroalimentaria están:

- El establecimiento de una estrategia de calidad, innovación y tecnología para la Micro y Pequeñas Empresas salvadoreñas con la finalidad de fortalecer dichos aspectos para incrementar la competitividad empresarial (CONAMYPE, 2016).
- La creación de Centros de Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa (CDMYPE) para proporcionar apoyo a emprendedores sobre la base de una iniciativa en colaboración público-privada¹⁷¹. La mayoría de los servicios prestados en estos centros son gratuitos y los que tienen un costo es subvencionado para facilitar el acceso a pequeñas empresas. Para la industria de alimentos y bebidas, destaca la participación de la Universidad Dr. José Matías Delgado y la Universidad Católica de El Salvador.
- La promoción del desarrollo económico local a través de procesos que generen capacidades comunitarias, emprendedoras y empresariales, a partir del potencial de los recursos locales, donde destaca el sector de alimentos y bebidas, que es el rubro de mayor concentración de iniciativas.

El Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA) es la entidad responsable de articular el sistema nacional de promoción y facilitación de las exportaciones, inversiones públicas, los socios¹⁷² público-privados y de gestión de la marca país¹⁷³. La Dirección de Exportaciones de este organismo apoya a las empresas agroalimentarias para que cumplan los requisitos internacionales de exportación en cuanto a

¹⁷¹ Los Centros de Desarrollo de Micro y Pequeñas Empresas (CDMYPE) constituyen una red compuesta por 12 iniciativas en 14 Departamentos de El Salvador, donde confluyen los intereses públicos y privados, estando presente CONAMYPE, seis universidades, cuatro organizaciones no gubernamentales y una asociación de municipalidades.

¹⁷² El término “asocios” del español latinoamericano, es equivalente a “consorcios” del español peninsular.

¹⁷³ El sitio web de Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA) es <http://www.proesa.gob.sv> [último acceso, 5/07/2017]

calidad e inocuidad lo que induce a la innovación en los procesos y también en los productos, potenciando la ampliación de las carteras de productos de las empresas.

El Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo (INSAFOCOOP) es el organismo rector de la Economía Social Salvadoreña, comprometida en la formación de Cooperativas que brinden servicios innovadores y de calidad (Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo, 2012). Dentro de su área de trabajo para el fomento y asistencia técnica cooperativa se introduce la importancia de la innovación como fórmula para ganar competitividad por parte de las cooperativas. Dicha entidad es relevante para el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria dado que múltiples PYMEs del sector pertenecen a la Economía Social.

6.2.5. El entorno del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador

Todos los actores del sistema sectorial de innovación previamente descritos operan en un entorno que les condiciona en tres aspectos (Fundación COTEC, 2009): los mecanismos de financiación de la innovación, el capital humano y el dinamismo de la demanda de bienes y servicios. En este apartado se analizan el primer y el tercer aspecto, dejando el referido al capital humano para el apartado dedicado el describir la base de conocimiento, tal como plantea Malerba (2004). Además, para el caso de un país como El Salvador, que es destinatario de fondos de cooperación al desarrollo, es necesario identificar los actores internacionales que prestan ayudas, que en parte pueden beneficiar directa o indirectamente a la industria agroalimentaria.

En lo que respecta a la financiación de las actividades innovadoras de las empresas salvadoreñas, está proviene tanto de fuentes públicas como privadas. En las entrevistas realizadas, tres actores plantean que sí es posible identificar fuentes de financiación pública para la innovación, pero destacan la dificultad para conseguirla. Además, expresan que la financiación privada específicamente orientada a las actividades de I+D e innovación es más escasa que la pública. Uno de los actores pone de manifiesto la necesidad de tener especial atención a las PYMEs. En el primer grupo destacan tres entidades financieras y otros tantos fondos:

- Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL).
- Banco de Fomento Agropecuario (BFA).
- Banco Hipotecario (BH).
- El Fondo de Investigación de Educación Superior (FIES).
- El Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO).
- El Fondo Salvadoreño para Estudios de Pre-inversión.

El Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) nace en 2011 con la Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo¹⁷⁴ como un mecanismo estratégico para acompañar con recursos financieros a las políticas públicas sectoriales y para promover el desarrollo de las PYMEs, las exportaciones, la generación de empleo y en consecuencia el desarrollo económico del país¹⁷⁵. Entre los objetivos del Banco está propiciar una cultura de generación de conocimiento e innovación y entre sus sectores prioritarios están el agropecuario y agroindustrial. Para el logro de su misión el Banco lleva a cabo financiación directa, financiación indirecta mediante líneas de crédito gestionadas por otras entidades y, además, es responsable del Fondo de Desarrollo Económico y del Fondo Salvadoreño de Garantías¹⁷⁶.

El Banco de Fomento Agropecuario (BFA) nació en 1973, en el apogeo de la revolución verde, y tiene como misión facilitar el acceso a servicios financieros que promuevan el desarrollo de los sectores productivos estratégicos del país, especialmente el agrícola y las PYMEs¹⁷⁷.

El Banco Hipotecario (BH) es una institución financiera con una larga trayectoria temporal. Se funda en 1935 y, actualmente, su objetivo es facilitar financiación a aquellas empresas que presentan un potencial tanto en crecimiento productivo, como en la generación de empleo, bajo la filosofía de atención integral de las PYMEs¹⁷⁸. Dentro de sus líneas de financiación destaca la Banca PYME que ofrece el Programa “Modernización Industrial” cuyo propósito es proveer recursos financieros para las empresas que necesitan: modernizar sus instalaciones; comprar maquinaria y equipo; o adquirir y reparar instalaciones.

El fondo financiero público más relevante es el Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO), que es una iniciativa del Gobierno de El Salvador ejecutada a través de una Dirección creada para ese fin en el Vice Ministerio de Comercio e Industria¹⁷⁹. El objetivo de este fondo es contribuir a mejorar la productividad y la competitividad de las PYMEs que operan en el país, mediante la cofinanciación no reembolsable de proyectos orientados a: mejorar la calidad de productos y procesos, aumentar la creación de valor agregado, promover la innovación, impulsar los encadenamientos productivos, aumentar la producción nacional y las

¹⁷⁴ Gobierno de El Salvador. (2011a). *Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo* (Vol. Tomo No. 393). San Salvador: Diario Oficial No. 197.

¹⁷⁵ El sitio web de Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) es: <http://www.bandesal.gob.sv> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁷⁶ Ambos fondos son creados por la Ley del Sistema Financiero para Fomento al Desarrollo. El Fondo de Desarrollo Económico presta financiación y asistencia técnica de proyectos productivos y de fomento al desarrollo económico y social y el Fondo Salvadoreño de Garantías aporta garantías a las operaciones de crédito de las PYMEs salvadoreñas, con lo que reduce el riesgo soportado por las entidades prestatarias y facilita el acceso al crédito a las empresas.

¹⁷⁷ El sitio web del Banco de Fomento Agropecuario (BFA) es <http://www.bfa.gob.sv> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁷⁸ El sitio web de Banco Hipotecario es: <http://www.bancohipotecario.com.sv> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁷⁹ El sitio web del Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) es: <http://www.fondepro.gob.sv> [último acceso, 5/07/2017]

exportaciones. FONDEPRO posee cinco líneas de apoyo: calidad, producción más limpia, innovación y tecnología, productividad y desarrollo de mercado. La dedicada a innovación y tecnología busca fomentar la innovación, mediante la adopción y la transferencia tecnológica en procesos productivos, destacando la compra de maquinaria, equipos y sistemas.

El Fondo de Investigación de Educación Superior (FIES) tiene como finalidad estimular, promover e incentivar las capacidades de innovación científica y tecnológica de las universidades, para lo cual financia proyectos de investigación de alta calidad e impacto¹⁸⁰. Este fondo es gestionado por la Dirección Nacional de Educación Superior del Ministerio de Educación. Los tipos de proyecto a financiar son tres: proyectos de I+D científico-tecnológicos, proyectos de I+D que conlleven a la innovación, y proyectos de promoción de la Transferencia Tecnológica.

El Fondo Salvadoreño para Estudios de Pre-inversión es una entidad financiera especializada que está enfocada a satisfacer las necesidades financieras de entidades públicas y privadas asociadas a la elaboración de estudios de pre-inversión¹⁸¹. El apoyo se materializa mediante la asistencia técnica y la asesoría con dos tipos de servicios: financiamiento de estudios y acceso al Registro Nacional de Consultores.

En lo que respecta a las instituciones bancarias privadas supervisadas por la Superintendencia del Sistema Financiero, que se recogen en la Tabla 6.3, ninguna posee líneas específicas de apoyo a las actividades innovadoras, pero sí que existe algunos productos que pueden ser de interés para los innovadores: el Banco Azul mantiene una línea específica para compra de maquinaria y equipo (inversión multidespacho); el Banco Procredit tiene una línea orientada a la innovación en materia energética facilitando la compra de paneles solares (línea de ecocrédito). Para El Salvador, el desarrollo del mercado de valores aún está en una fase incipiente de manera que los principales emisores actuales son holdings financieros supervisados y fondos de inversión que aún no establecen líneas de apoyo específico a proyectos de innovación. Otras opciones como el capital riesgo (*venture capital*), los ángeles financieros (*business angels*) o el *crowdfunding* son todavía una opción marginal de financiación de proyectos innovadores (IESE, 2014) .

¹⁸⁰ Ministerio de Educación. (2017). Normativa para el Funcionamiento del Fondo de Investigación de Educación Superior. Disponible en <http://www.mined.gob.sv/index.php/descargas/send/708-fondo-de-investigacion-de-educacion-superior-fies/4849-normativa-fies> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁸¹ El sitio web de Fondo Salvadoreño para Estudios de Preinversión (FOSEP) es: <http://www.fosep.gob.sv/RedSV/?p=229> [último acceso, 5/07/2017]

Tabla 6.3 Bancos privados en El Salvador. 2017

Banco Agrícola, S. A.	Scotiabank El Salvador, S. A.
Banco Cuscatlán de El Salvador, S. A.	Banco de América Central, S. A.
Banco Davivienda Salvadoreño, S. A.	Banco Azteca El Salvador, S. A.
Citibank, N.A., Sucursal El Salvador	Banco Industrial El Salvador, S. A.
Banco G & T Continental El Salvador, S. A.	Banco ProCredit, S. A.
Banco Promerica, S. A.	Banco Azul de El Salvador, S. A.

Fuente: Superintendencia del Sistema Financiero de El Salvador, <http://www.ssf.gob.sv/index.php/agencias>

Dentro del entorno financiero del sistema de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña es pertinente mencionar a tres bancos internacionales que ofrecen préstamos, donaciones y asistencia técnica entre a otros países a El Salvador:

- El Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- El Banco Mundial (BM).
- El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es la principal fuente de financiamiento multilateral de América Latina. Nacido en 1959, actualmente entre sus retos de desarrollo está la productividad y la innovación¹⁸². Este banco crea el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), un laboratorio de innovación para atraer e inspirar al sector privado a resolver problemas de desarrollo en América Latina y el Caribe¹⁸³. Dos áreas del FOMIN que pueden incidir positivamente en el sistema de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña son: agricultura climáticamente inteligente y economía del conocimiento¹⁸⁴.

El Banco Mundial, que nace en 1944, es dependiente de la Organización de las Naciones Unidas, y presta asistencia financiera y técnica a los países en desarrollo¹⁸⁵. Aunque el apoyo tiene un enfoque genérico, la industria agroalimentaria se puede beneficiar¹⁸⁶.

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) nacido en 1960 para apoyar financieramente el desarrollo del Mercado Común Centroamericano. Actualmente promueve la integración económica y el desarrollo económico y social equilibrado de la región centroamericana. Durante el quinquenio 2010-2014 el BCIE aprobó 40 operaciones para El

¹⁸² El sitio web del Banco Interamericano de Desarrollo es: <http://www.iadb.org/es> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁸³ El sitio web del FOMIN es: <http://www.fomin.org> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁸⁴ Dos ejemplos de proyectos salvadoreños financiados por el FOMIN vinculados con la agroalimentación son: Innovación tecnológica para PyMEs exportadoras del sector de alimentos (proyecto ES-M1019) en 2007; y Sistema de información agrícola y agroindustrial, el extensionista virtual (ES-M1034) en 2010.

¹⁸⁵ El sitio web del Banco Mundial es: <http://www.bancomundial.org/es> [último acceso, 5/07/2017]

¹⁸⁶ En 2006 el Banco Mundial financia un proyecto para asegurar la participación de las PYMEs en el comercio internacional (Ensuring SME Participation in International Trade, P083833).

Salvador por 1.131 millones de dólares; siendo para industria, desarrollo urbano y servicios para la competitividad un 6% de esos recursos (BCIE, 2016).

En el entorno del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña, es pertinente incluir las agencias de cooperación internacional al desarrollo, que llevan a cabo proyectos de cooperación vinculados, entre otras áreas, con el desarrollo económico basado en mejoras de las dinámicas productivas del sector agroalimentario; entre estas agencias destacan seis que ofrecen más asistencia financiera y técnica en el país (Tabla 6.4):

Tabla 6.4. Principales agencias de cooperación internacional al desarrollo en El Salvador

Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID/El Salvador)
Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ/El Salvador)
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID/El Salvador)
Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA/El Salvador)
Agencia de Cooperación Internacional de Corea del Sur (KOICA/El Salvador)
Fondo de Cooperación y Desarrollo Internacional de Taiwán (ICDF-TAIWAN)*

* Hasta el 2018 el ICDF-TAIWAN operó a través de la Embajada de Taiwán en El Salvador.

Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio de Relaciones Exteriores (2017).

De igual manera merecen señalamiento particular dos iniciativas: la primera es el Proyecto de USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico de El Salvador. Este proyecto busca contribuir al crecimiento económico de El Salvador a través del desarrollo de sectores estratégicos priorizados en el periodo 2014-2019, siendo uno de los cuatro elegidos la industria agroalimentaria. Dicho desarrollo se fundamenta en fortalecer la colaboración entre instituciones de educación superior y la industria con la formación de clústeres (RTI International, 2015). Fruto de esta iniciativa se constituye el Clúster industria-academia de agro-alimentos en 2015 en el que se ejecutan programas, proyectos e iniciativas que apalanquen la sostenibilidad de la alianza en contribución al crecimiento económico del país (Rodríguez Argueta *et al.*, 2016)¹⁸⁷. La Segunda, es el Proyecto de Desarrollo Económico Sostenible en América Central de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), donde una de sus principales líneas fue contribuir a la promoción de la economía del conocimiento en dicha región.

¹⁸⁷ En el Clúster Industria-Academia de Agroalimentos participan: por el sector privado, la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO) y la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI); y por la academia, la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES), como institución de referencia principal, y tres universidades asociadas (UJMD, UNIVO, UES). En 2016, la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA) se incorpora como universidad asociada.

Finalmente, otra instancia de carácter internacional que puede tener alguna influencia indirecta en el sistema de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña es el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Este instituto es un organismo especializado en agricultura con presencia en países del continente americano que apoya los esfuerzos de sus Estados miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural¹⁸⁸. Este instituto persigue movilizar recursos entre sus socios para promover y adaptar iniciativas de cooperación entre países, por ejemplo, la Red Innovagro.

Un segundo aspecto relevante para caracterizar el entorno en el cual los actores de un sistema sectorial de innovación desarrollan su actividad es el dinamismo de la demanda de bienes y servicios. El sector de la industria agroalimentaria se vincula estrechamente con el desarrollo económico y social del país y está condicionado por la evolución del nivel de renta y de su distribución. La renta per cápita del El Salvador es reducida, alcanzando los 3.989 dólares en 2014, tras crecer anualmente el 1,4% en términos constantes durante los últimos cuatro años (Tabla 6.5). Además, existe una desigualdad importante en su distribución. El primer quintil de población acumula el 5,7% de la renta frente al 48,3% de la renta que acumula el último quintil. Como resultado de esa distribución de la renta, El Salvador tiene un elevado índice de Gini, aunque se reduce ligeramente en los últimos años. Desde la perspectiva de la innovación agroalimentaria, todos los elementos anteriores condicionan su desarrollo pudiéndose plantear dos opciones de avance. Por un lado, el desarrollo de innovaciones disruptivas (Christensen, 1997) aprovechando las posibilidades que brinda un amplio estrato social de población con recursos más limitados, en línea con la idea de innovar en la base de la pirámide planteada por Prahalad (2005). Y, por otro lado, atender la demanda internacional y la demanda local con más poder adquisitivo.

¹⁸⁸ El sitio web del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura es: <http://www.iica.int/es> [último acceso, 5/07/2017]

Tabla 6.5. Nivel de renta per cápita, índice Gini y distribución de la renta en El Salvador. 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
PIB per cápita (US\$ a precios actuales)	3.474	3.737	3.828	3.896	3.989
PIB per cápita (US\$ a precios constantes 2010)	3.474	3.535	3.585	3.634	3.668
Índice de GINI	44,5	42,4	41,8	43,5	41,8
Participación en la renta del 1 quintil	4,7	5,6	5,7	5,5	5,7
Participación en la renta del 2 quintil	9,4	10	10,2	9,8	10,1
Participación en la renta del 3 quintil	14,2	14,4	14,7	14,2	14,6
Participación en la renta del 4 quintil	21,6	21,3	21,3	20,7	21,4
Participación en la renta del 5 quintil	50,0	48,7	48,2	49,8	48,3

Fuente: Banco Mundial.

Dentro de la demanda, un actor importante es el sector público. En el caso de El Salvador, este tiene una participación reducida en comparación con otros países más desarrollados, lo cual limita su capacidad para dinamizar la actividad económica en general y la actividad innovadora en particular. Para el año 2014 la participación del gasto público en el total del PIB es de un 11,5%, ascendiendo a 2.887 millones de dólares (Tabla 6.6). Los procesos de compra pública innovadora que empiezan a ser implementados en otros países no tienen una presencia pública significativa en El Salvador, aunque si que se pueden encontrar actuaciones puntuales en este ámbito. Por ejemplo, la búsqueda de soluciones para mejorar el estado nutricional de la población salvadoreña, comenzando por la población estudiantil del sistema de educación público, con productos innovadores (Calderón, 2015).

Tabla 6.6. Producto interior bruto y sus principales componentes para El Salvador en millones de dólares a precios actuales. 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo de los hogares	19.897	21.581	22.167	22.569	23.165
Gasto del gobierno	2.293	2.558	2.674	2.816	2.887
Formación bruta de capital	2.853	3.323	3.368	3.643	3.414
Balanza comercial de bienes y servicios	-3.624	-4.323	-4.395	-4.677	-4.412
PIB	21.418	23.139	23.814	24.351	25.054
Crecimiento del PIB (% anual)	1,37	2,22	1,88	1,85	1,43

Fuente: Banco Mundial.

6.3. Bases de conocimiento y procesos de aprendizaje en la industria agroalimentaria salvadoreña

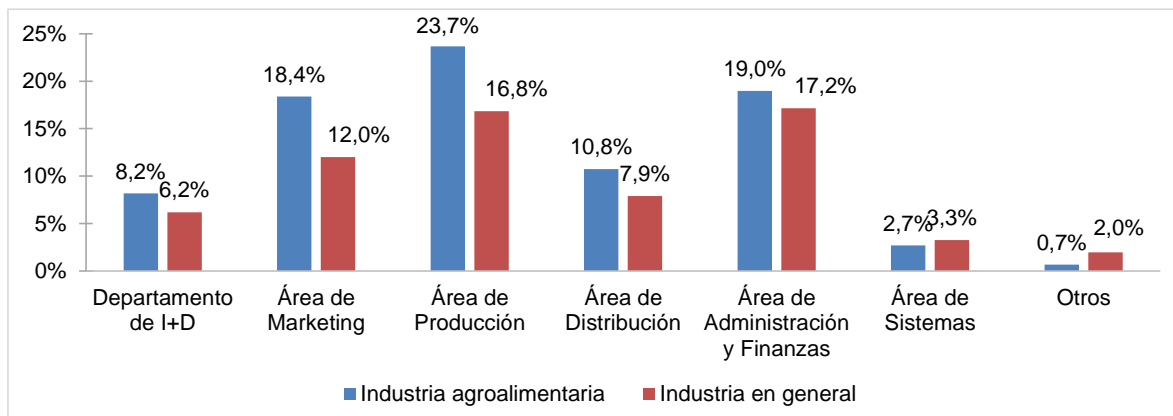
Tal como se planteó en el capítulo dedicado a introducir el concepto de sistema sectorial de innovación, las empresas de un mismo sector pueden ser caracterizadas por los conocimientos que generan y utilizan en su actividad innovadora, acuñándose el concepto de base de conocimiento para referirse a él. De igual manera, también se exponían que esos conocimientos podían ser de distinta naturaleza, pudiéndose distinguir tres grandes categorías: analítico, sintético y simbólico, que se combinan de forma diferente en los distintos sectores, estando los tres presentes para el caso del sector de la industria agroalimentaria, aunque con más mayor fuerza el sintético, seguido por el analítico y, después, el simbólico (Asheim *et al.*, 2007). Además, la utilización de distintas formas de conocimiento a la hora de innovar llevaba a la posibilidad de identificar dos modos de aprendizaje: el modo DUI y el modo STI.

La determinación de la base de conocimiento y modo de aprendizaje del sector de la industria de alimentos y bebidas de El Salvador puede aproximarse a partir de la información recogida en la primera encuesta de innovación a las empresas de 2013 y los indicadores de ciencia y tecnología 2014 del N-CONACYT.

La encuesta salvadoreña de innovación muestra el comportamiento de las empresas en relación con el uso de conocimiento mediante las fuentes de información utilizadas por las mismas y la generación de conocimiento a través de sus actividades de I+D internas y externas y los procesos de cooperación llevados a cabo entre los distintos actores del sistema sectorial de innovación.

Para el caso salvadoreño, la industria agroalimentaria se caracteriza por la relevancia de las fuentes internas de información para innovar y, dentro de éstas, el liderazgo que ejerce el área de producción, que aparece como fuente de información para innovar en el 23,7% de las empresas, seguido de administración y finanzas y marketing, mientras el departamento de I+D aparece con fuente de información en el 8,2% de las empresas (Figura 6.2). La preponderancia del ámbito ingenieril frente al científico perfila una base de conocimiento más del tipo sintético y con un modo de aprendizaje DUI. Esta característica es compartida por el conjunto de la industria salvadoreña debido al peso relativo en su estructura de los sectores de baja tecnología (Hirsch-Kreinsen, 2015).

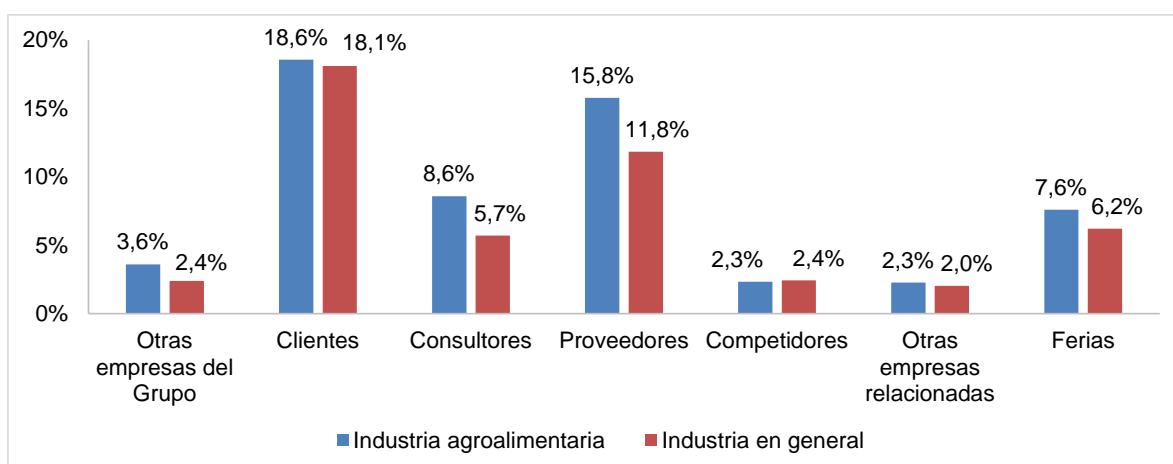
Figura 6.2 Fuentes de información interna para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

El uso de fuentes de información externa es significativamente menor, tanto en las relacionadas con agentes de la cadena de valor (Figura 6.3) como las que tiene que ver con otros actores de conocimiento (Figura 6.4). En el primer caso, los principales agentes a los que recurren las empresas a la hora de innovar son los clientes seguidos de los proveedores, en ambos casos citados por más del 15% de las empresas, lo que es característico de un modo de aprendizaje DUI. La tercera fuente de información externa de mercado son las ferias, que son utilizadas por el 7,6% de las empresas. La reducida presencia de competidores, solo el 2,3% de las empresas, no indica una significativa presencia de procesos de innovación abierta (Chesbrough, 2003).

Figura 6.3 Fuentes de información externa de agentes de la cadena de valor para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012

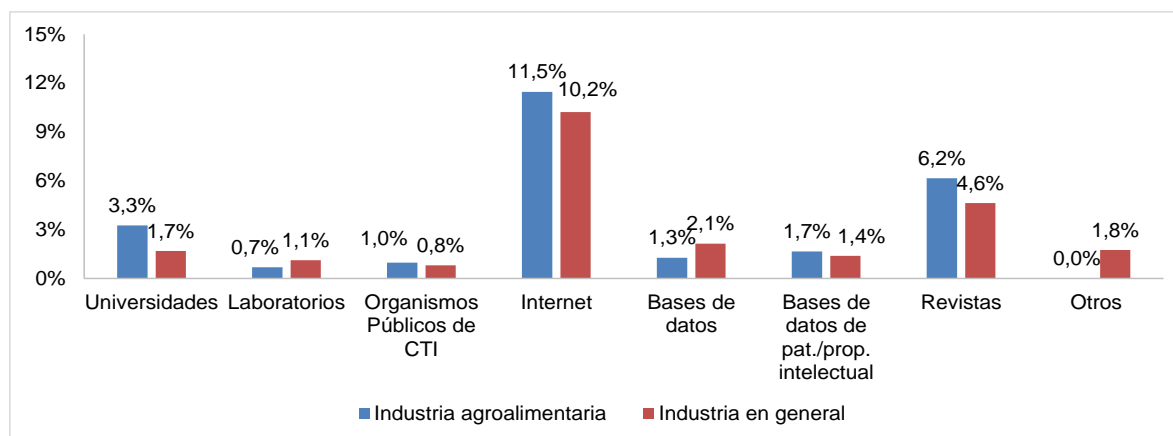


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

El uso de fuentes de información provenientes de agentes de conocimiento es minoritario en la industria agroalimentaria, poniendo de manifiesto un modo de aprendizaje DUI en el sector.

Las universidades son utilizadas como fuentes de información por el 3,3% de las empresas y los organismos públicos de CTI por el 1%. La utilización de recursos de información como internet o las revistas es más frecuente, alcanzando el 11,4% para el primer caso, lo que pone de relevancia la posibilidad de utilizar el conocimiento codificado y público para innovar. De forma similar a lo que ocurría en las fuentes internas de conocimiento, los niveles de utilización de las distintas fuentes son cercanos y ligeramente superiores al promedio de la industria.

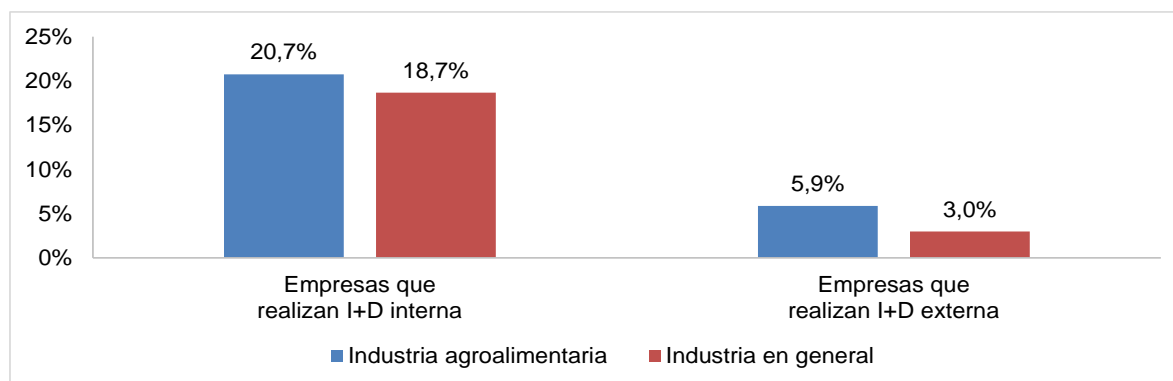
Figura 6.4 Fuentes de información externa de agentes de conocimiento para innovar en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

La generación de conocimiento a través de sus actividades de I+D es llevada a cabo por un 23,5% de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas, estando ligeramente por encima del conjunto de la industria y no mostrando unos valores elevados, lo que aleja al sector hacia modos de aprendizaje STI. Estas actividades son llevadas en la propia empresa en el 20,7% de los casos y de forma externa por el 5,9% de las empresas (Figura 6.5). La industria agroalimentaria dependiendo más de otros actores para realizar actividades de I+D que el conjunto de la industria salvadoreña.

Figura 6.5. Porcentaje de empresas que realizan I+D interna y externa en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

Esas actividades movilizan para la industria agroalimentaria casi 3,3 millones de dólares en 2012. La composición de ese gasto tanto para 2010 y 2012 muestra que el gasto interno está por encima del 90% de los gastos totales en I+D, aunque existe una tendencia decreciente en favor de los externos, lo que confirma una propensión creciente a vincularse con otros agentes de mercado y no mercado para realizar I+D (Tabla 6.7). Además, el sector industria agroalimentaria está más abierto a delegar actividades de I+D en otros actores que el conjunto de la industria salvadoreña, que puede ser considerado como un síntoma de madurez del sistema sectorial asociado.

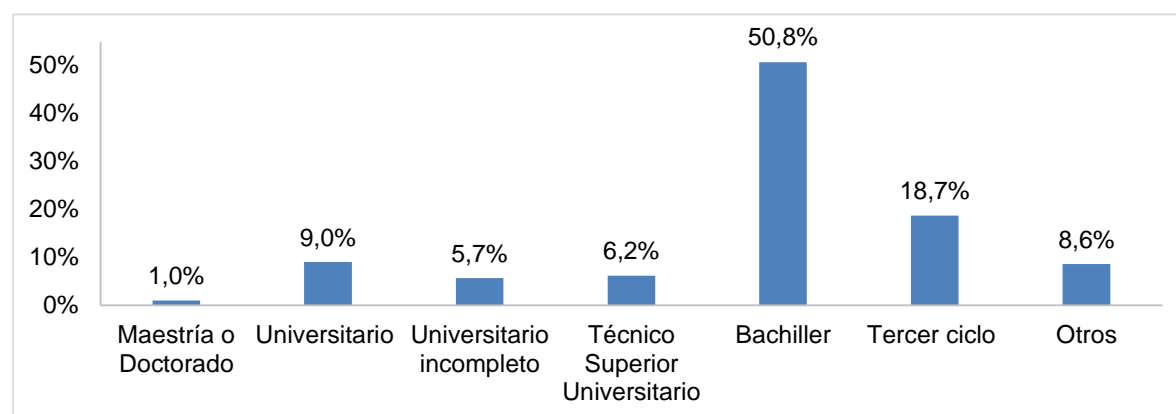
Tabla 6.7 Gastos en I+D internos y externos en la industria agroalimentaria y la industria en general de El Salvador. 2010 y 2012

	Industria agroalimentaria					Industria en general				
	2010		2012		Crec. anual	2010		2012		Crec. anual
	Dólares (miles)	%	Dólares (miles)	%		Dólares (miles)	%	Dólares (miles)	%	
Actividades I+D internas	2.041	94%	2.992	91%	21%	14.093	98%	16.174	97%	7%
Actividades I+D externas	132	6%	296	9%	49%	277	2%	553	3%	41%
Total	2.174		3.288			14.370		16.727		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

La base de conocimiento en un sistema sectorial de innovación se sustenta en sus trabajadores, siendo la composición del capital humano de las empresas de un determinado sector una buena medida de la misma (Jensen *et al.*, 2007). Para la industria agroalimentaria salvadoreña, el 10% de los trabajadores tienen estudios superiores completados, siendo una estructura más próxima a modo de aprendizaje DUI con una base de conocimiento sintético que a un modo de aprendizaje STI fundamentado en la ciencia (Figura 6.6).

Figura 6.6 Composición del capital humano de la industria agroalimentaria en El Salvador. 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera encuesta de innovación 2013.

En países en vías de desarrollo es interesante analizar el estado del capital humano en general, para comprender las capacidades industriales que han permitido la generación y aplicación de conocimiento específico para la innovación en un determinado sector (Adams *et al.*, 2011; Malerba y Nelson, 2011). Para El Salvador, la oferta educativa superior ha sido históricamente limitada y, los estudios asociados a ciencias agrícolas, ingeniería y tecnología supone en 2014 el 6,3% de las titulaciones, 35 de los 427 programas ofertados (Rodríguez Argueta *et al.*, 2016). La oferta relativa a agroindustria se centra en ingenierías con 19 títulos, lo que supone el 24,3% de todas las ingenierías. Las licenciaturas y postgrados vinculadas con la agroindustria, con 9 títulos, suponen el 3,4% de este tipo de programas (Tabla 6.8).

Tabla 6.8. Número de títulos universitarios relacionados con industria agroalimentarios en El Salvador. 2014

	Técnico	Ingeniería	Licenciatura	Post grado	Total
Univ. de Sonsonate		1			1
ITCHA-AGAPE	1				1
Univ. de Oriente		1			1
Univ. Politécnica de El Salvador		1			1
Univ. Monseñor Oscar Arnulfo Romero		1			1
Univ. Luterana Salvadoreña		1			1
Univ. Técnica Latinoamericana		1			1
Univ. Don Bosco				1	1
ITCA-FEPADE	2				2
Univ. Centroam."José Simeón Cañas"		1		1	2
Univ. Católica de El Salvador	1	1			2
FUNDAGRO	2				2
Univ. Evangélica de El Salvador	1	2			3
Univ. Dr. José Matías Delgado		4			4
Univ. de El Salvador		5		2	7
Total	7	19	4	5	35

Fuente: Ministerio de Educación de El Salvador (2014), tomado de Rodríguez Argueta *et al.* (2016).

La participación de estudiantes universitarios en este tipo de titulaciones es relativamente baja, en 2014 el 2,2% de los alumnos matriculados cursan estudios en agroindustria y agroalimentación y otros campos afines (Tabla 6.9). Esta participación muestra un suave crecimiento en los últimos cinco años considerados.

Tabla 6.9. Alumnos matriculados en estudios universitarios relacionados con industria agroalimentaria en El Salvador. 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
Campo agroindustrial e industria agroalimentaria	629	807	944	1.064	1.065
Biología, agronomía, veterinaria y zootecnia	2.149	2.273	2.485	2.721	2.890
Total agroindustria y vinculadas alimentaria	2.778	3.080	3.429	3.785	3.955
Total todas las carreras	150.012	160.374	169.860	176.063	176.293
% agroalimentación en total	1,9%	1,9%	2,0%	2,1%	2,2%

Fuente: Ministerio de Educación de El Salvador (2015), tomado de Rodríguez Argueta *et al.* (2016).

De forma similar, se presenta la tendencia del número de graduados en estudios en agroindustria y agroalimentación y otros campos afines. Así, en 2014 un 1,9% de los todos los egresados universitarios pertenecen a este campo (Tabla 6.10). Los datos de titulaciones, matriculados y graduados se alinean con la idea de la relativamente limitada capacidad endógena de generación de conocimiento analítico por parte del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña. En esa misma línea, aunque existe un entramado institucional que está generando profesionales formados, como plantea uno de los actores del sistema sectorial entrevistados, los otros cuatro encuestados expresan la necesidad de mejorar en este campo: recomiendan se debe fortalecer el enlace entre oferta y demanda, profundizando en la educación más especializada o específica del sector y logrando la mejora continua de la fuerza de trabajo que ya se tiene¹⁸⁹.

Tabla 6.10 Alumnos universitarios graduados en relacionados con industria agroalimentaria en El Salvador. 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
Campo agroindustrial e industria agroalimentaria	9	136	83	178	139
Biología, agronomía, veterinaria y zootecnia	185	233	285	320	305
Total agroindustria y vinculadas	194	369	368	498	444
Total todas las carreras	17.089	20.284	21.666	23.619	23.194
% agroalimentación en total	1,1%	1,8%	1,7%	2,1%	1,9%

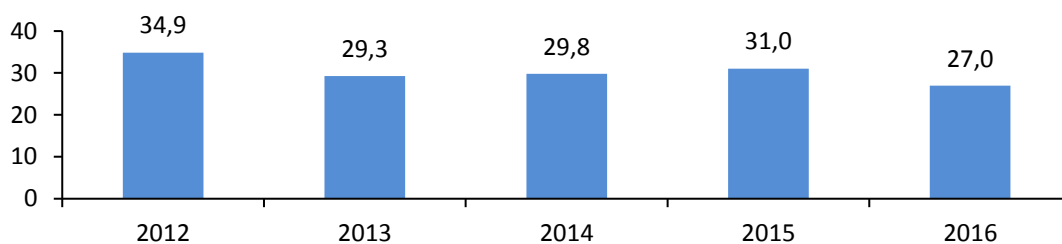
Fuente: Ministerio de Educación de El Salvador (2015), tomado de Rodríguez Argueta *et al.* (2016).

Finalmente, para abordar la base de conocimiento de un determinado sector, se puede analizar el stock de conocimiento científico-tecnológico tácito que es capaz de generar el sistema sectorial de innovación a través de las patentes y las publicaciones generadas. Para las primeras, los datos muestran una escasa capacidad generadora, con valores que no superan las 35 patentes por millón de habitantes en los últimos años (Figura 6.7), ascendiendo a 43 las patentes relacionadas con el sector alimentación¹⁹⁰ para el periodo 1993 a 2015.

¹⁸⁹ El Índice de Competitividad Global 2017-2018, en el pilar 12, correspondiente a la innovación, coloca a El Salvador en la posición 134 de 137 en lo que se refiere a disponibilidad de científicos e ingenieros; así como en la posición 115 de 137 en cuanto a gasto empresarial en I+D (Schwab y Sala-i-Martin, 2017).

¹⁹⁰ Las categorías de la clasificación internacional de patentes relativas a alimentos y tabaco son A21, A22, A23 y A24.

Figura 6.7. Número de patentes solicitadas por residentes por millón de habitantes en El Salvador. 2012-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

En cuanto a la producción científica, las instituciones de Educación Superior concentran la de revistas científicas con identificador ISSN en las áreas de Ciencia agrícolas, ingeniería y tecnología (Tabla 6.11).

Tabla 6.11 Número de revistas científicas de las universidades y del gobierno en El Salvador por áreas de conocimiento. 2014

Área científica y tecnológica	Universidades		Gobierno	
	Con ISSN	Sin ISSN	Con ISSN	Sin ISSN
Ciencias agrícolas, ingeniería y tecnología	23	9	0	6
Otras áreas de conocimiento	70	22	27	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (N-CONACYT, 2015).

ANEXO 6.1. INSTRUMENTO CUALITATIVO APLICADA A ACTORES RELEVANTES DEL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Guion para entrevista sobre sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador (5 de septiembre de 2017)

Esta entrevista es parte de la tesis doctoral “La Dinámica del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria en El Salvador desde una perspectiva evolucionista” realizada en la Universidad de Valladolid (España) por Elías Humberto Peraza Castaneda bajo la dirección de la Dr. Olga Ogando Canabal y el Dr. Guillermo Aleixandre Mendizábal.

El objetivo de la tesis es estudiar el comportamiento innovador de la industria agroalimentaria salvadoreña desde una perspectiva evolucionista para constatar la existencia de un sistema sectorial de innovación en dicho sector.

El objeto de las entrevistas es enriquecer con aspectos cualitativos el estudio, incorporando la percepción de personas relevantes en organizaciones básicas del sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño (Véase tabla adjunta), se logró la participación de cinco actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria, quedando pendiente únicamente obtener la percepción de alguien del entorno financiero, pues no mostraron disposición algunas instancias a las que se recurrió como FONDEPRO.

Tipo organización	de Organización	Persona
Empresa Privada	Mediana empresa de Bebidas	Socio Fundador y COO
Administración Pública	Cartera Gestora de CTI	Director de Ramo
Sistema de I+D	Organismo Público de Investigación	Director Ejecutivo
	Organización de Educación Superior	Director Ejecutivo
Infraestructuras de soporte a la innovación	Infraestructura dura de soporte a la innovación del sistema sectorial de innovación	Gerente General

Breve presentación al tema de la tesis y agradecimiento

La tesis intenta analizar el comportamiento innovador de las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña desde la perspectiva de los sistemas sectoriales de innovación que incluye distintas componentes:

- El conjunto de usos, normas y leyes que regulan la actividad en el sector.
- Los distintos actores privados y públicos presentes en los procesos de innovación en el sector y las relaciones que se establecen entre ellos.
- El conjunto de conocimientos que se manejan en el sector para innovar, que son generados y usados por los actores anteriores.

Dentro de esos actores se han distinguido:

- Las empresas, que son los protagonistas últimos del proceso de innovación.
- Las administraciones públicas como hacedores de políticas públicas.
- El sistema de I+D, como gran generador de conocimiento.

- Un conjunto amplio de infraestructuras de soporte a la innovación.
- Algunos elementos subyacentes que condicionan el proceso innovador: la demanda pública y privada de productos innovadores; el sistema financiero, que provee de financiación a los innovadores, y los recursos humanos disponibles.

La aportación de los expertos es esencial para completar los datos cuantitativos de las estadísticas y de informes oficiales y, también, para contrastar y comprender algunos de los resultados que se obtienen del análisis de la diversa información disponible. Por lo anterior, lo primero es agradecer su colaboración a las distintas personas entrevistadas.

Lo primero es conocer algunos rasgos característicos de la institución que representa la persona entrevistada.

P.1.1. ¿Qué papel juega su organización dentro del sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño? En otras palabras, ¿Qué actividades hace su organización en el ámbito de la innovación?

P.1.2. ¿Con qué recursos cuenta su organización para hacer esas actividades?

P.1.3. ¿Con quién establece relaciones su organización para hacer esas actividades?

En la historia reciente de El Salvador hay dos acontecimientos relevantes para la economía nacional: la dolarización y la firma de tratados de libre comercio.

P.2.1. ¿Podría describir algún elemento negativo y positivo de la dolarización para la industria agroalimentaria nacional?

P.2.2. ¿Podría describir algún elemento negativo y positivo del establecimiento de tratados de libre comercio para la industria agroalimentaria nacional?

Con el cambio de gobierno en 2009 se puso de manifiesto la necesidad de un giro en las políticas de apoyo al sistema productivo dando mayor énfasis en lo vinculado con el agro.

P.3.1. ¿Podría describir alguna mejora significativa en el apoyo público a la industria agroalimentaria en este último periodo político?

P.3.2. ¿Cree que la construcción de la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología por las fuerzas vivas nacionales ha supuesto un impulso para la industria agroalimentaria salvadoreña?

Una parte relevante de sistema sectorial de innovación es la regulación: normas, leyes o costumbres. La regulación es diversa: vigilancia de la competencia, regulación medioambiental o laboral, legislación de transparencia, legislación de propiedad industrial (patentes), normativa sobre salud de alimentos.

P.4. ¿Podría darme ejemplos donde esta regulación que estén FAVORECIENDO o LIMITANDO la innovación de las empresas agroalimentarias salvadoreñas?

P.5. La innovación en la agroindustria está fuertemente vinculada con la calidad y la seguridad alimentaria. Cree que desde el sector público las organizaciones como: el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, el Organismo Salvadoreño de Acreditación, el

Organismo Salvadoreño de Normalización o el Centro de Investigaciones de Metrología, y las políticas están dinamizando a la industria agroalimentaria en ese ámbito.

P.6. La innovación en la agroindustria está fuertemente con la propiedad industrial. ¿Cree que desde el sector público las organizaciones como Centro Nacional de Registros y las políticas están dinamizando a la industria agroalimentaria en ese ámbito para cambiar la mentalidad empresarial sobre estos temas (falta de interés y dependencia de conocimientos externos)?

Otra parte relevante de los sistemas sectoriales de innovación son los actores presentes: empresas, organizaciones dedicadas a la investigación, administraciones públicas, o infraestructuras de soporte a la innovación.

P.7.1. Para las empresas, y aunque es difícil generalizar, ¿Cree que las empresas agroalimentarias salvadoreñas están innovando adecuadamente para asegurar su supervivencia en una economía cada vez más global?

P.7.2. Dentro de esas empresas, ¿Cómo calificaría la actuación que tienen las empresas agroalimentarias multinacionales en la innovación del sector en su conjunto?

P.7.3. En particular ¿Las multinacionales tienen efectos de arrastre del conjunto o son islas?

P.7.4. Una de las palancas de la innovación son las actividades de I+D. ¿Las empresas agroalimentarias salvadoreñas deben vincularse con universidades y centros de investigación tecnológica para ese tipo de actividades o deben realizar internamente estas actividades de I+D?

P.7.5. La industria agroalimentaria salvadoreña está abierta al exterior, se exporta bastante y hay presencia de multinacionales. ¿En dónde concentrar los esfuerzos de innovación del sector en relación con mercado global:

- mejorar perfil exportador de empresas de capital nacional,
- centrarse en necesidades del mercado nacional,
- evitar que las multinacionales extranjeras acaparen y controlen el mercado nacional?

Un segundo actor son las organizaciones vinculadas a actividades de I+D, en relación a estas organizaciones.

P.8.1. ¿La investigación pública salvadoreña, estoy pensando en el CENTA y en organismos similares, está siendo capaz de CREAR y TRANSMITIR conocimientos que dinamicen la innovación empresarial del sector agroalimentario?

P.8.2. ¿Detecta algún punto a mejorar en relación con investigación pública salvadoreña como actor del sistema sectorial de innovación?

P.8.3. De forma similar, ¿La universidad PÚBLICA y PRIVADA salvadoreña está siendo capaz de CREAR y TRANSMITIR conocimientos que dinamicen la innovación empresarial del sector agroalimentario?

P.8.4. ¿Detecta algún punto a mejorar en relación con la universidad salvadoreña como actor del sistema sectorial de innovación?

P.8.5. ¿Podría establecer diferencias entre la universidad pública y la universidad privada?

Un tercer actor son las administraciones públicas que tienen un creciente interés en apoyar tanto la innovación como la investigación agroalimentaria, pero siempre es difícil implementar ese apoyo.

P.9.1. ¿Cómo calificaría las políticas públicas planteadas desde distintos Ministerios dirigidas a fomentar la innovación en el sector agroalimentario? ¿Coordinadas? ¿Cortoplacistas?

P.9.2. ¿Cómo calificaría la organización institucional del sector público dirigida a fomentar la innovación en el sector agroalimentario? Estoy pensando en la célula de alimentos y bebidas de la DICA, PROESA, CONAMYPE o FIAGRO ¿Es sencilla o compleja? ¿Completa o incompleta? ¿Llega a todos los actores del sistema sectorial de innovación?

P.9.3. ¿Detecta algún punto a mejorar en relación con la organización institucional del sector público?

P.9.4. ¿Cómo calificaría los instrumentos utilizados por el sector público, distintas ayudas públicas disponibles, para fomentar la innovación en el sector agroalimentario? ¿Suficientes? ¿Sencillas de conseguir?

P.9.5. ¿Detecta algún instrumento utilizado que sea de especial interés por sus efectos positivos por el sector público?

Un cuarto actor son distintas organizaciones de apoyo a la innovación, aunque estén poco desarrolladas. Estas organizaciones son relevantes para fomentar la innovación y para favorecer la cooperación entre actores del sistema.

P.10.1. ¿Cómo calificará las relaciones de cooperación entre empresas a la hora de innovar?

P.10.2. ¿Cómo puede favorecerse esa cooperación entre empresas? Estoy pensando en el papel de asociaciones empresariales y otros organismos de enlace en este ámbito.

P.10.3. Otras relaciones son las que establecen empresas, usuarios de conocimiento tecnológico y científico, con los generadores de ese conocimiento como universidades y centros de investigación. ¿Cómo calificará las relaciones de cooperación entre usuarios y generadores de conocimiento a la hora de innovar?

P.10.4. ¿Cómo calificaría la actividad del Parque Tecnológico en Agroindustria de El Salvador dirigida a fomentar la innovación en el sector agroalimentario?

Un último grupo de elementos a considerar dentro del sistema de innovación son elementos que caracterizan el contexto de la actividad del sector destacando: la financiación, la mano de obra y la demanda.

P.11.1. ¿Cómo calificaría el contexto financiero público que encuentran las empresas agroalimentarias salvadoreñas que necesita recursos para innovar? Fundamentalmente estoy pensando en la actividad desarrollada por BANDESAL o FONDEPRO.

P.11.2. ¿Cómo calificaría el contexto financiero privado que encuentran las empresas agroalimentarias salvadoreñas que necesita recursos para innovar?

P.11.3. En relación con la mano de obra ¿El sistema educativo salvadoreño genera recursos humanos en CANTIDAD y CALIDAD suficiente para cubrir las necesidades de las empresas agroalimentarias innovadoras de El Salvador?

Para acabar la entrevista me gustaría conocer su opinión sobre varias ideas que se derivan del trabajo realizado hasta el momento.

- P.12.1. La industria agroalimentaria salvadoreña tira de otros sectores (compra), principalmente de ganadería y granos básicos. ¿Existe una adecuada coordinación entre industria y la producción agraria, pesquera y ganadera para generar cadenas de valor que permitan generar valor añadido dentro de la economía nacional?
- P.12.2. No aparece industria proveedora de maquinaria. Parece que existe una dependencia tecnológica en máquinas y conocimiento del exterior. ¿Es esa dependencia tecnológica un problema salvable para la industria agroalimentaria salvadoreña?
- P.12.3. La industria agroalimentaria salvadoreña empuja de otros sectores (vende), principalmente al sector avícola, ganadería, restaurantes y hostelerías. ¿Existe una adecuada coordinación entre la industria agroalimentaria salvadoreña con sus clientes que asegure que la industria sea capaz de crecer en cantidad y calidad?
- P.12.4. ¿El sector público consigue vertebrar la cadena de valor donde la industria agroalimentaria es solo un tramo?
- P.12.5. Dentro de las cadenas de valor globales hay distintos eslabones, ¿Han logrado las empresas agroalimentarias salvadoreñas introducirse en algún eslabón avanzado en las cadenas de valor globales o se exporta demasiado pronto materias primas con poco margen de beneficio?
- P.12.6 ¿Hay posibilidad de mejorar en la posición dentro la cadena de valor global?
- P.12.7. El tamaño aparece como un factor condicionante pero no de forma clara. Ser grande es importante para innovar en producto o innovación de comercialización., pero no para innovar en proceso. ¿Se puede ser pequeño o mediano y ser innovador en la industria agroalimentaria salvadoreña?
- P.12.8. La edad aparece como un factor condicionante planteando que la juventud es un elemento positivo para innovar en producto. ¿Considera que la edad de las empresas, que da experiencia, puede convertirse en un elemento que reste dinamismo a las empresas del sector?
- P.12.9. La concentración territorial y la especialización sectorial en San Salvador y La Libertad aparecen como dos elementos característicos del sector agroalimentario. ¿Es buena o mala esa concentración y esa especialización para el desarrollo de un sector que es estratégico a nivel de país?

Tabla anexo capítulo 6.1. Listado de preguntas del instrumento cualitativo

P.1.1.	Su organización en el sistema sectorial. Actividades.	1
P.1.2.	Recursos de su organización	2
P.1.3.	Relaciones de su organización	3
P.2.1.	Dolarización	4
P.2.2.	Tratados de libre comercio	5
P.3.1.	Mejora significativa en el apoyo público desde 2009	6
P.3.2.	Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología	7
P.4.	Ejemplos regulación	8
P.5.	La calidad y la seguridad alimentaria. Organizaciones públicas y políticas.	9
P.6.	La propiedad industrial en agroalimentación. Organizaciones públicas y políticas.	10
P.7.1.	Empresas agroalimentarias salvadoreñas están innovando adecuadamente	11
P.7.2.	Valoración que tienen de las empresas agroalimentarias multinacionales	12
P.7.3.	Las multinacionales tienen efectos de arrastre o son islas	13
P.7.4.	I+D interna o debe vincularse con otros actores	14
P.7.5.	Concentrar los esfuerzos de innovación del sector en relación con mercado global	15
P.8.1.	Investigación pública salvadoreña	16
P.8.2.	Puntos a mejorar en relación de investigación pública salvadoreña	17
P.8.3.	Universidad PÚBLICA y PRIVADA	18
P.8.4.	Puntos a mejorar en relación con universidad salvadoreña	19
P.8.5.	Diferencias entre la universidad pública y la universidad privada?	20
P.9.1.	Políticas públicas planteadas desde distintos Ministerios	21
P.9.2.	Organización institucional	22
P.9.3.	Puntos a mejorar en relación con organización institucional	23
P.9.4.	Los instrumentos utilizados por el sector público,	24
P.9.5.	Instrumento utilizado que sea de especial interés	25
P.10.1.	Relaciones de cooperación entre empresas	26
P.10.2.	Favorecerse esa cooperación entre empresas	27
P.10.3.	Relaciones de cooperación entre usuarios y generadores de conocimiento	28
P.10.4.	Actividad del Parque tecnológico en Agroindustria de El Salvador	29
P.11.1.	Contexto financiero público	30
P.11.2.	Contexto financiero privado	31
P.11.3.	Recursos humanos en CANTIDAD y CALIDAD suficiente	32
P.12.1.	Coordinación entre industria y ramas suministradoras para generar cadenas de	33
P.12.2.	Dependencia tecnológica del exterior es un problema salvable	34
P.12.3.	Coordinación con sus clientes que asegure crecimiento en cantidad y calidad	35
P.12.4.	El sector público consigue vertebrar la cadena de valor	36
P.12.5.	Empresas en algún eslabón avanzado en las cadenas de valor globales	37
P.12.6.	Mejorar en la posición dentro la cadena de valor global	38
P.12.7.	Pequeño y mediano y ser innovador en la industria agroalimentaria salvadoreña	39
P.12.8.	Edad de las empresas	40
P.12.9.	Concentración y esa especialización del sector	41

Respuestas brindadas por los actores

7. EL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA SEGÚN LA PRIMERA ENCUESTA DE INNOVACIÓN DE EL SALVADOR

En este capítulo se profundiza en el análisis de los factores internos y externos a la empresa que pueden condicionar su comportamiento innovador con el objetivo de identificar aquellos que son relevantes para el caso del desempeño innovador del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria de El Salvador. En primer lugar, se presenta una revisión de la literatura sobre los factores que afectan a la innovación empresarial en el contexto de la economía del cambio tecnológico. En segundo lugar, se describe la situación de la innovación de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas utilizando la información que brinda la primera Encuesta Nacional de Innovación de 2013 efectuada por el Ministerio de Economía de El Salvador. Y, en tercer lugar, se lleva a cabo un estudio empírico del comportamiento innovador de estas empresas a través de un análisis *multivariate probit* con el objetivo de detectar la presencia de factores determinantes en dicho comportamiento. Este apartado, basado en los datos de la Encuesta Nacional, recoge: la explicación de la naturaleza de los datos utilizados y el modelo utilizado para constatar la presencia de factores relevantes a la hora de innovar; la validación de las variables y del modelo; los resultados obtenidos; y, por último, la discusión de los resultados en el contexto de la literatura de sistemas sectoriales de innovación.

7.1. Los factores condicionantes de la actividad innovadora

El estudio de los factores determinantes de la innovación empresarial es un campo de investigación activo y en expansión (Damanpour *et al.*, 2009), ya que esta innovación posibilita a las empresas obtener mejoras en la productividad (Salavou y Avlonitis, 2008) o poner en el mercado productos novedosos con un creciente valor añadido, que les proporciona una posición competitiva más sólida (Fernández Moreno *et al.*, 2008; Hitt *et al.*, 1996).

Habitualmente, los factores que influyen a la hora de tomar decisiones sobre innovar o no, suelen clasificarse atendiendo a su carácter interno o externo a las organizaciones (Águila Obra y Padilla Meléndez, 2010; Drucker, 1994; Rogers, 1995; Vega Jurado *et al.*, 2008). Los factores internos están vinculados a las diversas características de las organizaciones (Galende y Fuente, 2003). Estos factores están, en mayor o menor medida, bajo el control de la organización y, por tanto, directamente afectados por las decisiones del negocio, siendo su

optimización, un área de investigación continua en el campo de la gestión estratégica (Hadjimanolis, 2000). Los factores externos, sin embargo, están relacionados con el entorno empresarial y afectan a todas las organizaciones; pudiendo ser oportunidades a aprovechar por la empresa o amenazas a paliar (Liñán, 2007; Minguzzi y Passaro, 2001).

Para observar la posible relación entre los distintos factores y el comportamiento innovador de las empresas es necesario establecer variables que nos aproximen a su cuantificación, pudiendo plantearse, en algunos aspectos, varias alternativas complementarias de variables indicativas. A continuación, se recogen diferentes factores internos a las empresas, que se asocian de forma positiva o negativa con el desempeño innovador de estas, y factores externos a las empresas, que fomentan u obstaculizan la actividad innovadora de las firmas. En algunos casos los estudios son concluyentes en un sentido, pero, en otros, los resultados plantean situaciones contradictorias que ponen de manifiesto la complejidad del proceso innovador y la influencia de un conjunto amplio de características y de variables de contexto.

7.1.1. Condicionantes de la innovación empresarial internos a la empresa

Entre los factores internos a la empresa que se reconocen como condicionantes de la actividad innovadora empresarial destacan los siguientes:

- La dimensión o tamaño empresarial.
- El capital humano de la empresa.
- La edad o antigüedad de la empresa.
- La propensión exportadora de la empresa.
- La presencia de capital extranjero en el capital social de la empresa.
- La capacidad en generar conocimientos tecnológicos y la gestión en materia de propiedad industrial de los resultados de las actividades asociadas a esa generación.
- La utilización por parte de la empresa de fuentes de información internas y externas a la hora innovar.
- El establecimiento por parte de la empresa de relaciones con otros agentes del sistema sectorial de innovación para innovar.

La dimensión empresarial, ya sea en términos del número de trabajadores o en volumen anual de facturación, constituye un factor que tradicionalmente se considera que favorece el comportamiento innovador en las empresas, si bien las investigaciones realizadas al respecto no siempre han arrojado unos resultados totalmente concluyentes. Aunque la mayoría de los estudios a nivel internacional identifican una relación positiva entre tamaño empresarial e innovación, dada la mayor disponibilidad y acceso a recursos financieros (Muñoz Fernández y Córdón Pozo, 2002), otros apuntan que la rigidez de las grandes empresas podría llegar a

ser un freno a la adopción rápida de innovaciones frente a la mayor flexibilidad de las PYMEs. Así Camisón Zornoza *et al.* (2004) asocia un tamaño comercial más grande con actividades de innovación especialmente sobre productos; mientras que Bhaskaran (2006) sostiene que las PYMEs de algunas industrias, que se caracterizan por el peso de la innovación incremental como el sector de alimentos y bebidas, pueden implementar rápidamente innovaciones, especialmente en procesos y comercialización.

El capital humano de la empresa es otro factor considerado de especial relevancia para el comportamiento innovador de las empresas, pudiendo llegar a establecer una relación directa y positiva entre la formación del capital humano, la innovación y la competitividad empresarial (Dakhli y Clerq, 2004; Galende y Fuente, 2003; Pizarro Moreno *et al.*, 2011). Al respecto, adquiere particular importancia el nivel de formación y cualificación que presenta el personal directivo, pues ello influencia positivamente el comportamiento innovador en las empresas (Gómez García y Aleixandre Mendizábal, 2014; Peraza Castaneda *et al.*, 2016). Además, es importante destacar que este factor es relevante no solo para la innovación de carácter tecnológico sino también no tecnológica, especialmente la organizacional (Huerta Arribas *et al.*, 2003). Para el caso salvadoreño, uno de los principales obstáculos de sus empresas para innovar es la falta de personal calificado (Viceministerio de Comercio e Industria, 2013).

La antigüedad o edad empresarial, también constituye uno de los factores que habitualmente han sido considerados como posibles condicionantes del comportamiento innovador en las organizaciones. En relación con la edad de la empresa, por un lado, cabría pensar que las empresas más jóvenes son generalmente más dinámicas y flexibles, lo que las empujaría irremediablemente a innovar para sobrevivir (Molero Zayas y Buesa Blanco, 1996). Por otro lado, una mayor antigüedad implicaría la acumulación de experiencia y de capital social y también sería el reflejo de una adecuada gestión organizativa (Galende y Fuente, 2003). En lógica con lo anterior, los resultados de las investigaciones realizadas sobre una potencial incidencia positiva en el proceso de innovación no pueden considerarse concluyentes (Do, 2014; Hansen, 1992; Sorensen y Stuart, 2000).

La propensión exportadora es otro aspecto que plantea una posible vinculación entre la innovación y las características de la empresa. Un primer indicador de esa potencial relación es la proporción de ventas en mercados exteriores sobre el total de la facturación anual de la empresa. Al respecto, diversos estudios indican que las empresas que más innovan suelen tener una mayor cuota de exportación y, a la vez, que las empresas exportadoras mejoran su capacidad de innovación para seguir siendo competitivas (Buesa Blanco y Molero Zayas, 1998; Flor Peris *et al.*, 2004; Nassimbeni, 2001; Wakelin, 1998).

La presencia de capital extranjero en el capital social de la empresa también suele ser considerado como un factor que favorece el potencial innovador, en la medida que se supone existirá una transferencia de tecnología del país donde se encuentra dicho inversor (Almeida y Phene, 2004; Tolentino, 1993). Además, se espera que este efecto sea mayor en los países en vías de desarrollo, ya que los países donde se encuentran los inversores extranjeros suelen ser países desarrollados y, en consecuencia, cuentan con sistemas de innovación más sólidos. Al mismo tiempo, la presencia de capital extranjero se asocia con una mayor capacidad de apalancamiento financiero y una menor sensibilidad a los largos períodos de rendimiento de la inversión; que son obstáculos mencionados por las empresas salvadoreñas para innovar (Viceministerio de Comercio e Industria, 2013)

La capacidad en generar conocimientos tecnológicos es, asimismo, otro factor que influye de forma especialmente positiva en la generación de procesos de innovación en las empresas. Un indicador de esa capacidad es la realización de actividades de I+D, ya que estas actividades son una fuente de conocimientos fundamental en los procesos de innovación (Águila Obra y Padilla Meléndez, 2010; Borra Marcos *et al.*, 2005; Galende y Fuente, 2003). Un indicador de esta capacidad es el gasto en I + D. Algunos autores asocian este tipo de gasto con innovación tecnológica -producto o proceso- (Calvo, 2005), aunque es relevante su correlación con la innovación no tecnológica, especialmente el marketing (Bhargava *et al.*, 2011).

Junto al indicador previo, asociado a la dedicación de recursos, otro indicador con un enfoque de resultado y relacionado con el anterior es la utilización de la protección de propiedad industrial para garantizar la apropiación de las actividades de I+D (Archibugi y Pianta, 1996; Barros, 2015; Meo y Usmani, 2014). Este factor está asociado a diferentes tipos de innovación, especialmente a la innovación de productos y procesos en sectores de alta o media tecnología (Blackburn, 2003), pero también es relevante según varios autores para el marketing, especialmente en sectores de baja tecnología (Ruiz López y Colin Salgado, 2010). Además, ambas tendencias están presentes en las dinámicas de innovación de los países en desarrollo (Chen y Puttitanun, 2005).

La utilización de diferente tipo de fuentes de información por parte de la empresa a la hora de innovar también es relevante. Esta afirmación se justifica en que las actividades internas de I+D, a pesar de ser una fuente fundamental de conocimiento para obtener resultados innovadores a nivel de empresa, con frecuencia, no son condición suficiente para innovar (Jacobson y Heanue, 2005). Esto se debe a que las innovaciones necesitan de nuevas combinaciones de recursos, ideas y tecnologías; así un entorno fértil de innovación se basa en un flujo constante de conocimientos de otros lugares (Santamaría *et al.*, 2010). En consecuencia, las fuentes de información y los procesos de cooperación para innovar

aparecen como un condicionante relevante (Busom y Fernández-Ribas, 2008; Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008). Para este factor, un indicador de carácter cualitativo es el reconocimiento del uso de los diferentes tipos de fuentes de información que las empresas expresan en las encuestas de innovación. Para entender la influencia de este factor es conveniente distinguir entre esas fuentes en función del tipo de vinculación que suponen para la empresa innovadora (Belderbos *et al.*, 2004a; Belderbos *et al.*, 2004b):

- El primer grupo está integrado por fuentes de información proveniente de actores vinculados a lo largo de la cadena de valor con la empresa analizada: donde, por un lado, es posible establecer una cooperación horizontal con sus competidores u otras empresas de su mismo sector de actividad; y, por otro lado, es posible establecer una cooperación vertical con proveedores y clientes.
- El segundo grupo está formado por fuentes de información proveniente de actores externos a la cadena de valor productiva, tales como: universidades, centros tecnológicos o laboratorios; u otros orígenes, como: revistas, bases de datos o internet.

Junto con la utilización de fuentes de información, el establecimiento de relaciones de colaboración con otros agentes del sistema sectorial de innovación para innovar es otro factor interno a la empresa que influye de manera significativa en su desempeño innovador (Busom y Fernández-Ribas, 2008; Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008). Como ocurre en el factor anterior, el indicador posible también es de carácter cualitativo, ya que las empresas en las encuestas de innovación reconocen colaborar con diferentes agentes económicos en sus actividades innovadoras. De forma similar, para entender de manera adecuada este factor es necesario tener en consideración diferentes tipos de cooperación, pudiéndose distinguir (Belderbos *et al.*, 2004a; Belderbos *et al.*, 2004b):

- La colaboración con agentes de la cadena de valor, lo que puede incrementar el crecimiento de la productividad a través de la promoción de comercio internacional, las inversiones extranjeras directas, así como la transferencia de conocimiento tácito y especializado sobre la producción.
- La colaboración con los agentes de conocimiento externo, también denominada cooperación institucional, es un acceso al conocimiento más sencillo por el incentivo de este tipo de organizaciones a transferir sus conocimientos (Un *et al.*, 2010). Además, en los países más avanzados, como es el caso de Estados Unidos con las universidades y Japón con los centros tecnológicos, no sólo brindan acceso a la investigación aplicada, sino que esta interacción permite definir en buena medida la agenda de investigación básica, orientando a los agentes de conocimiento hacia aplicaciones industriales (Cohen *et al.*, 2002).

La caracterización de las empresas en función de algunos de los factores anteriores está relacionada con los elementos que sirven para entender la lógica de los sistemas sectoriales de innovación (Malerba, 2004), esperándose algunos patrones comunes para las empresas en función de su pertenencia a un sistema sectorial de innovación concreto.

En primer lugar, el factor relativo a la capacidad en generar conocimientos tecnológicos y el tipo de conocimiento tecnológico que la empresa genera y utiliza nos aproxima a la base de conocimiento que utiliza un determinado sistema sectorial (Peraza Castaneda y Aleixandre Mendizábal, 2016b), que junto a las instituciones y los agentes y sus redes constituyen los elementos definitorios de un sistema de innovación (Malerba, 2004). Bajo esa perspectiva, un sector puede ser caracterizado por el conocimiento en el que se basa su actividad, puesto que este conocimiento juega un papel fundamental en los tipos de aprendizaje y de innovaciones que realizan las empresas de dicho sector. La literatura evolucionista sostiene que en base a esta variable se diferencian los sectores, estableciendo los límites científico-técnicos de estos (Dosi *et al.*, 1988; Nelson, 1993).

En segundo lugar, el factor que recoge la utilización del uso de la propiedad industrial está vinculado con las instituciones de un sistema sectorial de innovación. En algunos sistemas sectoriales el buen funcionamiento institucional en materia de propiedad intelectual provee un ambiente más confortable para sectores económicos concretos, lo que les lleva a ser preponderantes en la economía de su territorio (Dosi y Malerba, 1996).

En tercer lugar, los factores vinculados con la forma de adquirir conocimiento externo y el establecimiento de relaciones de cooperación con otros actores en el proceso innovador ponen de manifiesto la naturaleza interactiva y dinámica que caracteriza a los sistemas sectoriales de innovación (Malerba, 2002). De hecho, el tercer componente básico de los sistemas sectoriales de innovación es la red de agentes que participan y se relacionan con la empresa innovadora (Malerba, 2004).

Considerando conjuntamente los indicadores referidos a los agentes con los que las empresas cooperan o utilizan como fuente de información para innovar, los relativos a la realización de actividades de I+D y los asociados a la utilización de protección de propiedad industrial, es posible caracterizar el modo de aprendizaje de un determinado sector (Asheim, 2009; Jensen *et al.*, 2007). Por un lado, el modo basado en la experiencia o modo DUI se fundamenta en la presencia de vínculos con agentes de su cadena de cadena de valor, la escasa realización de actividades de I+D y la relativamente baja importancia concedida a la protección de propiedad industrial. Por otro lado, el modo basado en ciencia o modo STI se apoya en mayor medida en la existencia de vínculos con agentes de conocimiento que permita ampliar la base de

conocimiento analítica, llevando a cabo en mayor medida actividades de I+D y usando con más intensidad la protección de los resultados de las actividades de I+D.

7.1.2. Condicionantes de la innovación empresarial externos a la empresa

Junto a los factores internos a las empresas, también deben considerarse factores externos como elementos condicionantes del comportamiento innovador de la empresa. Estos factores están vinculados con economías de aglomeración. Dentro de estas economías, que son externalidades que se producen por una concentración espacial de actividad económica o de factores productivos de distinta naturaleza, normalmente se identifican dos grandes tipos: de urbanización y de localización (Polése, 1998).

Las economías de urbanización se asocian a ventajas que las empresas encuentran como consecuencia de estar ubicadas en un ambiente urbano, que se derivan de la existencia de una demanda de bienes y servicios elevada, unos mercados de trabajo y financiero desarrollados, una presencia de infraestructuras genéricas y, en general, la posibilidad de establecer relaciones con distintas empresas y organizaciones no empresariales (Camagni, 2005), esto es, tienen que ver con el tamaño de la ciudad en sí mismo (Rosenthal y Strange, 2004). En general, se plantea que las áreas altamente desarrolladas presentan empresas maduras más innovadoras, internacionalizadas y eficientes y, también, más empresas nacientes (European Commission, 2010; Romero y Martínez-Román, 2012). Así, la población y su dinámica son factores externos vinculados a este tipo de economías, que pueden llegar a condicionar la actividad innovadora de las empresas de un área geográfica (Fagerberg *et al.*, 2009; Goto, 2000). Así, en principio, cuanto mayor población tenga una determinada área geográfica, existirá un mayor potencial en términos de capital humano; es decir, de personas que, de recibir una adecuada formación y cualificación, generarán ideas que no estarán sujetas a rendimientos decrecientes (Weil, 2013). De forma similar, una gran población se asocia a un mayor número de potenciales consumidores.

La existencia de este tipo de economías puede identificarse a través de indicadores que caractericen el entorno de las empresas y el dinamismo económico del territorio donde se asientan las empresas, por ejemplo, con variables como: la densidad de población, la tasa de crecimiento de población, la densidad empresarial o el incremento del empleo en un determinado territorio o el efecto de ser la capital administrativa del territorio considerado. El análisis de estos indicadores puede ser aproximado tanto desde una perspectiva estática, mediante un valor de referencia establecido en un momento determinado, como desde otra dinámica, a través de la evolución de esa misma variable.

De forma similar, las economías de localización se vinculan con la presencia de externalidades, en este caso generadas por la cercanía física de empresas de la misma industria o sector productivo (Rosenthal y Strange, 2004). Estas economías se derivan de la existencia de una especialización en el mercado de trabajo y en los intermediarios financieros o en la base de proveedores (Becattini, 1990). En este caso, posibles variables que pueden asociarse con este tipo de economías son el porcentaje de empleo industrial o el incremento del porcentaje de dicho empleo. Diversos estudios de caso han mostrado que en ocasiones, las industrias livianas reciben más ventajas productivas derivadas de economías de urbanización mientras que las industrias pesadas lo hacen de las de localización (Nakamura, 1985).

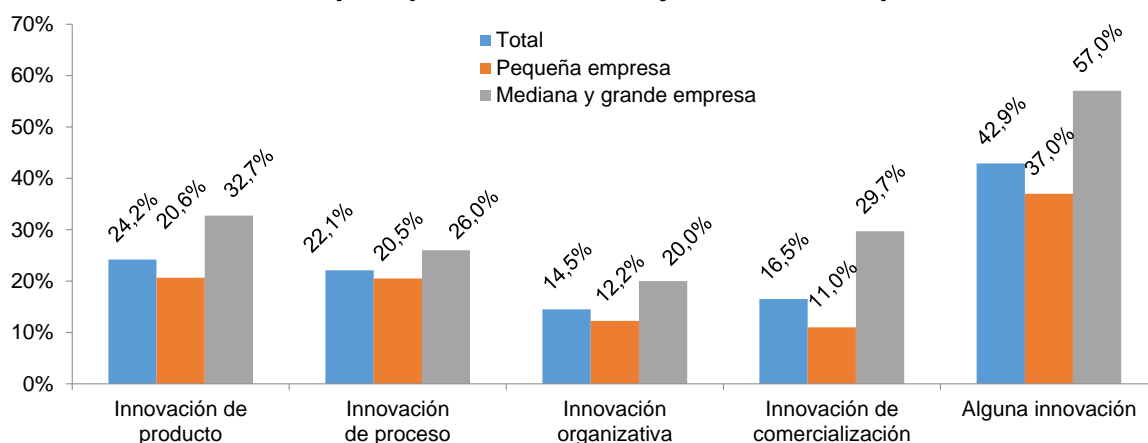
7.2. La actividad innovadora en la industria agroalimentaria de El Salvador

Previamente al análisis de la incidencia de diferentes factores internos y externos en el comportamiento innovador de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas, a continuación se presentan los rasgos fundamentales de este comportamiento a partir de la información generada en la primera Encuesta Nacional de Innovación en El Salvador para el periodo 2010-2012 (Viceministerio de Comercio e Industria, 2013).

Dentro de estos rasgos a continuación se presenta el comportamiento innovador por tipo de innovación, la realización de actividades de I+D, el uso del sistema de patentes, la utilización de las distintas fuentes de información para innovar y los procesos de cooperación para innovar. Además, y por su relevancia a la hora de justificar la presencia del sector público en el ámbito de las políticas de innovación en la industria agroalimentaria salvadoreña se identifican los principales obstáculos que perciben las empresas a la hora de plantearse llevar a cabo innovaciones.

Dicha encuesta muestra que el 42,9% de las empresas de este sector ha llevado a cabo algún tipo de innovación en el periodo considerado. Este valor es mayor que el promedio de las empresas encuestadas, que alcanzó el 37,1% de las unidades económicas. No obstante, es conveniente diferenciar por tamaño entre pequeñas empresas y medianas o grandes empresas. Así, el porcentaje para las pequeñas empresas que reportan haber realizado algún tipo de innovación es un 37,0% frente al 57% de las empresas de mayor tamaño (Figura 7.1).

Figura 7.1. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas innovadoras por tipo de innovación y dimensión empresarial



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

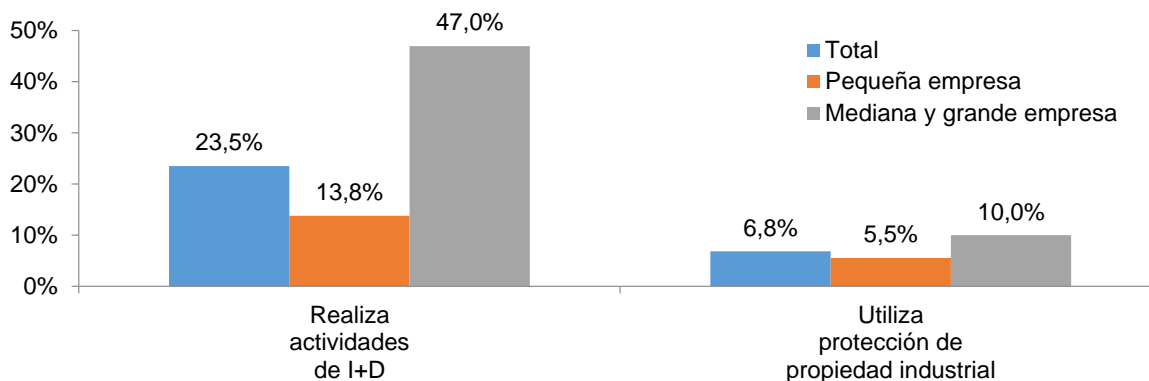
Analizando el tipo particular de innovación que llevan a cabo las empresas de la industria agroalimentaria, las innovaciones que tienen un contenido tecnológico son más frecuentes que las de carácter no tecnológico. El 24,2% de las empresas ha realizado innovaciones de producto y el 22,1% de las empresas han llevado a cabo innovaciones de proceso mientras que el 14,5% han realizado innovaciones organizativas y un 16,5%, innovaciones de comercialización.

Como ocurrían en conjunto, las empresas de mayor tamaño aventajan a las pequeñas empresas para todos los tipos de innovación, siendo especialmente acusada la diferencia en las innovaciones de producto, con 12,1 puntos porcentuales, seguido de la diferencia en las innovaciones de comercialización de 18,7 puntos porcentuales. Así, la propensión innovadora en producto alcanza al 32,7% de las empresas salvadoreñas medianas o grandes y el 29,7% para innovaciones de comercialización.

Junto con datos sobre la innovación también existen información con dos actividades fuertemente vinculadas con la innovación: la realización de actividades de I+D y la utilización de mecanismos de propiedad industrial. La primera relacionada con recursos aplicados a una actividad clave en los procesos de innovación y la segunda con resultados tecnológicos que generan estas actividades. La realización de actividades de I+D para el sector de la industria agroalimentaria alcanza al 23,5% de las empresas, detectándose una notable diferencia entre la pequeña empresa, con solo el 13,8% de las empresas llevando a cabo este tipo de actividades, y la mediana y grande empresa, donde el porcentaje de empresas involucradas alcanza el 47% (Figura 7.2). En cuanto al uso de propiedad industrial para proteger los resultados de las actividades de I+D e innovación, el porcentaje es bajo en general, un 6,8% de las empresas industriales agroalimentarias, existiendo diferencias en función del tamaño, aunque no tan acusadas como en las actividades de I+D. Para las empresas pequeñas el uso

de propiedad industrial alcanza al 5,5% de las empresas y para las medianas y grandes casi se dobla, llegando al 10%.

Figura 7.2. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que realizan actividades de I+D y utilizan propiedad industrial según tamaño

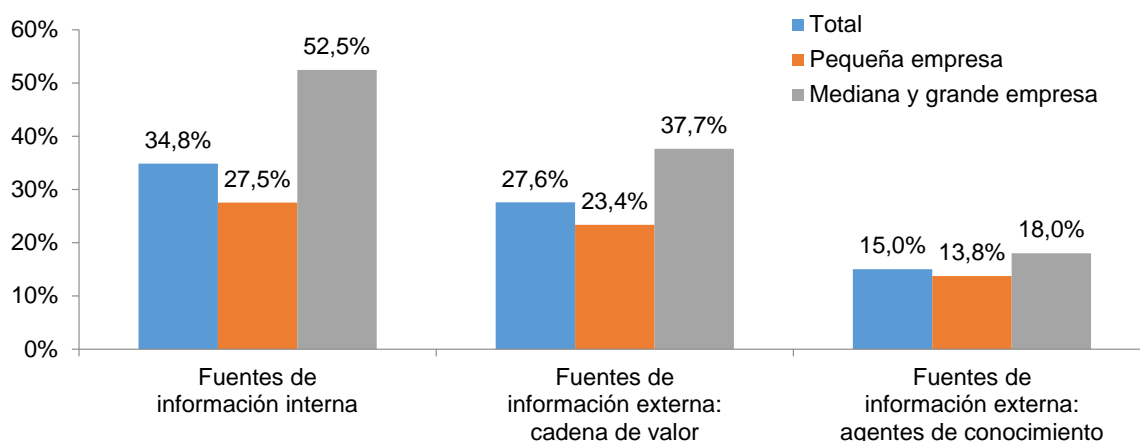


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

A la hora de analizar la innovación es relevante conocer las fuentes de información que utilizan las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas para innovar, predominan ampliamente las fuentes de carácter interno a la propia organización con un 34,8% de las empresas (Figura 7.3). A cierta distancia está el uso de fuentes externas, donde es posible distinguir dos categorías: agentes de la cadena de valor de la empresa y agentes de conocimiento. La primera categoría, utilizada por el 27,6% de empresas, se asocia a empresas que han consultado información en seis fuentes planteadas por la encuesta de innovación salvadoreña: clientes, consultores, competidores, proveedores, ferias y otras empresas. La segunda categoría, utilizadas por el 15,0% de las empresas, se vincula con empresas que han acudido a universidades, laboratorios y empresas de I+D u organismos de innovación, ciencia y tecnología y, también, ha buscado información en internet, en bases de datos generalistas y bases de datos de patentes, en revistas o catálogos u en otras fuentes.

Las diferencias entre pequeña empresa y mediana o grande empresa son mayores cuando se consideran las fuentes internas, siendo la brecha de 25 puntos porcentuales, pues el 52,5% de las empresas medianas y grandes utilizan estas fuentes de información mientras que sólo el 27,5% de las pequeñas lo hacen. En segundo lugar, las diferencias en el uso información de actores dentro de la cadena de valor son de 14 puntos porcentuales y en el uso de información de universidades, laboratorios o centros de investigación existe una mayor homogeneidad con una diferencia que no alcanza los 5 puntos porcentuales.

Figura 7.3. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que utilizan fuentes de información para innovar según tamaño



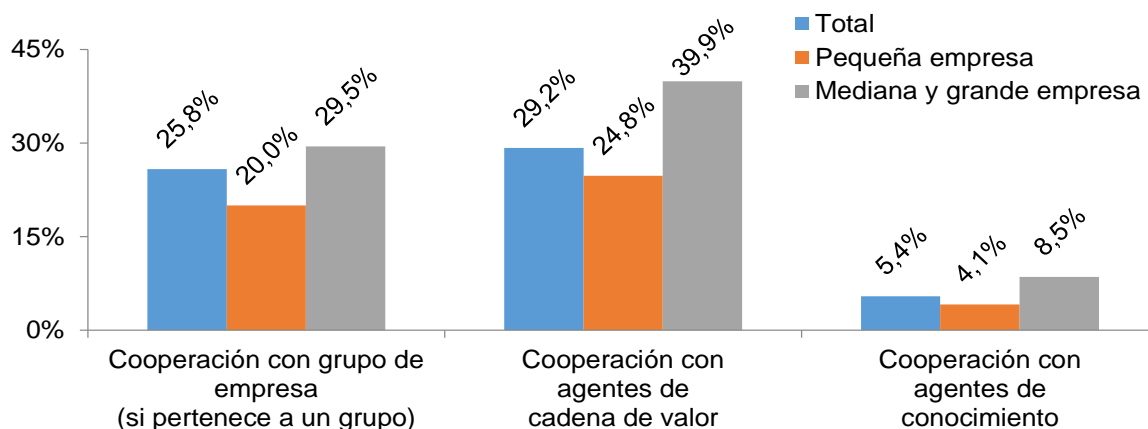
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

Con un grado mayor de intensidad en la interacción entre actores, es posible analizar las relaciones de cooperación que establecen las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador. Esta cooperación puede dividirse en función de tres ámbitos: cooperar con empresas dentro del grupo empresarial al que se pertenece, cooperar con empresas de la cadena de valor y, por último, cooperar con otros actores que generan conocimiento, por ejemplo: la universidad o los centros de investigación.

La cooperación con empresas del grupo se produce en un 4,7% de todas las empresas, que supone el 25,8% de las empresas que pertenecen a un grupo empresarial (Figura 7.4). La cooperación con agentes de la cadena de valor, que comprende lazos de cooperación tanto horizontales como verticales, es llevada a cabo por un 29,2% de las empresas. Los horizontales recogen la cooperación con competidores y los verticales la cooperación con clientes, consultores, competidores, proveedores y otras empresas. La tercera forma de cooperación recoge vínculos para innovar con tres actores del sistema de innovación: universidades, laboratorios y empresas de I+D, y organismos públicos de innovación, ciencia y tecnología. Esta forma de cooperación es la menos frecuente para las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas y alcanza al 5,4% de las empresas.

En los tres casos considerados, las medianas y grandes empresas muestran propensiones a cooperar mayores que las pequeñas empresas. La diferencia más acusada en términos relativos es la tercera, la que vincula a las empresas con agentes de conocimiento en la mayoría de los casos de naturaleza no empresarial. Estas diferencias ponen de manifiesto que las empresas de menor dimensión se implican en menor medida en los procesos de cooperación para innovar y la posible conveniencia de la puesta en marcha por parte del sector público de mecanismos que faciliten los procesos de colaboración para innovar entre empresas y, en especial, entre empresas y otros actores del sistema de innovación.

Figura 7.4. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que cooperan para innovar según tamaño



Fuente: Elaboración propia a partir de micro data de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

Junto con la actividad innovadora es de especial interés conocer los obstáculos percibidos por las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas a la hora de innovar para articular las intervenciones públicas. Estos obstáculos pueden agruparse en siete categorías¹⁹¹:

- Dificultades financieras tanto internas como externas a la empresa: los primeros se refieren a la escasa capacidad de apalancamiento financiero y a la sensibilidad a períodos largos de retorno de la inversión de los proyectos innovadores; y, los segundos, a las dificultades por obtener recursos financieros para realizar inversiones que les permitan realizar innovación a las empresas (Coad *et al.*, 2015). Estas últimas dificultades varían según el desarrollo de los mercados financieros e instituciones que regulan la dinámica financiera de una nación (Blundell *et al.*, 1999).

¹⁹¹ En el formulario de la Primera Encuesta Nacional de Innovación se pregunta a la empresa si experimenta los siguientes obstáculos:

- Obstáculos de conocimiento internos: si la empresa experimenta “escasez o carencias en materia de personal con las calificaciones requeridas para encarar procesos innovativos”, “problemas o deficiencias en la organización de la administración o de la producción”.
- Obstáculos de conocimiento externos: si la empresa experimenta escasez en el mercado laboral de personal o “problemas para el acceso a los conocimientos externos”.
- Obstáculos financieros internos: si la empresa experimenta “dificultades financieras en la empresa” o experimenta “períodos de retorno de inversión excesivamente largos”.
- Obstáculos financieros externos: si la empresa experimenta “dificultades de acceso o costeo excesivo del financiamiento”.
- Obstáculos de apropiabilidad: si la empresa experimenta “deficiencias, dificultades o alto costes en el sistema de protección de la propiedad industrial” o “inseguridad en cuanto a las posibilidades de apropiabilidad”.
- Obstáculos relativos al sector público: si la empresa experimenta “deficiencias en las infraestructuras físicas públicas disponibles” o “insuficientes incentivos a la innovación por deficiencias en las políticas públicas”.
- Obstáculos vinculados con el mercado: si la empresa experimenta “reducido tamaño de mercado”, “estructura del mercado en el que opera la empresa”, “bajo ritmo de cambio tecnológico en el sector de actividad” o “baja receptividad de la demanda”.

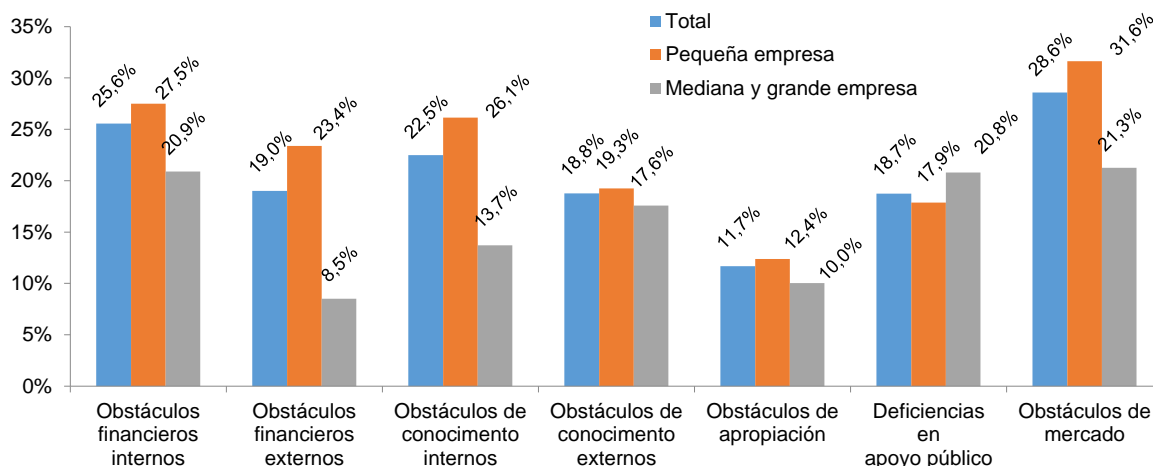
En todos los casos se plantean cuatro posibles respuestas: no experimenta o experimenta con un nivel bajo, medio o alto. En el presente trabajo se identifica como un obstáculo si en algunos de los ítems del grupo se experimenta limitación en grado medio o alto.

- Deficiencias en términos de conocimientos dentro de la empresa como en su entorno; las primeras se vinculan con la carencia o escasez de personal cualificado propio en I+D o gestión de la innovación; y, las segundas, con la escasez en el mercado laboral de personas con las capacidades en I+D e innovación que requieren las empresas así como a la dificultad para acceder a conocimientos en poder de agentes de conocimiento (Antonelli, 2000; Tether y Tajar, 2008).
- Problemas de apropiación de resultados de actividades de I+D y de procesos de innovación relacionados con deficiencias institucionales del sistema de protección de la propiedad industrial (Hall y Sena, 2017).
- Deficiencias en el apoyo público a la hora de innovar vinculados con carencias en infraestructura públicas que faciliten la actividad innovadora o con la falta de incentivos desde las políticas públicas para la innovación (Patanakul y Pinto, 2014).
- Limitaciones asociadas al mercado en el que opera la empresa relacionadas con tres aspectos: un reducido tamaño de mercado, una estructura de mercado poco favorable a la dinámica innovadora y la falta de incentivo para innovar por falta de dinamismo del sector económico en el que desarrolla la actividad económica la empresa (Coad *et al.*, 2015; Hong *et al.*, 2016).

El obstáculo citado más frecuentemente está relacionado con limitaciones de mercado, manifestado por el 28,6% de las empresas, seguido por limitaciones financieras internas y de conocimiento internos, citados por 25,6% y 22,5% de las empresas, respectivamente (Figura 7.5).

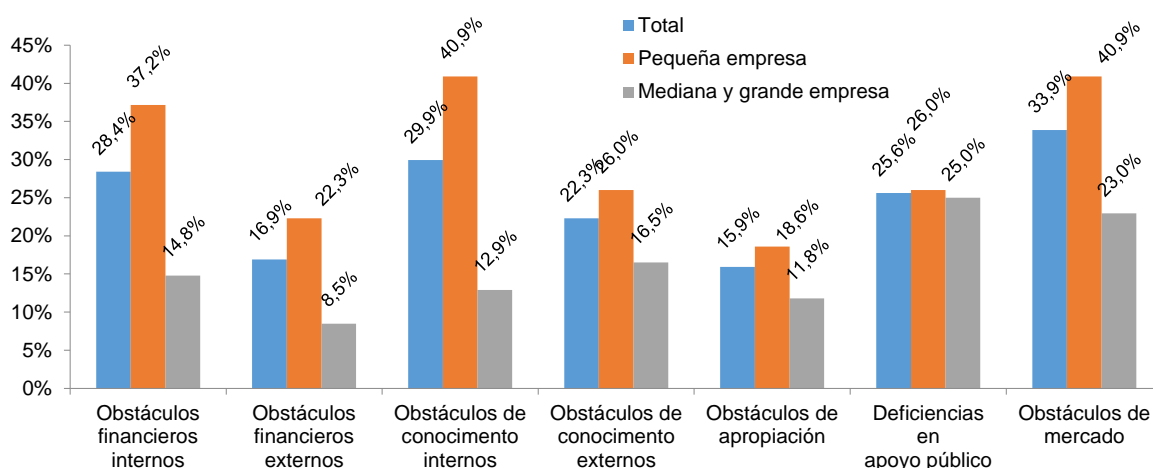
Como cabría esperar, las empresas pequeñas señalan con más frecuencia la existencia de obstáculos que las empresas de mayor tamaño, salvo para la existencia de deficiencias en el apoyo público (Figura 7.6). Este hecho puede deberse a la forma en que se recoge la información, que se centra en la percepción de obstáculos por todas las empresas, hayan o no puesto en marcha procesos de innovación. Para evitar ese sesgo, es posible tomar únicamente las respuestas de las empresas que reconocen haber llevado algún tipo de innovación. Con ese ajuste, las pequeñas empresas padecen con más intensidad todos los obstáculos considerados y, además, perciben con más frecuencia los obstáculos salvo los financieros externos.

Figura 7.5. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que experimentan obstáculos a la hora de innovar según tamaño (todas las empresas)



Fuente: Elaboración propia a partir de micro data de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

Figura 7.6. Porcentaje de empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas que innovan y que experimentan obstáculos a la hora de innovar según tamaño



Fuente: Elaboración propia a partir de micro data de la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013.

7.3. Análisis de los factores condicionantes de la innovación en las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas

Para profundizar en el comportamiento innovador de las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña se desarrolla un modelo econométrico que nos indica como inciden los diferentes factores internos y externos previamente descritos en términos de las innovaciones de producto, proceso, organización y de comercialización que desarrollan dichas firmas. Primero se especifica la naturaleza de los datos utilizados en el modelo, así como la metodología utilizada para desarrollarlo; luego se presenta el modelo econométrico; y finalmente se discuten los resultados.

7.3.1. Datos y metodología

Partiendo de la información disponible de 149 observaciones que representan a un conjunto de 379 empresas de la industria agroalimentaria de El Salvador se analiza la influencia de los diversos factores que, de acuerdo con lo expuesto en la sección precedente, pueden condicionar el comportamiento innovador de estas empresas. Estos micro-datos pertenecen a la primera Encuesta Nacional de Innovación 2013 que es la estadística oficial de El Salvador en este tema, y fueron proporcionados para esta investigación doctoral por el Viceministerio de Comercio e Industria de El Salvador a través de la Dirección Nacional de Innovación y Calidad. El año de referencia de la encuesta es 2012, recogiendo información sobre la actividad innovadora de las empresas en el periodo 2012-2010¹⁹² y sobre las variables que caracterizan a las empresas para el año 2012, aunque para algunas variables se recoge también esa información para 2010. Es pertinente mencionar que esta encuesta no es de carácter censal, sino de orden muestral, y utiliza factores de expansión, de tal manera que 149 observaciones garantizan la representatividad nacional, y a nivel departamental de las 379 empresas con una plantilla igual o superior a diez trabajadores del sector¹⁹³. En la encuesta se encuentran representadas un total de 344 empresas del subsector de alimentación y 35 empresas del subsector bebidas, siendo el factor de expansión más elevado para el grupo de las pequeñas empresas (Tabla 7.1).

Tabla 7.1. Empresas de la industria agroalimentaria encuestadas y representadas en la primera Encuesta Nacional de Innovación de El Salvador

Sector	Tamaño	Factor de Expansión	Frecuencia	Porcentaje	Empresas Representadas
Alimentos	Pequeña empresa	3,676056	67	44,97	246
Alimentos	Mediana Empresa	1,500000	26	17,45	39
Alimentos	Gran Empresa	1,297872	45	30,20	58
Bebidas	Pequeña Empresa	7,000000	3	2,01	21
Bebidas	Mediana Empresa	1,000000	3	2,01	3
Bebidas	Gran Empresa	2,200000	5	3,36	11
Total			149	100,00	379

Fuente: elaboración propia a partir de Viceministerio de Comercio e Industria (2013).

¹⁹² La pregunta sobre comportamiento innovador de las empresas tiene en consideración un periodo de tres años, el año de referencia de la encuesta y los dos anteriores, siguiendo el criterio que fija la OCDE en el Manual de Oslo (OCDE, 2005).

¹⁹³ Para el proceso de selección de las unidades muestrales, se incluyeron aquellas que poseen ayuda del Gobierno a través de instrumentos de fomento y, también todas las grandes empresas. Al resto de unidades muestrales tuvieron la característica de selección aleatoria. La selección de la muestra se realizó mediante el método sistemático y arranque aleatorio al interior de cada subestrato.

La metodología utilizada para el estudio empírico consiste en un análisis *multivariate probit* similar a los utilizados para el estudio del comportamiento innovador del tejido empresarial en el caso danés por Jensen *et al.* (2007) y en el caso neerlandés por Belderbos *et al.* (2004a), así como para el caso específico de sectores de baja tecnología en España por Santamaría *et al.* (2009, 2012) y Acosta *et al.* (2015), este último centrándose en el sector agroalimentario. Una metodología similar fue validada para las cooperativas de Castilla y León en el artículo “Los Factores Determinantes del Comportamiento Innovador de las Cooperativas: un Análisis para el Caso de Castilla y León”, publicado en la revista REVESCO, y que se presenta en los anexos de este capítulo.

Como paso previo al análisis econométrico de conjunto, y con el objeto de identificar posibles factores influyentes, se realiza un análisis bivariante de las relaciones entre la decisión de innovar en las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas y los distintos factores condicionantes internos y externos anteriormente descritos. Los resultados se resumen en la Tabla 7.2 para los condicionantes internos y la Tabla 7.3 para los externos. En ambas Tablas, las columnas recogen las diferentes formas de innovación consideradas: (1) “innovación en producto”, (2) “innovación en proceso”, (3) “innovación organizativa” y (4) “innovación en comercialización”; y las filas muestran las variables indicativas de los factores condicionantes de la innovación. Asimismo, para cada variable se especifica un criterio relevante de segmentación de las empresas en dos subgrupos y el número de empresas que recoge cada subgrupo. El estadístico utilizado como prueba de contraste en las tablas de contingencia es la χ^2 de Pearson, diferenciando tres grados de significación estadística: 1%, 5% y 10%.

Para los condicionantes internos a la empresa, se analiza la relación de las distintas formas de innovación con los siguientes condicionantes (Tabla 7.2):

- El tamaño de las empresas que aporta la primera Encuesta Nacional de Innovación, distinguiendo entre pequeña, mediana y gran empresa¹⁹⁴.
- La facturación divide a las empresas en función de sus ventas en 2012, considerando las empresas que facturan hasta 1.000.000 dólares y las que superan esa cantidad.
- El número de empleados de las empresas para 2012, distinguiendo entre empresas con hasta 50 trabajadores y empresas que superan dicho valor.
- El número de empleados universitarios para 2012, tomando las empresas con un porcentaje de empleados con formación universitaria de hasta el 5% de su plantilla frente a las que tienen porcentaje superior.

¹⁹⁴ El criterio oficial considerado de clasificación combina la facturación y el número de empleados: la pequeña empresa tiene hasta 50 trabajadores y hasta un millón de dólares de facturación bruta anual; la mediana empresa tiene hasta 100 trabajadores y hasta siete millones de dólares de facturación bruta anual; y la gran empresa tiene más de 100 trabajadores o una facturación bruta anual de más de siete millones de dólares (Viceministerio de Comercio e Industria, 2013).

- La exportación de la empresa, distinguiendo entre las empresas que declaran algún volumen de exportaciones para el año 2010 frente a la que orientan la totalidad de sus ventas al mercado nacional. Este desfase temporal se justifica en evitar problemas de endogeneidad en la relación entre innovación y nivel de exportaciones.
- La edad de la empresa en 2012, considerando las empresas que tienen hasta 10 años de existencia frente a las que son más longevas.
- Las actividades de I+D, considerando como criterio de segmentación si la empresa declara haber realizado algún gasto en este tipo de actividades en 2012, tanto interior a la empresa como subcontratado.
- Uso patente, modelos de utilidad y diseño industria separa a las empresas en función de si han utilizado en 2012 alguna de las tres opciones anteriores como formas de apropiarse de los resultados de su actividad creativa.
- Uso marca y denominaciones de origen, distinguiendo a las empresas en función de si ha utilizado alguna de las dos opciones anteriores durante 2012.
- Capital extranjero diferencia entre las empresas que declaran tener capital social de origen extranjero en su capital social de la empresa y las que no.
- Información interna distingue entre las empresas que en 2012 utilizan para sus actividades innovadoras información proveniente de alguno de sus propios departamentos o, en caso de pertenecer a un grupo empresarial, de otras empresas de ese grupo.
- Información cadena de valor distingue entre las empresas que en 2012 utilizan para sus actividades innovadoras información proveniente de actores vinculados a lo largo de la cadena de valor: competidores, proveedores y clientes.
- Información agente de conocimiento distingue entre las empresas que utilizan en 2012 para sus actividades innovadoras información proveniente de actores externos a la cadena de valor productiva: universidades, centros tecnológicos, laboratorios, revistas, bases de datos o internet.
- Cooperación con grupo distingue a las empresas que además de pertenecer a un grupo empresarial reconocen que han cooperado activamente con las empresas de ese grupo a la hora de innovar durante 2012.
- Cooperación con cadena de valor distingue a las empresas que a la hora de innovar han cooperado en 2012 activamente con competidores, proveedores, clientes, consultores u otras empresas.
- Cooperación con agente de conocimiento distingue a las empresas que a la hora de innovar han cooperado activamente con universidades, laboratorios, organismos públicos de innovación, ciencia y tecnología durante 2012.

Tabla 7.2. Factores internos que condicionan la innovación en la industria agroalimentaria salvadoreña

Variable	Criterio de segmentación	Innovación de producto (1)		Innovación de proceso (2)		Innovación organizativa (3)		Innovación de comercialización (4)	
		% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson
Tamaño n _T =378	Pequeña [n ₀ = 267]	20,6%	0,017 **	20,5%	0,277	12,3%	0,077 *	10,9%	0,000 ***
	Med./Grande [n ₁ = 111]	32,4%		26,1%		19,8%		29,7%	
Facturación n _T = 379	≤ 1.000.000 \$ [n ₀ = 232]	15,9%	0,000 ***	22,4%	0,900	12,1%	0,101	11,6%	0,002 ***
	> 1.000.000 \$ [n ₁ = 147]	37,4%		21,8%		18,4%		24,5%	
Núm. empleados n _T =379	≤ 50 emp. [n ₀ = 255]	16,1%	0,000 ***	20,0%	0,150	12,9%	0,217	10,2%	0,000 ***
	> 50 emp. [n ₁ = 124]	41,1%		26,6%		17,7%		29,8%	
Empleados universitarios n _T = 379	≤ 5% [n ₀ = 159]	21,4%	0,277	19,0%	0,258	10,1%	0,039 **	11,9%	0,050 **
	> 5% [n ₁ = 220]	26,4%		24,2%		17,8%		19,6%	
Exportaciones n _T = 379	No [n ₀ = 281]	21,0%	0,014 **	19,6%	0,048 *	15,7%	0,321	15,6%	0,431
	Sí [n ₁ = 98]	33,7%		29,6%		11,2%		19,4%	
Edad de la empresa n _T = 378	≤ 10 años [n ₀ = 70]	38,6%	0,003 ***	21,1%	0,875	8,6%	0,135	16,9%	1,000
	> 10 años [n ₁ = 308]	20,8%		22,4%		15,9%		16,6%	
Act. de I+D n _T = 379	No [n ₀ = 290]	13,4%	0,000 ***	15,2%	0,000 ***	12,1%	0,024 **	10,7%	0,000 ***
	Sí [n ₁ = 89]	59,6%		43,8%		22,5%		35,6%	
Uso patente, mod. utilidad y diseño industria. n _T = 378	No [n ₀ = 352]	19,6%	0,000 ***	19,8%	0,000 ***	13,6%	0,080 *	14,2%	0,000 ***
	Sí [n ₁ = 26]	84,6%		53,8%		26,9%		48,0%	
Uso marca y denom. origen n _T = 378	No [n ₀ = 311]	10,3%	0,000 ***	17,7%	0,000 ***	12,2%	0,012 **	12,2%	0,000 ***
	Sí [n ₁ = 68]	88,2%		42,6%		25,0%		35,8%	
Capital extranjero n _T = 379	No [n ₀ = 351]	22,5%	0,010 ***	21,9%	1,000	14,5%	1,000	16,2%	0,787
	Sí [n ₁ = 28]	46,4%		22,2%		14,3%		18,5%	
Información interna n _T = 379	No [n ₀ = 247]	11,3%	0,000 ***	7,7%	0,000 ***	11,3%	0,021 **	5,7%	0,000 ***
	Sí [n ₁ = 132]	48,5%		49,2%		20,5%		37,1%	
Información. cadena valor n _T = 379	No [n ₀ = 274]	16,1%	0,000 ***	12,0%	0,000 ***	12,0%	0,033 **	8,8%	0,000 ***
	Sí [n ₁ =105]	45,7%		48,6%		21,2%		36,5%	
Información agente conocimiento n _T = 379 (continúa)	No [n ₀ = 322]	22,4%	0,092 *	18,0%	0,000 ***	12,7%	0,025 **	13,0%	0,000 ***
	Sí [n ₁ = 57]	33,3%		45,6%		24,6%		36,8%	

Variable	Criterio de segmentación	Innovación de producto (1)		Innovación de proceso (2)		Innovación organizativa (3)		Innovación de comercialización (4)	
		%	Sig. χ^2	%	Sig. χ^2	%	Sig. χ^2	%	Sig. χ^2
		Sí	Pearson	Sí	Pearson	Sí	Pearson	Sí	Pearson
Cooperación con grupo	No [n ₀ = 361]	23,0%	21,1%	14,4%	16,6%				
	Sí [n ₁ = 18]	50,0%	44,4%	16,7%	16,7%	0,734	1,000		
Cooperación cadena de valor n _T = 379	No [n ₀ = 268]	17,2%	15,3%	9,3%	10,4%				
	Sí [n ₁ = 111]	41,4%	38,7%	27,3%	30,9%	0,000 ***	0,000 ***		
Cooperación agente conocimiento n _T = 379	No [n ₀ = 358]	22,1%	19,8%	14,0%	14,8%				
	Sí [n ₁ = 21]	61,9%	61,9%	25,0%	45,0%	0,189	0,002 ***		

Nota: *** significativo al 1%; ** significativo al 5%; * significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del análisis de la relación de los factores internos y la “innovación de producto” (Tabla 7.2, columna 1) muestran que todos los factores considerados, salvo el porcentaje de empleados universitarios, tienen significación estadística, lo que vincula el comportamiento innovador en producto con estos factores. Para 11 de las 16 variables consideradas, el nivel de significación está por debajo del 1%.

Para el caso de la “innovación en proceso” (columna 2), el número de factores considerados significativos se reduce frente al anterior tipo de innovación, ya que no aparecen las variables asociadas a la dimensión de la empresa, a la edad o a la presencia de capital extranjero. La variable que no aparecía para la innovación de producto, porcentaje de empleados universitarios, tampoco aparecen para la innovación de proceso. Además, el número de variables con significación por debajo del 1% se reduce hasta 8 variables frente a las 11 anteriores. Estas diferencias ponen de manifiesto la existencia de disparidades en cuanto a los factores internos a las empresas que condicionan los diferentes tipos de innovación tecnológica en la industria agroalimentaria salvadoreña.

En cuanto a la “innovación organizativa” (columna 3), de todos los factores internos considerados únicamente aparecen significativas un total de nueve variables. De esas nueve variables solo una tiene un nivel de significación menor al 1%, la cooperación para innovar con actores provenientes de la cadena de valor.

En el caso de la “innovación de comercialización” (columna 4), los factores determinantes que aparecen como vinculados son 12 de los 16 considerados. Un total de 11 de esos factores tiene un nivel de significación inferior al 1%. Como ocurría en los casos anteriores, las innovaciones no tecnológicas asociadas al marketing, presentan unos factores condicionantes internos diferentes al resto de tipos de innovación para la industria agroalimentaria

salvadoreña. En cualquier caso, es posible identificar siete factores que aparecen para todos los tipos de innovación. De estos, cinco aparecen para los cuatro tipos de innovación con un nivel de significación igual o menor al 5%: la realización de actividades de I+D, el uso de marcas y denominaciones de origen, el uso de fuentes internas de información para innovar y la utilización de la cadena de valor para obtener información para innovar y para cooperar en innovación.

Para los condicionantes externos a la empresa, se tienen en consideración los siguientes elementos (Tabla 7.3):

- El efecto San Salvador, que identifica las empresas que se localizan en la capital de El Salvador.
- La densidad de población distingue a las empresas que se localizan en departamentos con una densidad de población menor o igual a 297 habitantes por kilómetro cuadrado en el año 2012, que es la densidad per capita del conjunto del país. En este caso, los departamentos más densamente poblados son San Salvador, La Libertad, Sonsonate y Cuscatlán.
- La tasa de crecimiento de la población distingue a las empresas que se localizan en departamentos con una tasa de crecimiento de hasta el 1,7% para el periodo 2007-2012, que es la tasa de crecimiento promedio para El Salvador en esos cinco años.
- La densidad empresarial, medida como el número de empresas por kilómetro cuadrado en 2012, distingue a las empresas que se localizan en departamentos con una densidad de hasta 7,7 empresas por kilómetro cuadrado, que es el valor que alcanza dicha magnitud para el conjunto de país.
- El incremento del empleo distingue a las empresas que se localizan en departamentos con una tasa de crecimiento de hasta el 3,32% para el periodo 2007-2012, que es la tasa de crecimiento promedio para El Salvador en esos cinco años.
- El porcentaje de empleo industrial identifica a las empresas que se localizan en departamentos con un empleo industrial de hasta el 15,9% en 2012, que es el valor del empleo industrial para El Salvador en ese año.
- El incremento del porcentaje de empleo industrial diferencia a las empresas que se localizan en departamentos con una tasa de crecimiento de este tipo de empleo hasta el 16,5% para el periodo 2007-2012, que es la tasa de crecimiento promedio para El Salvador en esos cinco años.

Los resultados del análisis de la relación de los factores externos y la “innovación de producto” (Tabla 7.3, columna 1), muestran que cuatro de los siete factores considerados poseen vinculación estadísticamente significativa: la localización en la capital del país, el crecimiento

de la población en el departamento donde se localiza la empresa, el incremento del empleo en general y del empleo industrial en ese mismo departamento.

Para la “innovación en proceso” (columna 2), ninguno de los factores externos está estadísticamente vinculado con el desempeño innovador. Este hecho muestra la heterogeneidad de los factores condicionantes externos para los distintos tipos de innovación de las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña.

En lo que respecta a la “innovación organizativa” (columna 3), siete de los factores externos considerados presentan vinculación estadística significativa. Para cuatro de las variables la relación es significativa al 1%, las relacionadas con: la existencia de economías de urbanización, la densidad de población y el incremento del empleo general e industrial.

Para finalizar, en el caso de la “innovación de comercialización” (columna 4), como ocurría en las innovaciones de proceso, ningún factor externo muestra una relación significativa.

Tabla 7.3. Factores externos que condicionan la innovación en la industria agroalimentaria salvadoreña

Variable	Criterio de segmentación	Innovación de producto (1)		Innovación de proceso (2)		Innovación organizativa (3)		Innovación de comercialización (4)	
		% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson
Efecto San Salvador $n_T=379$	Capital [$n_0=184$]	18,5%	0,012 **	20,1%	0,456	21,2%	0,000 ***	16,3%	1,000
	No capital [$n_1=195$]	29,7%		23,7%		8,2%		16,5%	
Densidad de Población. 2012 $n_T=379$	≤ 297 h/km ² [$n_0=76$]	28,9%	0,297	21,3%	1,000	3,9%	0,002 ***	14,7%	0,730
	> 297 h/km ² [$n_1=303$]	23,1%		22,1%		17,2%		16,8%	
Tasa de crecimiento población (5a) $n_T=379$	$\leq 1,7\%$ [$n_0=60$]	33,3%	0,100 *	27,1%	0,308	6,7%	0,071 *	18,6%	0,572
	$> 1,7\%$ [$n_1=319$]	22,6%		21,1%		16,0%		16,0%	
Densidad empresarial. 2012 $n_T=378$	$\leq 7,7$ [$n_0=57$]	28,1%	0,501	24,1%	0,732	5,2%	0,026 **	19,3%	0,560
	$> 7,7$ [$n_1=321$]	23,4%		21,8%		16,2%		15,9%	
Incremento de empleo (5a) $n_T=379$	$\leq 3,32\%$ [$n_0=248$]	21,4%	0,078 *	20,6%	0,302	18,1%	0,006 ***	18,1%	0,311
	$> 3,32\%$ [$n_1=131$]	29,8%		25,2%		7,6%		13,7%	
Porcentaje empleo industrial. 2012 $n_T=378$	$\leq 15,9\%$ [$n_0=67$]	31,3%	0,155	27,9%	0,202	6,0%	0,034 **	19,4%	0,475
	$> 15,9\%$ [$n_1=311$]	22,5%		20,9%		16,3%		16,0%	
Incremento empleo industrial (5a) $n_T=379$	$\leq 16,5\%$ [$n_0=161$]	29,8%	0,039 **	23,0%	0,803	8,7%	0,007 ***	16,1%	0,889
	$> 16,5\%$ [$n_1=218$]	20,2%		21,7%		18,8%		17,0%	

Nota: *** significativo al 1%; ** significativo al 5%; * significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia.

7.3.2. Análisis econométrico

Con el objetivo de estudiar la relevancia que, de forma conjunta, tienen los factores internos y externos estadísticamente significativos a la hora de innovar para las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña se elabora un modelo de regresión binaria mediante un modelo *multivariate probit*. En dicho modelo, se toman cuatro variables dependientes: innovación de producto (*innov_prod*), innovación de proceso (*innov_proc*), innovación organizativa (*innov_org*) e innovación de comercialización (*innov_com*), que toman el valor 1 si la empresa ha innovado en esa forma de innovación en el periodo 2010-2012 y tiene el valor 0 en caso contrario.

Puede presumirse que estas cuatro variables no son independientes entre ellas porque los procesos de innovación en estos cuatro ámbitos están interconectados; para innovar en producto normalmente se requiere alterar los procesos que lleva a cabo la empresa e incluso llevar a cabo cambios organizativos, o los cambios en la comercialización pueden requerir modificaciones en los procesos o en el producto que se vende. A través del análisis de las matriz tetracórica para estas cuatro variables dependientes, se detecta una relación entre las innovaciones de producto (*innov_prod*) y las de proceso (*innov_proc*), las innovaciones de producto (*innov_prod*) y las de comercialización (*innov_com*) y, también, entre las innovaciones organizativas (*innov_org*) y las de comercialización (*innov_com*) (Tabla 7.4).

Tabla 7.4. Matriz tetracórica de variables dependientes

	<i>innov_prod</i>	<i>innov_proc</i>	<i>innov_org</i>	<i>innov_com</i>
<i>innov_prod</i>	1,0000			
<i>innov_proc</i>	0,5608 *	1,0000		
<i>innov_org</i>	0,3946	0,1821	1,0000	
<i>innov_com</i>	0,5440 *	0,3505	0,7394 *	1,0000

Nota: *significativo al 1%.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados precedentes y la literatura que vincula los distintos tipos de innovación dentro de las empresas llevan a descartar la opción de llevar a cabo cuatro modelos *probit* individuales. Esta elección llevaría a no tener en cuenta la información que generan las correlaciones entre los errores de las ecuaciones *probit* individuales lo que restaría validez a los resultados obtenidos. En cualquier caso, y de forma exploratoria, en el Anexo 7.1 puede encontrarse el resultado de llevar a cabo los cuatro modelos *probit* individuales.

Al ser razonable suponer que la implementación de una forma de innovar arrastre la puesta en marcha de otras formas de innovación de manera simultánea y para tener en consideración las interrelaciones entre las distintas formas de innovación es conveniente optar por otras formas de analizar la información disponible a partir de generalizaciones de los modelos *probit*, destacando el análisis *multivariate probit* y el análisis *multinomial probit* (Greene, 1998). En el

primer tipo de modelo, se estiman de manera conjunta varias variables binarias, que se asumen que están correlacionadas, mientras que, en el segundo, se estima una única variable dependiente que puede tener distintas categorías.

Para el caso de las cuatro formas de innovación es posible mantener las cuatro posibles decisiones de carácter dicotómico y utilizar un modelo *multivariate probit* o, alternativamente, puede optarse por combinar las cuatro variables binarias una única variable dependiente multinomial que aglutine toda la información de esas variables. Esto requeriría utilizar 16 posibles estados que recojan todas las posibles combinaciones de formas de innovación. Por sencillez a la hora de analizar los resultados y para evitar una variable dependiente que es difícil de interpretar por su elevado número de estados posibles, se opta por aplicar la primera opción, un modelo *multivariate probit*. En cualquier caso, y de forma exploratoria, en el Anexo 7.2 se muestra los resultados de un análisis *multinomial probit* para un modelo simplificado. Ese modelo solamente utiliza las dos formas de innovación tradicionalmente más importantes: producto y proceso, lo que genera un total de cuatro posibles estados.

En lo que respecta a las variables explicativas, o factores determinantes a incluir en el modelo *multivariate probit*, se plantea el criterio de que los factores considerados deben estar estadísticamente vinculados con alguno de los cuatro tipos de innovación considerados según el análisis previo de tablas de contingencia. El criterio que se establece para elegirlos es que los factores deben ser significativos al 1% en al menos un tipo de innovación o, alternativamente, ser significativo en al menos dos tipos de innovación y en una de ellas debe tener una significación de al menos el 5%. Siguiendo la pauta anterior, en la Tabla 7.5 se recogen un total de 21 posibles variables explicativas. Para los condicionantes internos se toman en consideración todas las variables; y, para los condicionantes externos se toman en consideración un total de cuatro de los siete planteadas inicialmente, quedando fuera la densidad empresarial, la tasa de crecimiento de la población y el porcentaje de empleo industrial.

Las variables independientes en algunos casos sirven para medir una misma característica socioeconómica, por ejemplo, la variable tamaño (*tamano*), el volumen de facturación (*ventas_12_cat*) y el número de empleados (*emp_12_cat*) son aproximaciones diferentes a la dimensión empresarial. Este hecho plantea la necesidad de analizar y seleccionar únicamente algunas de esas variables para evitar problemas de multicolinealidad que hagan que los resultados que se generen no tengan validez.

Tabla 7.5. Variables utilizadas en el modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria de El Salvador

Variable	Descripción	Obs.	Weight	Media	Desv. estándar	Mín.	Max.
innov_prod	Innovación de producto	149	379	0,242	0,429	0	1
innov_proc	Innovación de proceso	149	379	0,221	0,416	0	1
innov_org	Innovación organizativa	149	379	0,145	0,353	0	1
innov_com	Innovación de comercialización	149	379	0,165	0,372	0	1
tamaño	Tamaño	149	379	0,294	0,456	0	1
ventas_12_cat	Facturación (ventas)	149	379	0,387	0,488	0	1
emp_12_cat	Número de empleados	149	379	0,327	0,470	0	1
por_emp_uni_cat	Porcentaje de empleados universitarios	149	379	0,580	0,494	0	1
exp_ven_10_cat	Porcentaje de exportaciones sobre ventas	149	379	0,257	0,438	0	1
edad_cat	Edad de la empresa	149	379	0,813	0,391	0	1
act_lmasD	Realización de actividades de I+D	149	379	0,235	0,425	0	1
uso_IP	Uso de patente, modelo de utilidad o diseño industrial	149	379	0,068	0,252	0	1
usa_mar_denor	Uso de marca y/o denominación de origen	149	379	0,179	0,384	0	1
cap_ext_cat	Presencia de capital extranjero	149	379	0,073	0,260	0	1
f_inf_int	Fuentes de información interna	149	379	0,348	0,477	0	1
f_inf_ext_cv	Fuentes información externa: cadena de valor	149	379	0,276	0,448	0	1
f_inf_ext_ac	Fuentes información externa: agentes conocimiento	149	379	0,150	0,358	0	1
coop_gru	Cooperación para innovar: Grupo empresarial	149	379	0,047	0,212	0	1
coop_cv	Cooperación para innovar: cadena de valor	149	379	0,292	0,455	0	1
coop_ac	Cooperación para innovar: agentes de conocimiento	149	379	0,054	0,227	0	1
ef_San_Sal	Efecto San Salvador	149	379	0,513	0,500	0	1
pop_den_12_cat	Densidad de población	149	379	0,801	0,400	0	1
inc_ocu_5a_cat	Crecimiento del empleo	149	379	0,346	0,476	0	1
inc_ocu_ind_5a_cat	Crecimiento del empleo industrial	149	379	0,575	0,495	0	1

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la matriz tetracórica de las variables independientes muestra un número elevado de variables fuertemente relacionadas (Tabla 7.6). A partir de esta información, y realizando diferentes estimaciones del modelo *multivariate probit*, se eligen las variables explicativas que mantiene mejores propiedades para explicar los factores determinantes de los procesos innovadores. Dentro de ese proceso de selección se toman las siguientes decisiones:

- La variable elegida para medir el efecto de la dimensión empresarial es el volumen de facturación (*ventas_12_cat*) al generar mejores resultados que las otras alternativas. Las dos variables alternativas (*tamaño* y *emp_12_cat*) obtienen peores resultados en términos de los indicadores AIC y BIC en los modelos probados. Además, estas tres variables muestran una fuerte vinculación con la presencia de actividad exportadora, por lo que se omite la variable que distingue a las empresas que exportan parte de sus ventas (*exp_vent_10_cat*).

Tabla 7.6. Matriz tetracórica de variables explicativas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(1) tamaño	1,00																			
(2) ventas_12_cat	0,91 *	1,00																		
(3) emp_12_cat	0,91 *	0,92 *	1,00																	
(4) por_emp_uni_cat	0,27	0,16	0,08	1,00																
(5) exp_ven_10_cat	0,70 *	0,77 *	0,67 *	0,39 *	1,00															
(6) edad_cat	0,43 *	0,06	0,18	-0,19	0,11	1,00														
(7) act_lmasD	0,56 *	0,51 *	0,56 *	0,17	0,61 *	0,02	1,00													
(8) uso_IP	0,14	0,24	0,44	0,14	0,24	0,16	0,53 *	1,00												
(9) usa_mar_denor	0,29	0,42 *	0,39 *	0,11	0,36	0,09	0,51 *	0,85 *	1,00											
(10) cap_ext_cat	0,69 *	0,67 *	0,61 *	0,46	0,74 *	0,12	0,37	0,45	0,22	1,00										
(11) f_inf_int	0,39 *	0,36 *	0,45 *	0,09	0,32	-0,17	0,74 *	0,67 *	0,53 *	0,29	1,00									
(12) f_inf_ext_cv	0,22	0,31	0,32	-0,10	0,25	0,01	0,47 *	0,20	0,37	0,04 *	0,85 *	1,00								
(13) f_inf_ext_ac_d	0,09	0,04	-0,01	-0,15	0,08	-0,03	0,38	0,21	0,08	-0,13	0,72 *	0,73 *	1,00							
(14) coop_gru	0,56	0,54	0,59 *	0,14	0,58 *	-0,23	0,42	0,48	0,24	0,75 *	0,67 *	0,20	0,35	1,00						
(15) coop_cv	0,23	0,36 *	0,34	0,00	0,19	-0,18	0,33 *	0,29	0,27	0,10	0,70 *	0,88 *	0,54 *	0,41	1,00					
(16) coop_ac	0,23	0,19	0,26	0,10	0,30	-0,26	0,49	-1,00	0,14	-0,06	0,50	0,38	0,72 *	0,09	0,47	1,00				
(17) ef_San_Sal	-0,10	-0,10	0,07	0,05	0,04	-0,38	-0,09	-0,07	0,04	0,24	0,02	0,03	-0,02	0,05	-0,05	0,25	1,00			
(18) pop_den_12_cat	0,21	0,26	0,17	0,13	0,21	0,27	-0,03	0,21	0,17	0,03	0,02	0,18	-0,07	1,00	0,46 *	-0,35	-1,00 *	1,00		
(19) inc_ocu_5a_cat	-0,09	-0,07	-0,03	-0,01	0,20	-0,30	-0,11	-0,10	-0,06	0,24	0,04	0,17	0,13	0,27	0,16	0,21	1,00 *	-0,12	1,00	
(20) inc_ocu_ind_5a_cat	0,04	0,07	-0,12	-0,16	-0,20	0,36	0,15	-0,03	-0,07	-0,35	0,03	-0,01	-0,05	-0,15	-0,04	-0,35	-1,00 *	0,22	-0,96 *	1,00

Nota: ** significativo al 1%.

Fuente: elaboración propia.

- Entre las variables que se asocian a las economías de urbanización (*ef_San_Sal*, *pop_den_12_cat*, *inc_ocu_5a_cat*, *inc_ocu_ind_5a_cat*), y que muestran una fuerte relación, se elige la variable asociada a la localización de la empresa en la capital de El Salvador (*ef_San_Sal*).
- El conjunto de variables relacionadas con la generación de conocimiento: actividades de I+D, fuentes de conocimiento para innovar y relaciones de cooperación para innovar, mantienen una intensa relación entre ellas. Siguiendo a Belderbos *et al.* (2004b) se plantea que las relaciones de cooperación muestran y condicionan con más claridad los procesos de innovación al exigir una interacción más intensa entre actores que el simple intercambio de información. En este sentido se elimina las variables de fuentes de información interna (*f_inf_int*), fuentes de información externa en la cadena de valor (*f_inf_ext_cv*) y fuentes de información externa en agentes de conocimiento (*f_inf_ext_ac*) por su relación con: la realización de actividades de I+D; la cooperación para innovar dentro de la cadena de valor (*coop_cv*); y la cooperación para innovar con agentes de conocimiento (*coop_ac*).
- Las variables relacionadas con la apropiabilidad de los resultados de innovación en forma de patentes, modelo de utilidad o diseño industrial (*uso_IP*) y uso de marcas y denominaciones de origen (*uso_mar_denor*), están vinculadas y se mantiene la primera por tener una mayor transcendencia como resultado de las actividades de generación de conocimiento tecnológico.

Para el conjunto de variables explicativas que se mantienen como posibles factores explicativos del comportamiento innovador de las empresas tanto los valores VIF individuales como el VIF medio son reducidos (Tabla 7.7).

Tabla 7.7. Multicolinealidad de variables explicativas a través de VIF

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R-Squared
ventas_12_cat	1,23	1,11	0,8120	0,1880
por_emp_uni_cat	1,06	1,03	0,9394	0,0606
edad_cat	1,10	1,05	0,9124	0,0876
act_lmasD	1,27	1,13	0,7862	0,2138
uso_IP	1,15	1,07	0,8704	0,1296
cap_ext_cat	1,45	1,20	0,6917	0,3083
coop_gru	1,34	1,16	0,7437	0,2563
coop_cv	1,16	1,08	0,8644	0,1356
coop_ac	1,14	1,07	0,8785	0,1215
ef_San_Sal	1,09	1,04	0,9183	0,0817
Mean VIF	1,2			

Fuente: elaboración propia.

Tomando las variables explicativas consideradas se lleva a cabo un análisis *multivariate probit*, donde las variables dependientes representan los diferentes tipos de innovación: (1) producto, (2) proceso, (3) organizativa y (4) de comercialización (Tabla 7.8).

Tabla 7.8. Propuesta inicial de modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador

Variable	innov_prod		innov_proc		innov_org		innov_com	
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
ventas_12_cat	0,4365	**	-0,3959	**	0,0367		0,2980	*
por_emp_uni_cat	-0,0094		0,2368		0,5418	***	0,4512	**
edad_cat	-0,7075	***	0,2997		0,2685		0,0681	
act_lmasD	1,1548	***	0,7425	***	0,2228		0,6770	***
uso_IP	1,9476	***	0,6336	**	0,2957		0,8029	***
cap_ext_cat	-0,0309		-0,6057		-0,2048		-0,3732	
coop_gru	-0,4843		0,5091		-0,1293		-0,5285	
coop_cv	0,2731		0,6357	***	0,6810	***	0,5018	***
coop_ac	0,8300	**	0,8628	***	0,2173		0,5463	*
ef_San_Sal	0,4580	**	0,1225		-0,6300	***	0,0548	
_cons	-1,2334	***	-1,6085	***	-1,7027	***	-1,9384	***
/atrho21	0,2166	**						
/atrho31	0,2185	*						
/atrho41	0,3714	***						
/atrho32	0,2788	**						
/atrho42	0,3281	***						
/atrho43	0,6682	***						
rho21	0,2133	**						
rho31	0,2151	*						
rho41	0,3552	***						
rho32	0,2718	**						
rho42	0,3168	***						
rho43	0,5838	***						
chi2(6)	50,2146							
Prob>chi2	0							

* p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01.

Fuente: elaboración propia.

Los coeficientes de correlación de los términos de error del modelo (*rho21*, *rho31*, *rho41*, *rho32*, *rho42* y *rho43*) son significativos, lo que permite mantener el supuesto de que existe interdependencia entre las distintas formas de innovar. Esta interdependencia puede apoyarse en sinergias entre las diversas actuaciones que desarrolla la empresa para innovar. Además, la diferencia sustancial entre los coeficientes estimados para los cuatro tipos de innovación permite mantener la idea de que hay heterogeneidad entre los distintos tipos de innovación y, por tanto, la necesidad de analizarlo de forma diferenciada.

En este modelo ni la variable que recoge información sobre la cooperación con el propio grupo (*coop_gru*) ni la variable que tiene en consideración la participación extranjera en el capital social de la empresa (*cap_ext_cat*) aparecen como significativas en ningún caso y se omiten de las variables independientes en un modelo posterior. La Tabla 7.9 recoge los resultados de este nuevo modelo de regresión binaria *multivariate probit*, donde las variables dependientes representan los diferentes tipos de innovación: (1) producto, (2) proceso, (3) organizativa y (4) de comercialización.

Tabla 7.9. Modelo multivariate probit sobre innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador

Variable	innov_prod		innov_proc		innov_org		innov_com	
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
ventas_12_cat	0,4083	**	-0,4394	**	-0,0001		0,2137	
por_emp_uni_cat	-0,0271		0,2083		0,5239	***	0,4065	**
edad_cat	-0,6742	***	0,2076		0,2484		0,0581	
act_lmasD	1,1221	***	0,7038	***	0,2042		0,6201	***
uso_IP	1,8721	***	0,6106	**	0,2551		0,7101	**
coop_cv	0,2563		0,6635	***	0,6696	***	0,4816	***
coop_ac	0,8039	**	0,9074	***	0,2367		0,5830	*
ef_San_Sal	0,4431	**	0,0903		-0,6528	***	0,0327	
_cons	-1,2325	***	-1,4931	***	-1,6592	***	-1,8730	***
/atrho21	0,2091	**						
/atrho31	0,2178	*						
/atrho41	0,3749	***						
/atrho32	0,2732	**						
/atrho42	0,3058	***						
/atrho43	0,6849	***						
rho21	0,2061	**						
rho31	0,2144	*						
rho41	0,3583	***						
rho32	0,2666	**						
rho42	0,2966	***						
rho43	0,5947	***						
chi2(6)	51,8460							
Prob>chi2	0,0000							

* p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01.

Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados del modelo anterior, es posible identificar factores relevantes diferenciados para los distintos tipos de innovación. Para el caso de la innovación de producto (*innov_prod*) (Tabla 7.9, columna 1), se identifican tres variables explicativas significativas al 1%, dos de ellas con valores positivos de sus coeficientes: la realización de actividades de I+D (*act_lmasD*) y el uso de propiedad industrial (*uso_IP*); mientras la última, que es la edad de la empresa (*edad_cat*), tiene valor negativo. Con una significación del 5% y signo positivo aparecen tres variables vinculadas a este tipo de innovación: el volumen de ventas (*ventas_12_cat*), la cooperación con agentes de conocimiento (*coop_ac*) y el efecto San Salvador (*ef_San_Sal*), mientras el resto de variables no fueron significativas. La importancia de realizar actividades de I+D, la cooperación con agentes de conocimiento y la protección de propiedad industrial se encuadran con el enfoque del empuje de la ciencia (*science push*) como origen de los procesos de generación de conocimiento y, posteriormente, de innovaciones (Di Stefano *et al.*, 2012)¹⁹⁵.

¹⁹⁵ El otro enfoque, el del tirón del mercado (demand pull), podría identificarse con el incremento a lo largo del tiempo de variable como la facturación o las exportaciones, variables que exigen a las empresas abordar mecanismos innovadores para abastecer un mercado creciente.

En lo que respecta a la innovación de proceso (*innov_proc*) (Tabla 7.9, columna 2), aparecen tres variables explicativas como significativas al 1% y con signo positivo; la realización de actividades de I+D (*act_ImasD*) al igual que en la tipología anterior; y las variables que se refieren a los dos tipos de cooperación, tanto con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*) como con agentes de conocimiento (*coop_ac*). También aparece vinculada a la innovación de procesos con un nivel de significación del 5% dos variables: el volumen de ventas (*ventas_12_cat*), con signo negativo, y el uso de propiedad industrial (*uso_IP*), con signo positivo. En esta tipología es interesante que aparezcan los dos tipos de cooperaciones, dado que indica que empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas tiene capacidad para interactuar a la hora de innovar en proceso con actores diversos del sistema sectorial de innovación: clientes, proveedores, universidades o centros de investigación (Un y Asakawa, 2015).

Sobre la innovación organizativa (Tabla 7.9, columna 3), se tienen tres variables significativas al 1%, dos de ellas con signo positivo: el porcentaje de empleados universitarios que posee la empresa (*por_emp_uni_cat*) y la cooperación con los agentes de la cadena de valor (*coop_cv*); mientras la de signo negativo es el efecto San Salvador (*ef_San_Sal*). Estos resultados indicarían que contar con personal cualificado influye positivamente en este tipo de innovación no tecnológica en las empresas salvadoreñas de la industria de alimentos y bebidas, de acuerdo con lo que cabría esperar según la literatura sobre economía de la innovación (Huerta Arribas *et al.*, 2003). También es un factor determinante asociado positivamente, el establecimiento de vínculos con clientes y proveedores, lo cual es lógico ya que la organización debe adaptarse a su ecosistema empresarial para sobrevivir y generar ganancias (Pippel, 2014) El efecto negativo asociado a las economías de urbanización en este caso podría asociarse con el hecho de que las sucursales y empresas fuera del capital a veces se ven obligadas a innovar más teniendo en cuenta sus ecosistemas empresariales locales que en la capital que suele tomarse como ejemplo base para la matriz modelo y que ya en las realidades regionales necesita modificaciones de algún tipo (Barroso, 2010).

Finalmente, con relación a la innovación de comercialización (*innov_com*), se presentan significativas al 1% y con valor positivo dos variables: la realización de actividades de I+D (*act_ImasD*) y la cooperación con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*). Al 5% de significación aparecen dos variables con signo positivo: el porcentaje de empleados universitarios que posee la empresa (*por_emp_uni_cat*) y el uso de propiedad industrial (*uso_IP*). Además, al 10% de significación, aparece con signo positivo la cooperación con agentes de conocimiento (*coop_ac*). Comparte con la otra forma de innovación no tecnológica dos variables: la presencia de empleados universitarios (*por_emp_uni_cat*)

y la cooperación con otros actores de la cadena de valor (*coop_cv*); según lo que se esperaría de acuerdo con la literatura sobre economía de la innovación (Pippel, 2014).

7.3.3. Discusión de los resultados del análisis empírico

Ante el reto de competir en un economía globalizada y basada en el conocimiento, las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña desarrollan un comportamiento innovador que puede ser explicado en función de un conjunto de factores determinantes de naturaleza interna y externa a las empresas. La desigual presencia de estos factores para los distintos tipos de innovación que lleva a cabo la industria agroalimentaria salvadoreña debe ser interpretados en un contexto específico, un sector tradicional en una economía en vías de desarrollo.

Para el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña, no es posible identificar determinantes presentes en las cuatro tipologías de innovación tradicionalmente reconocidas. En cualquier caso, existen tres factores que están presentes en tres formas de innovar con una significación igual o menor al 5%: la realización de actividades de I+D (*act_ImasD*), el uso de distintas modalidades de propiedad industrial (*uso_IP*) y el establecimiento de relaciones de cooperación para innovar con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*).

Los dos primeros factores, asociados a la generación de conocimiento y a su protección, están presentes con signo positivo en las tres mismas formas de innovación: innovaciones tecnológicas de producto y de proceso e innovaciones de comercialización. Esta realidad pone de manifiesto que, aunque es posible innovar por diversas vías, la necesidad de llevar a cabo actividades de I+D aparece en algún momento del proceso innovador (Furman *et al.*, 2002). Para el caso de las empresas en países en vías de desarrollo esta generación de conocimiento combina esfuerzos para reducir la brecha tecnológica con respecto a otros países tecnológicamente más avanzados y, también, actividades para adaptar los conocimientos existentes en otros lugares a las necesidades específicas de la demanda local. En el caso de la industria agroalimentaria, sus necesidades de investigación no son únicamente relativas a ciencias naturales en ámbitos como la biotecnología o la nanotecnología aplicadas al desarrollo de nuevos productos, sino que también provenientes de las ciencias sociales en materia de gestión del conocimiento y de las organizaciones. En este sentido, una parte importante de los apoyos públicos que tienen las empresas salvadoreñas están relacionados con la adquisición de tecnología a través de FONDEPRO y ciertas líneas de BANDESAL y, también, acciones de acompañamiento por parte de la DICA y del PTA.

Además, la utilización de mecanismos de protección de propiedad industrial refleja una creciente orientación del sector hacia un enfoque STI en la forma de innovar y un mayor nivel de concienciación sobre la necesidad del uso de esta forma de protección de los resultados de investigación como vía para asegurar una adecuada rentabilización del esfuerzo investigador (Molero Zayas y Buesa Blanco, 1996). Esta tendencia podría ser casi natural para economías más avanzadas, pero para un país en vías de desarrollo muestra una evolución de su aparato productivo, del tratar de pasar de una economía basada en la eficiencia a una basada en la innovación (Zhao, 2006). En este sentido, a partir de 2009 se ha incrementado las acciones de sensibilización sobre la importancia de propiedad industrial por parte del CNR. Además, es importante que las políticas públicas y las estrategias de las gremiales empresariales busquen la creación de sinergias que faciliten este tipo de procesos a las PYMEs a través de ayudas para pagos de aranceles o asesorías tecnológicas y de gestión.

Los dos factores anteriores, la presencia de las actividades de I+D y del uso de propiedad industrial, también está presentes en las innovaciones de comercialización, lo que puede explicarse por la interacción entre los departamentos de I+D y de marketing en el proceso innovador de los productos (Olson *et al.*, 2001), donde este tipo de vinculación genera en las empresas: conocimiento analítico y simbólico; así como alguna forma de protección industrial menor, por ejemplo, diseños industriales.

La otra variable que está presente en tres formas de innovación con una significancia de al menos 5%, las relaciones de cooperación para innovar que establecen las empresas con agentes de su cadena de valor (*coop_cv*), tiene sus efectos en otras formas de innovar: en proceso, en organización y en marketing. La vinculación con las innovaciones de proceso ocurren de manera similar a lo que ocurre para las empresas de países desarrollados (Un y Asakawa, 2015), pero no así para las innovaciones de producto (Un *et al.*, 2010). Estas relaciones pueden desarrollarse hasta crear plataformas tecnológicas a través de cadenas de valor para solventar las necesidades de un determinado ecosistema industrial (Gawer, 2014). En este sentido y para el caso salvadoreño, es primordial el papel de las grandes empresas tractoras de la industria agroalimentaria ya que tienen más capacidad para poner en marcha y liderar procesos de cooperación entre el conjunto de empresas del sector. En general, para incrementar la cooperación de las empresas a través de su cadena de valor, dos catalizadores son: por un lado, las gremiales empresariales, como CCIES y ASI, que juegan un papel relevante con el fomento de foros sectoriales de intercambio de conocimientos y buenas prácticas; y, por otro lado, el gobierno que puede actuar como facilitador de ese proceso de diálogo interempresarial.

En este modelo econométrico también existe una cuarta variable que está relacionada con tres tipologías de innovación con la salvedad que en una de ellas con una significancia del 10%, así la cooperación con agentes de conocimiento (*coop_ac*), está vinculada con las innovaciones de carácter tecnológico, en el mismo sentido que ocurre para las empresas en países más avanzados (Un y Asakawa, 2015; Un *et al.*, 2010) y con la innovación en comercialización (Pippel, 2014). Este tipo de relación con universidades, organismos públicos de investigación y laboratorios es una alternativa para incrementar los conocimientos, de ahí que aparezca en las mismas tipologías de innovación que las actividades de I+D. Además, en innovaciones de comercialización, estos agentes pueden ser la fuente de conocimiento de carácter simbólico en temas de diseño y publicidad (Asheim, 2009). En la práctica, la existencia de organismos de interface dentro del sistema científico es conveniente para facilitar los encuentros entre generadores de conocimiento y empresas. Además, desde las políticas públicas se debe contribuir a estos de procesos de cooperación que aseguren el buen funcionamiento de la triple hélice de la innovación (Etzkowitz, 2000). Al respecto, es destacable el trabajo que ya se lleva a cabo desde la Gerencia de Parques Tecnológicos, el N-CONACYT, ambos del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, o la Dirección Nacional de Innovación y Calidad del Viceministerio de Comercio e Industria.

Por otra parte, se identifican tres factores que están presentes en solo dos tipologías de innovación: la dimensión empresarial según facturación (*ventas_12_cat*), el porcentaje de empleados universitarios en la firma (*por_emp_uni_cat*), y la localización en San Salvador (*ef_San_Sal*).

La primera variable, la dimensión de la empresa medida por sus ventas, está relacionada a las innovaciones tecnológicas, con signo positivo para las innovaciones de producto, cómo cabía esperar, pero con signo negativo para las innovaciones de proceso¹⁹⁶. En este sentido, para el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña, una mayor dimensión tiene una incidencia positiva a la hora de innovar en producto, lo que coincide por lo señalado para la generalidad empresarial por Camisón Zornoza *et al.* (2004), dado que un mayor tamaño empresarial se asocia con una mayor capacidad de asumir riesgo así como con la capacidad de disponer de infraestructura para realizar actividades de I+D e innovación, siendo esto último sumamente influyente para esta tipología de innovación. En cuanto al sentido contrario que se presenta para la innovación de proceso, esto podría deberse al hecho que las pequeñas y medianas

¹⁹⁶ Este signo negativo también aparece si se analiza el modelo sustituyendo la variable facturación (*ventas_12_cat*) por variables empleados (*emp_12_cat*) y tamaño (*tamaño*), aunque en esos dos casos la significación del contraste es ligeramente superior al 10%.

empresas suelen ser más flexibles, lo cual les permite incorporar de manera rápida nuevos procesos (Bhaskaran, 2006), lo cual facilita esta segunda tipología de innovación. En cualquier caso, las políticas públicas de innovación en El Salvador tienen cierto sesgo hacia PYMEs, destacando las actuaciones de la Red de Centros de Desarrollo de Micro y Pequeñas Empresas promovidas por la CONAMYPE o los servicios ofertados por el Parque Tecnológico en Agroindustria.

La segunda variable, la presencia de universitarios en las plantillas de las empresas, no aparece vinculado a las innovaciones de producto y proceso, pero sí con las innovaciones organizativas y de comercialización, en ambos casos con signo positivo. Por lo tanto, una mejora en la formación de los responsables de la gestión de las empresas industriales agroalimentarias o la incorporación de trabajadores con mayores niveles educativos puede redundar en un mejor desempeño (Galende y Fuente, 2003; Gómez García y Aleixandre Mendizábal, 2014; Huerta Arribas *et al.*, 2003; Peraza Castaneda y Aleixandre Mendizábal, 2016a). En este sentido, el N-CONACYT, adscrito al Viceministerio de Ciencia y Tecnología, tiene diseñada una iniciativa dirigida a formar al menos a 75 doctores en ciencias en cinco años, de los cuales un porcentaje importante podría ser orientado al sector de la industria agroalimentaria que, dada su gran dimensión, puede asimilarlos más fácilmente, generando retornos a la productividad nacional en períodos relativamente cortos de tiempo. Junto con lo anterior, también es necesaria la creación de capacidades endógenas de formación de posgrado, la cual implica una revisión de la oferta educativa local para alinearla en la medida de lo posible con las necesidades de la industria.

Y la tercera variable, la localización en San Salvador (*ef_San_Sal*), que está vinculada a economías de urbanización, tiene una relación positiva con la innovación de producto y negativa con la innovación organizativa. Es razonable suponer que la existencia de un mercado grande y una importante acumulación de recursos productivos generen externalidades para las empresas industriales agroalimentarias, como ocurre en sectores de baja tecnología en países más desarrollados (De Beule y Van Beveren, 2012). Para el caso salvadoreño, los resultados del modelo indicarían que las firmas industriales agroalimentarias que se encuentran fuera de la capital son las que realizan más innovaciones organizativas, probablemente para actualizar elementos organizativos que las permitan suministrar a clientes intermedios y finales cada vez más sofisticados.

Un último factor considerado es la edad de la empresa (*edad_cat*), que únicamente se vincula con la innovación de producto con signo negativo. Así, las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas de menos de 10 años tienden a innovar en producto más

que las de mayor antigüedad. Dicho comportamiento coincidirá con el mostrado por la generalidad de empresas de otros contextos geográficos donde la juventud empresarial se asocia al establecimiento de estrategias empresariales que incluyen la innovación dentro de su fórmula de competitividad (Do, 2014; Huergo y Jaumandreu, 2004; Molero Zayas y Buesa Blanco, 1996). Para el caso salvadoreño, la mayor presencia relativa de empresas jóvenes entre las empresas innovadoras puede estar influida porque el impulso a la innovación y cambio tecnológico en El Salvador toma relevancia hace pocos años, su Viceministerio de Ciencia y Tecnología por ejemplo se creó recién en 2009.

Los resultados de este modelo econométrico pueden servir como una guía para que los empresarios salvadoreños de la industria agroalimentaria mejoren su toma de decisiones sobre los determinantes internos y se adapten de mejor manera a los externos según la tipología de innovación. Así, para que estas firmas sean competitivas en el ecosistema innovador salvadoreño, deben apostar por la realización de actividades de I + D y su correspondiente protección industrial, especialmente para innovaciones tecnológicas, y también cuando crezcan, deben aprovechar esa dimensión para promover especialmente las de producto. Las empresas salvadoreñas en este sector que desean promover innovaciones no tecnológicas deben asegurar que su fuerza de trabajo tenga un alto porcentaje de empleados con estudios universitarios. El establecimiento de relaciones para innovar es primordial y deben prevalecer con los agentes del conocimiento cuando se trata de innovaciones tecnológicas, mientras que para los no tecnológicas deben hacerlo con los agentes de su cadena de valor. Las empresas salvadoreñas en la industria agroalimentaria deben aprovechar su ubicación eficazmente, aprovechando las localizadas en la capital, las economías de urbanización para hacer innovaciones de productos y las que están fuera de ella, promover las de una naturaleza organizacional. Finalmente, las empresas emergentes del sector deberían aprovechar su juventud emprendedora para innovar, con énfasis en la tipología de producto.

Además, los resultados del modelo pueden ser útiles tanto para la Administración Pública como para la Academia en El Salvador. Para el gobierno, en el diseño de políticas públicas para promover los diferentes tipos de innovación en la industria agroalimentaria, de acuerdo con las relaciones de estas tipologías con los diversos determinantes internos y externos; o mejorar las acciones ya realizadas desde dichas políticas. Para la Academia, en la mejora de su oferta educativa, la cual debe coordinarse con la demanda industrial de capital humano para innovar. Ambas líneas de acción permitirán que tanto la Administración Pública como la Academia en El Salvador pasen de las políticas de ciencia y tecnología a las políticas integrales de

innovación entendiendo esta como un fenómeno empresarial (Fundación COTEC, 2009). Este enfoque ya ha sido implementado en economías avanzadas como Finlandia con excelentes resultados de rendimiento económico y bienestar social (Asheim, 2009); y, también, en algunas economías en desarrollo, pero con una adecuada "tropicalización" (Arocena *et al.*, 2015; Dutrénit y Sutz, 2014; Malerba y Mani, 2009).

ANEXO 7.1. ANÁLISIS CON MODELOS PROBIT INDIVIDUALES

Una posible estimación del modelo sería realizar cuatro modelos *probit* independientes para los cuatro tipos de innovación y para los posibles factores condicionantes. Los resultados de esta estimación se muestran en la Tabla anexo capítulo 7.1 y no suponen cambios en los factores que se consideran en el modelo más completo que tiene en consideración las posibles interacciones entre distintas innovaciones.

Tabla anexo capítulo 7.1. Modelos *probit* individuales sobre los diferentes tipos de innovación en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador

	innov_prod		innov_proc		innov_org		innov_com	
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
ventas_12_cat	0,510	***	-0,385	**	0,071		0,373	**
por_emp_univ_cat	0,019		0,213		0,458	**	0,379	**
edad_cat	-0,667	***	0,288		0,379		0,075	
act_lmasD	1,101	***	0,731	***	0,176		0,580	***
uso_IP	1,889	***	0,623	**	0,152		0,812	***
cap_ext_cat	0,015		-0,534		-0,085		-0,381	
coop_gru	-0,445		0,438		-0,191		-0,699	
coop_cv	0,293		0,602	***	0,710	***	0,536	***
coop_ac	0,821	**	0,853	***	0,383		0,624	*
ef_San_Sal	0,490	***	0,120		-0,675	***	0,073	
_cons	-1,332	***	-1,576	***	-1,746	***	-1,919	***
pseudo R-sq	0,338		0,167		0,144		0,179	

Los resultados de los modelos *probit* individuales muestran para la innovación de producto (*innov_prod*), para la innovación de proceso (*innov_proc*) y para la innovación organizativa (*innov_org*) las mismas relaciones significativas entre las variables dependientes e independientes que para el modelo *multivariate probit* que se realiza en el presente capítulo. En cuanto a las innovaciones de comercialización (*innov_com*), además de las cinco variables relevantes para el modelo *multivariate probit* de la tabla 7.9, se añade la variable relacionada con el tamaño de la empresa (*ventas_12_cat*) con una significación del 5% y con signo positivo.

ANEXO 7.2. ANÁLISIS CON MODELO MULTINOMIAL PARA INNOVACIÓN DE PRODUCTO Y PROCESO (ANÁLISIS BIPROBIT)

Una posible estimación del modelo sería realizar un modelo *multinomial probit* tomando únicamente la innovación de producto y proceso, lo que genera cuatro posibles estados:

0. Ninguna innovación.
1. Únicamente innovación de producto.
2. Únicamente innovación de proceso.
3. Innovaciones de producto y proceso simultáneas.

Los resultados de esta estimación se muestran en la Tabla anexo capítulo 7.2 y no suponen cambios significativos en los factores que se consideran en el modelo *multivariate probit* utilizado en el presente capítulo.

Tabla anexo capítulo 7.2. Modelo multinomial probit (biprobit) sobre las innovaciones de producto y proceso en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador

	Ninguna innovación (base outcome)	Solo innovación de producto (solo_prod) Valor	Sig	Solo innovación de proceso (solo_prod) Valor	Sig.	Innovación de producto y proceso (prod_proc) Valor	Sig
ventas_12_cat		0,9887	***	-0,3251		0,0302	
por_emp_uni_cat		-0,1945		0,2753		0,3422	
edad_cat		-1,0565	***	0,8274	*	-0,2110	
act_lmasD		1,5977	***	0,9411	***	1,7023	***
uso_IP		13,2655		11,9749	***	13,2741	***
cap_ext_cat		-0,1596		-1,3113	*	-0,4576	
coop_gru		-0,5114		1,0085		-0,3934	
coop_cv		0,6577	**	1,1394	***	0,7185	**
coop_ac		0,0789		0,5509		1,5494	***
ef_San_Sal		0,3779		-0,1830		0,7494	**
_cons		-1,9835	***	-2,7985	***	-2,8439	***

Para la innovación exclusivamente de producto resultaron significativas al 1% y de manera positiva la realización de actividades de I+D (*act_lmasD*) y la dimensión de empresas por facturación (*ventas_12_cat*); y de forma negativa, lo hizo la edad de la empresa (*edad_cat*). Con un nivel de significación del 5% y signo positivo, aparece la cooperación con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*).

Para la innovación exclusivamente de proceso resultaron significativas al 1% y con signo positivo, la realización de actividades de I+D (*act_lmasD*), el uso de propiedad industrial (*uso_IP*) y la cooperación con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*). Con un nivel de significación del 10% y signo positivo, aparece la edad empresarial (*edad_cat*); mientras

con la misma significación, pero signo negativo, se encuentra la presencia de capital extranjero en la firma (*cap_ext_cat*).

Finalmente, para la realización de ambos tipos de innovación, resultaron significativas al 1% y en sentido positivo tres factores: la realización de actividades de I+D (*act_lmasD*), el uso de propiedad industrial (*uso_IP*) y la cooperación con agentes de conocimiento (*coop_ac*). Con una significancia al 5% y signo positivo, aparecen la cooperación con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*) y las economías de urbanización (*ef_San_Sal*).

El análisis de los efectos marginales, tras realizar el *análisis biprobit*, permite conocer la variación de cada una de las formas de innovación (las cuatro columnas) ante la alternación de los distintos factores explicativos (Tabla anexo capítulo 7.3).

Tabla anexo capítulo 7.3. Efectos marginales después de modelo multinomial probit (biprobit) sobre las innovaciones de producto y proceso en las empresas de la industria agroalimentaria en El Salvador

	Ninguna innovación		Solo_prod		Solo_proc		Prod_y_proc	
	dy/dx	Sig.	dy/dx	Sig.	dy/dx	Sig.	dy/dx	Sig.
ventas_12_cat	-0,0788		0,2138	***	-0,1092	**	-0,0258	
por_emp_uni_cat	-0,0465		-0,0636		0,0480		0,0617	
edad_cat	0,0996		-0,2683	***	0,1757	***	-0,0072	
act_lmasD	-0,4206	***	0,1817	***	0,0046		0,2342	***
uso_IP	-0,7672	***	0,3671	***	0,0020		0,3977	***
cap_ext_cat	0,1680		0,0279		-0,1568	***	-0,0391	
coop_gru	-0,1057		-0,1057	*	0,3130	*	-0,1019	
coop_cv	-0,2681	***	0,0326		0,1840	***	0,0512	
coop_ac	-0,2762	**	-0,0866		-0,0110		0,3739	***
ef_San_Sal	-0,0959		0,0458		-0,0891	*	0,1392	***

ANEXO 7.3. PUBLICACIÓN: PERAZA CASTANEDA, ET AL. (2016)

Peraza Castaneda, E.; Gómez García, J.; y Aleixandre Mendizábal, G. (2016). Los factores determinantes del comportamiento innovador de las cooperativas: un análisis para el caso de Castilla y León. *Revista de Estudios Cooperativos*, 122, 252-284. doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_REVE.2016.v122.52025

LOS FACTORES DETERMINANTES DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS COOPERATIVAS: UN ANÁLISIS PARA EL CASO DE CASTILLA Y LEÓN

POR

Elías Humberto PERAZA CASTANEDA,
Jesús María GÓMEZ GARCÍA y
Guillermo ALEIXANDRE MENDIZÁBAL¹

RESUMEN

Las cooperativas tienen una larga trayectoria histórica en la economía española y han demostrado su capacidad para competir frente a las empresas tradicionales en el mercado. Para mantener esa capacidad, además de aprovechar las ventajas competitivas vinculadas con su idiosincrasia como empresas de la economía social, deben tener en consideración que la economía está crecientemente globalizada y, cada vez más, basada en el conocimiento, en especial, el de contenido tecnológico. Consecuencia de lo anterior, la capacidad innovadora aparece con un aspecto clave para hacer frente a sus competidores. En este artículo se caracteriza el comportamiento innovador de las cooperativas en Castilla y León y se analizan los factores internos y externos que afectan a su desempeño innovador, tomando como base los datos de una encuesta realizada a 581 cooperativas de la citada comunidad autónoma. Los resultados del análisis empírico realizado, que se lleva a cabo mediante regresión logística binaria multivariante sobre distintos tipos de innovación, permiten identificar la dimensión de las organizaciones, la existencia de planificación, las actividades de I+D y el capital humano como los principales factores determinantes.

Palabras clave: Regresión logística binaria multivariante, Cooperativas, Innovación, Estudio empírico, Factores internos y externos.

¹ Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Valladolid. Direcciones de correo electrónico: eliashumberto.peraza@alumnos.uva.es; jmgomez@eco.uva.es y galeixam@eco.uva.es.

Claves ECONLIT: O310, O320, L290, M190, C350.

DETERMINING FACTORS OF THE INNOVATIVE BEHAVIOR OF COOPERATIVES: AN ANÁLISIS OF THE CASE OF CASTILLA Y LEÓN

ABSTRACT

Cooperatives have a long historical experience in the Spanish economy and have demonstrated their ability to compete against traditional firms in the market. To maintain this capability, while taking advantage of the competitive advantages associated with their idiosyncrasies as social economy enterprises, they should take into consideration that the economy is increasingly globalized and increasingly knowledge-based, especially with regards to technological content. As a consequence, the innovative capacity appears to be a key aspect in order to be able to challenge competitors. This article characterizes the innovative behavior of cooperatives in the region of Castile and Leon and analyses the internal and external factors affecting their innovative performance, based on data from a survey of 581 cooperatives. The results of the empirical analysis, which is performed by multivariate binary logistic regression on various types of innovation, lead us to identify the size of the organizations, the existence of planning, the R & D activities and the human capital as the main determining factors.

Keywords: Multivariate binary logistic regression, Cooperatives, Innovation, Empirical study, Internal and external factors.

1. INTRODUCCIÓN

La economía social, y en particular, las sociedades cooperativas, tienen una larga trayectoria histórica en la economía española (Barea y Monzón, 2002). Este tipo de organizaciones ha mostrado en el pasado su capacidad de competir en términos de igualdad con empresas tradicionales de mercado, aunque el peso relativo de las sociedades cooperativas frente al total de empresas sufre un descenso en la última década². Para mantener esa capacidad, las cooperativas, además de aprovechar las posibles ventajas competitivas

² Según el Directorio Central de Empresas (DIRCE), que elabora el Instituto Nacional de Estadística, las cooperativas representaban el 0,92% de las empresas españolas en el año 2002, mientras que ese porcentaje se reduce al 0,67% en el año 2014.

vinculadas a su idiosincrasia en tanto que son empresas de la economía social, deben tener en consideración las tendencias que marca el contexto económico actual. Dentro de esas tendencias, a comienzo del siglo XXI, hay que destacar el que la economía está globalizada y basada en el conocimiento, en especial, el de contenido tecnológico. Como consecuencia de lo anterior, la capacidad innovadora aparece con un factor clave para hacer frente a la competencia tanto de empresas locales como de empresas situadas en países emergentes. Estas últimas en la actualidad, además de ofrecer productos tradicionales a bajo precio, son capaces de producir bienes y servicios innovadores.

En este contexto, las cooperativas, al igual que otros tipos de empresas, se ven obligadas a revisar de manera constante su oferta de productos y sus procesos productivos para tratar de evitar perder su posición competitiva en el mercado. En definitiva, estas empresas se ven obligadas a innovar para mantener su competitividad empresarial.

Este trabajo analiza la relación entre el comportamiento innovador de las cooperativas y algunas de sus características propias y de su entorno, tomando como evidencia empírica el caso de la comunidad autónoma de Castilla y León. Los resultados obtenidos de este análisis pueden resultar útiles a las propias cooperativas en la toma de decisiones orientadas a la mejora de su competitividad económica, así como a las Administraciones Públicas responsables de diseñar políticas y estrategias que buscan potenciar el comportamiento innovador en las empresas, en general, y en las cooperativas, en particular.

El trabajo se estructura en los siguientes apartados. En primer lugar, se plantea el concepto de innovar en el contexto específico de las organizaciones de la economía social, y en particular de las cooperativas. A continuación, se identifican los factores que condicionan la innovación empresarial y se examina su posible influencia en el caso particular de las empresas de la economía social. Seguidamente, se caracteriza la situación de la innovación en las cooperativas de Castilla y León a partir de los datos correspondiente a 581 empresas y que proceden de una encuesta realizada al conjunto de empresas de la economía social de la citada comunidad autónoma en el año 2006. Posteriormente, se realiza un estudio empírico del comportamiento innovador de las cooperativas de Castilla y León mediante la aplicación de un modelo de regresión logística binaria, que pone en relación la decisión de innovar con los diversos factores asociados a las características internas de este tipo de empresas y al entorno en el que desarrollan su actividad. Por último, se recogen los principales resultados del estudio empírico y las conclusiones del trabajo.

2. EL FENÓMENO DE INNOVAR EN EL CONTEXTO DE LAS ORGANIZACIONES DE LA ECONOMÍA SOCIAL

En un sentido amplio, innovar supone alterar algo introduciendo alguna novedad. En un sentido más estricto y desde una perspectiva empresarial, el denominado *Manual de Oslo* en su tercera edición (OCDE y EUROSTAT, 2005, p. 56) define innovar como “*la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del trabajo o las relaciones exteriores*”.

Las cooperativas no son ajenas a la necesidad de innovar (Gómez y Aleixandre, 2014; Marcuello y Saz, 2008; Rodríguez y Guzmán, 2013). Es más, sus valores y principios de comportamiento pueden afectar positivamente a su capacidad innovadora, en particular: el uso de la democracia como criterio básico para la toma interna de decisiones; su capacidad para cubrir nuevos nichos de mercado; y su propensión a utilizar la inter cooperación empresarial en su actividad.

La interacción y el diálogo son factores favorables a la creatividad necesaria para innovar y, además, a la posterior discusión y crítica de las ideas entre los miembros de la organización que mejora las propuestas finales (Byrne *et al.*, 2006). En este sentido, una de las principales características distintivas de las cooperativas, y en general de empresas de la economía social, es la democratización del proceso de toma de decisiones, lo que abre la posibilidad a una mayor participación de los actores implicados, que favorece un comportamiento innovador.

La oferta de mercado lucrativa tradicional, con frecuencia, no toma en consideración las especificidades de los diferentes tipos de demandantes, tendiendo a concentrarse en el segmento de mercado más interesante económicamente y dejando de lado otras posibilidades de negocio. Las cooperativas han mostrado una alta capacidad para ser innovadoras a través del acceso a nichos de mercado que las empresas mercantiles tradicionales consideraban como poco viables (International Co-operative Alliance, 2006)³.

³ Un ejemplo de estos nichos de mercado cubiertos por las cooperativas y otras entidades de la economía social son los microcréditos y microseguros (International Co-operative Alliance, 2006), los cultivos orgánicos y (Cont.)

A la hora de innovar, un elemento también considerado clave es mantener una actitud abierta a la cooperación con otras entidades, que es algo inherente al propio modelo empresarial cooperativo. Así, el capital social que se genera en las redes de organizaciones que se configuran a partir de las pequeñas y medianas empresas de la economía social en el ámbito local incide positivamente en la permeabilidad de los conocimientos por la organización, favoreciendo su capacidad innovadora (Bakaikoa *et al.*, 2004; Marcuello y Saz, 2008) y, además, es un factor esencial para explicar la capacidad competitiva de las organizaciones y del territorio en su conjunto (Lizarralde y Etxeberria, 2005). Este hecho ayudaría a explicar por qué regiones con una elevada presencia de empresas de la economía social, fundamentalmente cooperativas, han podido mantener activo su tejido productivo y han sido capaces de captar una cuota significativa del mercado internacional (International Co-operative Alliance, 2006)⁴.

En sentido contrario, también se han identificado algunas características de las empresas de la economía social que, al menos en teoría, podrían representar un freno al fenómeno de innovar. Entre éstos factores, para el caso de las cooperativas, se han señalado los siguientes: una mayor aversión al riesgo, la lentitud en la toma de decisiones o el menor grado de formación especializada de los directivos (Chevallier, 2011).

En lo referente al riesgo, los socios de las cooperativas son, a la vez, financiadores y usuarios (o trabajadores y proveedores) por lo que se acumulan en ellos los riesgos asociados a estas dos actividades. Esta posible percepción de un mayor nivel de riesgo por parte de sus miembros podría llegar a afectar negativamente a la decisión de innovar, ya que ésta depende de elementos tanto financieros como no financieros.

Asimismo, aunque a la hora de la adopción de decisiones empresariales de carácter rutinario no existe mucha diferencia entre las cooperativas y las sociedades mercantiles, cuando se trata de decisiones de naturaleza más estratégica no ocurre igual. Las cooperativas se enfrentan a ciertas rigideces que se derivan fundamentalmente del menor grado de concentración del poder de decisión que existe dentro de la organización, por lo que suele necesitarse más tiempo para su consulta y adopción. Además, el proceso de decisión colectiva

ecológicos (Emmanuel *et al.*, 2006) o los servicios de atención a menores en las zonas rurales (Coontz y Esper, 2004).

⁴ Casos de territorios con una elevada densidad de empresas de economía social son la región de la Emilia-Romagna, en Italia o la comarca de Mondragón en España.

en las cooperativas también puede requerir un mayor grado de definición precisa de los objetivos y un mayor esfuerzo de coordinación de acciones entre los socios (Hansmann, 1996).

Por último, las cooperativas presentan, a menudo, un menor nivel de profesionalización dentro de sus equipos directivos que en el caso de las sociedades mercantiles. Las posibles carencias en el grado de formación y de especialización podrían llegar a suponer una desventaja potencial frente a otras empresas competidoras a la hora de innovar ante un rápido cambio de las condiciones del mercado.

3. FACTORES CONDICIONANTES DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA

El estudio de la innovación empresarial es un campo de investigación activo y en expansión, ya que se asocia con potenciales mejoras en la productividad (Salavou y Avlonitis, 2008). Además, la innovación facilita que las empresas descubran y exploten nuevas oportunidades de negocio, mediante la creación de un valor añadido que les proporciona una posición competitiva más sólida (Fernández *et al.*, 2008; Hitt *et al.*, 1996)

Una de las líneas de investigación más relevantes dentro de la innovación empresarial es la que se centra en el análisis de sus factores determinantes (Damanpour *et al.*, 2009). Habitualmente, los factores que influyen a la hora de tomar decisiones sobre innovar o no suelen clasificarse atendiendo a su carácter interno o externo a las organizaciones (Águila y Padilla, 2010; Drucker, 1994; Rodríguez y Guzmán, 2013; Rogers, 1995). Los factores internos están vinculados con las diversas características de las propias organizaciones (Galende y Fuente, 2003). Se trata de factores que están, en mayor o menor medida, sometidos al control de la organización y, por tanto, se ven afectados directamente por las decisiones empresariales (Hadjimanolis, 2000). Los factores externos, en cambio, se relacionan con el entorno empresarial y afectan a todas las organizaciones. Este grupo de factores está vinculado al contexto socio-económico y administrativo en el que opera la organización, por lo que son aspectos exógenos a la misma y ésta únicamente puede tomar decisiones para tratar de aprovecharlos, si son oportunidades, o de paliarlos, si son amenazas (Liñan, 2007).

En esa línea, las investigaciones realizadas sobre el fenómeno de la innovación en las empresas de la economía social en España ponen de manifiesto la existencia de un conjunto de factores que pueden condicionar el comportamiento innovador de dichas empresas⁵.

Para observar la posible relación entre los distintos factores y el comportamiento innovador de la empresa es necesario establecer variables que nos aproximen a su cuantificación, pudiendo plantearse, en algunos casos, varias alternativas complementarias de variables indicativas para un mismo aspecto o factor condicionante. En concreto, tal como se explica a continuación, entre los factores internos se han señalado: el tamaño empresarial; el capital humano; la antigüedad de la empresa; la actividad planificadora y la capacidad de gestión; la propensión exportadora y el sector de actividad; y la capacidad innovadora. Y entre los factores externos se han identificado: la existencia de financiación pública; la presencia de economías de aglomeración; y el grado de dinamismo económico general del entorno empresarial.

La dimensión empresarial, ya sea en términos del número de trabajadores o del volumen anual de facturación, constituye un factor que tradicionalmente se considera que favorece el comportamiento innovador en las empresas, si bien las investigaciones realizadas al respecto no siempre han arrojado unos resultados totalmente concluyentes⁶. Pero, de lo que no cabe duda es que se trata de un aspecto interno de la organización que puede ejercer una notable influencia sobre la innovación empresarial.

El capital humano de las empresas es otro factor considerado de especial relevancia para el comportamiento innovador de las empresas, pudiendo llegar a establecer una relación directa y positiva entre la formación del capital humano, la innovación y la competitividad empresarial (Dakhli y Clerq, 2004; Galende y Fuente, 2003; Pizarro *et al.*, 2011). Y en este

⁵ En su mayoría, se trata de estudios que tienen ámbito regional (Águila y Padilla, 2010; Aleixandre y Gómez, 2010; Basterretxea y Martínez, 2012; Borra *et al.*, 2005; Briones *et al.*, 2012; Espasandín *et al.*, 2004; Fernández y Peña, 2009; Gallego, 2008; Morales, 2007; Romero y Martínez-Román, 2012), aunque también se han analizado espacios geográficos menores (Rodríguez y Guzmán, 2013). En general, estos estudios adoptan un enfoque transversal, aunque también pueden encontrarse análisis de corte sectorial (Fernández y Peña, 2009).

⁶ Aunque la mayoría de los estudios en España concluyen en una relación positiva entre tamaño empresarial e innovación, dada la mayor disponibilidad y acceso a recursos financieros (Alonso y Méndez, 2000; Buesa y Molero, 1998; Muñoz y Cerdón, 2002), otros apuntan que la rigidez de las grandes empresas podría llegar a ser un freno a la adopción rápida de innovaciones frente a la mayor flexibilidad de las PYMEs, que favorece un comportamiento innovador (Archibugi *et al.*, 2013) (Damanpour, 1996; Rothwell, 1989). También se ha constatado que la relación positiva tamaño-innovación es más potente en las empresas industriales que en las de servicios y, asimismo, más en las lucrativas que en las que actúan sin ánimo de lucro (Damanpour, 1992).

contexto, adquiere particular importancia el nivel de formación y cualificación que presenta el personal de dirección, que se ha revelado como un aspecto que tiene una influencia positiva en el comportamiento innovador en las empresas de la economía social (Borra, *et al.*, 2005; Gómez y Aleixandre, 2014; Morales, 2007).

La antigüedad de la empresa, o edad empresarial, también constituye uno de los factores que habitualmente han sido considerados como posibles condicionantes del comportamiento innovador en las organizaciones⁷. Sin embargo, los resultados de las investigaciones realizadas sobre una potencial incidencia positiva en el proceso de innovación no pueden considerarse concluyentes, ni para las empresas mercantiles tradicionales (Do, 2014; Hansen, 1992; Sorensen y Stuart, 2000), ni en el caso de las de la economía social (Águila y Padilla, 2010; Gómez y Aleixandre, 2014).

La planificación estratégica y la capacidad de gestión hacen referencia a las características y el funcionamiento de los órganos de dirección de las empresas, que pueden concretarse en el perfil estratégico de la empresa en el mercado o en la capacidad real que detentan los órganos de dirección para gestionar el proceso innovador en el seno de la organización. Por lo que se refiere a las características del comportamiento estratégico de la empresa se considera que, en general, un perfil más proactivo se relaciona positivamente con un mayor potencial de las empresas para realizar innovaciones (Escorsa y Valls, 1997; Fernández y Fernández, 1988; Hidalgo, 1999)⁸. Esta influencia positiva de la estrategia empresarial sobre el desempeño innovador se constata también en el caso de empresas de la economía social (Águila y Padilla, 2010; Fernández y Peña, 2009). En cuanto a la capacidad de gestión en el ámbito de la innovación, éste supone un aspecto esencial para favorecer procesos generadores de innovaciones en las empresas de la economía social (Basterretxea y

⁷ En relación con la edad de la empresa, por un lado, cabría pensar que las empresas más jóvenes son generalmente más dinámicas y flexibles, lo que las empujaría irremediamente a innovar para sobrevivir (Molero y Buesa, 1996). Por otro, las empresas más antiguas necesitan innovar continuamente para seguir manteniendo su posición en un mercado cada vez más competitivo. Además, una mayor edad empresarial implicaría la acumulación de experiencia y de capital social y también sería el reflejo de una adecuada gestión organizativa (Galende y Fuente, 2003).

⁸ Las empresas con perfil proactivo suelen buscar las nuevas oportunidades de mercado a partir de la innovación y el desarrollo de nuevos productos, mientras que aquellas otras con perfil reactivo o puramente defensivo, se limitarán a tratar de proteger su cuota de mercado para una gama de productos y una clientela estables.

Martínez, 2012)⁹. Indicadores de la capacidad de una organización para gestionar dichos procesos son: la presencia de la figura de gerente dentro de la organización; la existencia de una actividad de planificación económica regular en la empresa; o el disponer de certificaciones oficiales de calidad o medioambientales (Ayala *et al.*, 2004; Chen *et al.*, 1998).

La propensión exportadora y el sector de actividad son otros aspectos que plantean la existencia de una posible vinculación entre la innovación y las características del mercado en el que actúa la empresa. Un primer indicador de esa potencial relación es la proporción de ventas en mercados exteriores sobre el total de la facturación anual de la empresa. Al respecto, diversos estudios (Buesa y Molero, 1998; Flor *et al.*, 2004; Nassimbeni, 2001; Wakelin, 1998) indican que las empresas que más innovan suelen tener una mayor cuota de exportación y, a la vez, que las empresas exportadoras mejoran su capacidad de innovación para seguir siendo competitivas. Situación que se constata en el caso de las cooperativas agrarias (Fernández, *et al.*, 2008). Otro posible indicador parte de considerar el sector de actividad en el que opera la empresa y el contenido tecnológico de su actividad principal. A escala sectorial, se ha observado que las divergencias en la actividad innovadora tanto en el sector industrial (Pavitt, 1984) como en el sector servicios (Gallouj, 2002). Por su parte, un mayor contenido tecnológico de la actividad principal se asocia de forma positiva con un mayor número de innovaciones en las empresas de la economía social (Gómez y Aleixandre, 2014; Rodríguez y Guzmán, 2013).

La capacidad innovadora es, asimismo, otro factor que influye de forma especialmente positiva en la generación de procesos de innovación en las empresas de la economía social. Un indicador de esa capacidad de innovación es la realización de actividades de I+D (Águila y Padilla, 2010; Borra, *et al.*, 2005; Galende y Fuente, 2003), así como el grado de disponibilidad y de utilización de las TIC en la actividad empresarial, constatándose que cuanto mayor es el uso de las TIC mayor compromiso existe en la empresa con la actividad innovadora (Espasandín, *et al.*, 2004).

Dentro de los factores externos, pertenecientes al entorno de la empresa, que pueden llegar a condicionar su actividad innovadora, destaca la influencia de las actuaciones de las

⁹ De manera simultánea, Basterretxea y Martínez (2012) también indican que las posibles deficiencias en capacidad de gestión e innovación pueden ser compensadas por otros factores, tales como un entorno favorable; es decir, por elementos externos a la propia organización.

Administraciones Públicas, fundamentalmente a través de políticas de fomento de la innovación empresarial y la mejora tecnológica (Arthurs *et al.*, 2009; Herrera y Heijs, 2007; Rolfo y Calabrese, 2003; Veciana, 2007). En el caso de las empresas de la economía social, se ha comprobado que la existencia de ayudas públicas destinadas a la realización de actividades de I+D o al acceso a las nuevas tecnologías han sido determinantes en la adopción de innovaciones empresariales (Aleixandre y Gómez, 2010; Borra *et al.*, 2005). En el caso de tratarse de un territorio con un mapa de ayudas públicas homogéneas, este factor puede considerarse desde la perspectiva del uso de este tipo de ayudas por parte de las empresas.

Otro factor de contexto que puede resultar relevante para la innovación en las empresas de la economía social es el nivel de renta per cápita de la región o del área económica en la que aquéllas se localizan, en este caso el ámbito provincial. En cuanto a la incidencia de este factor, se plantea que las áreas altamente desarrolladas presentan empresas nacientes y las maduras más innovadoras, internacionalizadas y eficientes (European Commission, 2010; Romero y Martínez-Román, 2012). El nivel de renta de una región o área económica considerada puede aproximarse de forma estática a través del PIB per cápita y también de forma dinámica mediante el análisis de su variación en el tiempo.

Finalmente, un último factor del entorno que también puede llegar a condicionar la innovación empresarial dentro de un territorio es la población y la dinámica demográfica¹⁰. Así, en principio, cuanto mayor población tenga una determinada región o área geográfica, existirá un mayor potencial en términos de capital humano; es decir, de personas que, de recibir una adecuada formación y cualificación, generarán ideas que no estarán sujetas a rendimientos decrecientes (Weil, 2013). Otro tanto también podría decirse en cuanto a potenciales consumidores de bienes y servicios. Al igual que ocurre en el caso anterior, también este factor del entorno externo de la empresa puede ser aproximado tanto desde una perspectiva estática, mediante un valor de referencia establecido en términos de un determinado número de personas; como también desde otra dinámica, a través de la evolución del crecimiento demográfico.

¹⁰ Fagerberg *et al.* (2009) y de Goto (2000) han analizado la influencia de la evolución de variables demográficas en la innovación de las economías noruega y japonesa, respectivamente.

4. LA ACTIVIDAD INNOVADORA EN EL SECTOR COOPERATIVO DE CASTILLA Y LEÓN

El análisis de los factores condicionantes de la innovación en el sector cooperativo de este trabajo se encuadra en el contexto de la actividad innovadora de este sector en la comunidad autónoma de Castilla y León. Para ello, se utiliza como evidencia empírica los resultados de una encuesta realizada en 2006 sobre el conjunto de empresas de la economía social de dicha comunidad autónoma, entre las que se encontraban las cooperativas, en sus distintas clases: agrarias, de trabajo, de explotación comunitaria de la tierra y/o el ganado, de consumidores y usuarios, de enseñanza, de transportistas, de servicios, de vivienda, de crédito y las cooperativas de segundo grado (Fernández y Gómez, 2007)¹¹.

Un primer análisis de la distribución de las cooperativas por clases puso de manifiesto la relevancia de tres categorías principales en la región: las agrarias, las de trabajo y las de explotación comunitaria de la tierra y/o del ganado, aglutinando cada una de ellas el 37,2%, el 31,8% y el 17,9%, respectivamente (Tabla 1).

De acuerdo con los datos de la citada encuesta, el comportamiento innovador de las cooperativas en Castilla y León estaba presente en más de la mitad de las organizaciones, computándose que el 51,4% de las organizaciones encuestadas declaraba haber introducido algún tipo de innovación en los últimos dos años inmediatamente anteriores al momento de realización de la encuesta (Figura 1). La distribución geográfica de estas empresas innovadoras no presenta un patrón espacial determinado, que muestre una heterogeneidad territorial, lo que podría considerarse como algo positivo al ayudar a compensar los tradicionales desequilibrios que afectan a las provincias periféricas de la región.

¹¹ El análisis de las cooperativas de Castilla y León, como subgrupo de las empresas de la economía social regional, exigió, en primer lugar, recopilar la información disponible sobre el sector en su conjunto a partir de diversas fuentes estadísticas y de los registros regionales correspondientes. Una vez fue elaborado el directorio inicial a partir de los registros oficiales de la comunidad autónoma y de los de las asociaciones sectoriales, y tras depurar las bases de datos y eliminar duplicidades, se obtuvo un listado final de 1.100 cooperativas. El trabajo de campo se realizó telefónicamente, previo envío de una carta informativa y de un ejemplar del cuestionario. La encuesta se realizó entre junio y julio de 2006, obteniéndose información completa y fiable de 581 cooperativas.

Tabla 1. Desglose de cooperativas encuestadas por clase de cooperativa

Clase de cooperativas	Empresas encuestadas	Porcentaje sobre total
Agraria	216	37,2%
Trabajo	185	31,8%
Explotación comunitaria de la tierra y/o el ganado	104	17,9%
Consumidores y usuarios	4	
Enseñanza	3	
Transportistas	4	
Servicios	13	13,1%
Vivienda	27	
Crédito	7	
Segundo grado	18	
Total cooperativas	581	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de Fernández y Gómez (2007).

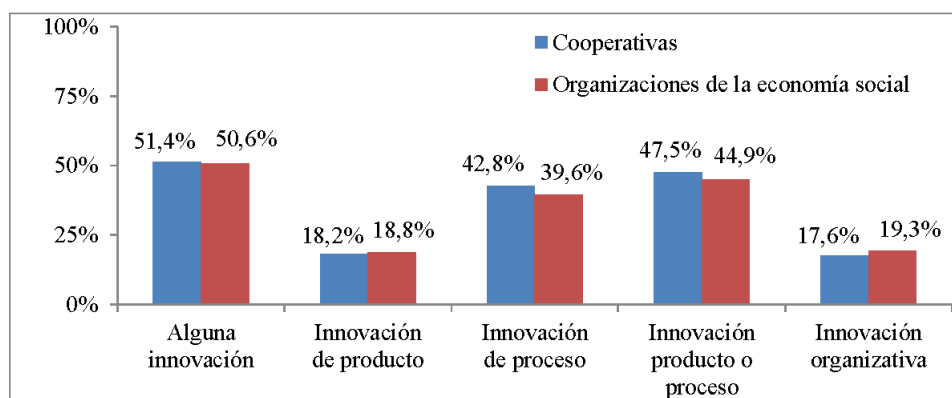
Analizando el tipo particular de innovación que llevan a cabo las cooperativas de la región, las que presentan un contenido tecnológico son más frecuentes que las que tienen una naturaleza organizativa. Así, el 47,5% del total de empresas cooperativas reconoce que ha realizado alguna innovación tecnológica frente al 17,6% que declara haber llevado a cabo alguna innovación organizativa. Por su parte, dentro del ámbito de las innovaciones tecnológicas son más frecuentes las de proceso que las de producto, estando las primeras presentes en el 42,8% y las segundas en el 18,2% de los casos, respectivamente. Estos resultados son bastante similares, en términos relativos, a los que registrados para el sector empresarial de la economía social de Castilla y León en su conjunto (Gómez y Aleixandre, 2014) y también lo son con respecto al total de empresas españolas, salvo por el escaso porcentaje de cooperativas que reconoce haber llevado a cabo innovaciones organizativas¹².

Las innovaciones, en general, y las tecnológicas, en particular, se apoyan de una manera intensa en la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D), aunque no

¹² De acuerdo con los datos de la Encuesta sobre innovación de las empresas que anualmente el Instituto Nacional de Estadística, la comunidad autónoma de Castilla y León concentraba, en el año 2006, el 3,8% de las empresas innovadoras de España, y el 3,4% del gasto en innovación de las empresas de España. Pese al reducido valor porcentual, la intensidad en innovación (medida en términos del gasto en innovación sobre la facturación empresarial) alcanzó, en ese año, el valor de 1,03 en la región frente al 0,88 de promedio nacional. Desde 2006, la situación general de la innovación en la región ha mejorado muy ligeramente en la región. Así, en 2013, ésta concentraba el 3,9% de las empresas innovadoras, el 3,6% del gasto y mantenía el valor de la intensidad en innovación, frente a un aumento del promedio nacional (0,91), ocupando la posición 11 de las 17 comunidades autónomas en porcentaje de empresas innovadoras. La comparabilidad de datos debe realizarse con cautela por las diferencias metodológicas para la obtención de los datos existentes entre la Encuesta sobre innovación de las empresas del Instituto Nacional de Estadística y la realizada a las empresas de la economía social en Castilla y León (Fernández Arufe y Gómez García, 2007).

es la única vía¹³. El 14,3% de las cooperativas de Castilla y León ha llevado a cabo algún tipo de actividad de I+D en el periodo 2005-2006, por debajo del 16% de las empresas de la economía social regional (Fernández y Gómez, 2007). Al igual que sucedía con el comportamiento innovador en general, las distintas clases de cooperativas manifiestan un desigual comportamiento a la hora de la realización de actividades de I+D. Las cooperativas de explotación comunitaria de la tierra y/o el ganado y las cooperativas agrarias son las que presentan los porcentajes más altos de realización de este tipo de actividades, con un 18,3% y un 17,6%, respectivamente.

Figura 1. Porcentaje de cooperativas innovadoras de Castilla y León



Fuente: Elaboración propia a partir de Fernández y Gómez (2007).

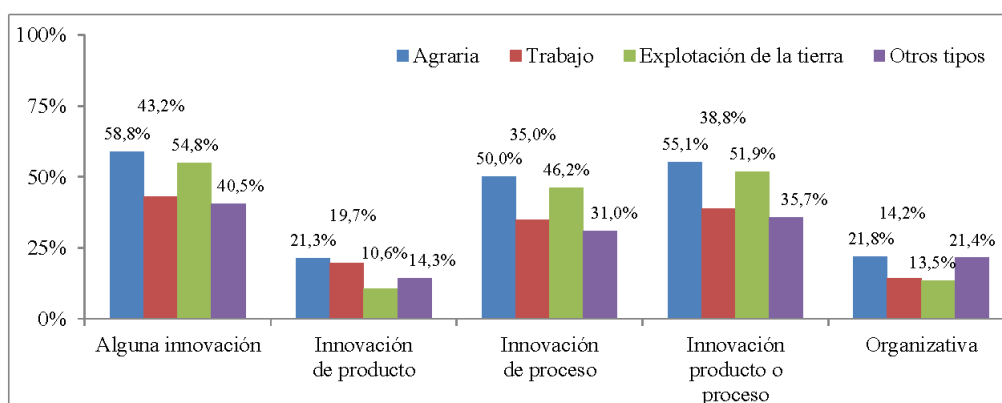
Cabría pensar si la realización de estas actividades puede estar vinculada con el tamaño empresarial, ya que para la realización de actividades de I+D suele precisarse una cierta dimensión y grado de planificación interna en la organización de las empresas. Pero, este no parece ser los casos de las cooperativas castellanas y leoneses, ya que su dimensión, medida en términos de volumen de facturación y de empleados, no permite distinguir unos patrones claros en cuanto a su comportamiento en I+D. En cambio, sí que se detecta una positiva asociación entre la realización de actividades de I+D y algunas características internas de las cooperativas como son: la existencia de gerente o de procesos de planificación

¹³ Las empresas utilizan con frecuencia otros mecanismos para llevar a cabo actividades de innovación, sobre todo mediante la adquisición de equipamiento tecnológicamente avanzado. La encuesta sobre innovación en las empresas del año 2006, que elabora el Instituto Nacional de Estadística, muestra que el 31,5% de gasto en innovación se dedicó a adquisición de maquinaria, equipos y software. Este porcentaje tiene un decrecimiento paulatino con el paso del tiempo, siendo únicamente del 20,2% de gasto en innovación en el año 2013.

económica; la obtención de certificados medioambientales o de calidad; la mayor propensión exportadora; o el disfrute de ayudas relacionadas con tecnología¹⁴.

Dentro del comportamiento innovador del conjunto de las cooperativas se detectan algunas diferencias entre las distintas clases de cooperativas (Figura 2). En todos los tipos de innovación considerados, las entidades que se muestran más dinámicas son las cooperativas agrarias, que realizan algún tipo de innovación en el 58,8% de los casos; seguidas de las cooperativas de explotación comunitaria de la tierra y/o el ganado. En el extremo opuesto, destaca el reducido valor que alcanzan las cooperativas de explotación de la tierra para el caso particular de las innovaciones de producto, donde apenas el 10,6% de las organizaciones reconocen haber generado innovaciones, mientras que estas mismas cooperativas son las que innovan con intensidad en sus procesos, un 46,2% de las organizaciones llevan a cabo innovaciones de esta naturaleza. En general, las cooperativas llevan a cabo innovaciones incrementales frecuentes en sus procesos productivos mientras que las mejoras en productos son más infrecuentes.

Figura 2. Porcentaje de cooperativas innovadoras según el tipo de organización y la tipología de su actividad de innovación¹



¹ Otros tipos de cooperativas comprende las cooperativas de: Consumidores y usuarios, Enseñanza, Transporte, Servicios, Vivienda, Crédito y las de Segundo grado.

Fuente: Elaboración propia.

¹⁴ Esta relación se constata mediante un análisis con tablas de contingencia de 545 cooperativas, de las cuales 78 realizan actividades de I+D, utilizando como prueba de contraste el estadístico χ^2 de Pearson con un grado de significación al 1%.

Estos comportamientos diferenciados entre las distintas clases de cooperativas puede estar justificado en la heterogeneidad existente en sus actividades productivas, lo que se manifiesta en distintos patrones de comportamiento innovador según el sector de actividad de la empresa (Pavitt, 1984). Así, tradicionalmente, las innovaciones tendían a concentrarse en el sector industrial manufacturero y, sobre todo dentro de las actividades industriales con contenido tecnológico. En la actualidad, la actividad innovadora se hace patente en todos los sectores económicos, al margen de su orientación tecnológica (Fonfría, 2004).

5. LOS FACTORES CONDICIONANTES DE LA INNOVACIÓN EN LAS COOPERATIVAS EN CASTILLA Y LEÓN

Partiendo de la información disponible para 581 cooperativas de Castilla y León, a continuación se analiza la influencia de los diversos factores que, de acuerdo con lo previamente expuesto, pueden condicionar el comportamiento innovador de estas empresas de la economía social. Para ello, se lleva a cabo un análisis econométrico mediante la aplicación de un modelo de regresión logística binaria multivariante a los diferentes tipos de innovación (de producto, de proceso y organizativa). Esta metodología es coherente con la utilizada para el estudio del comportamiento innovador de los emprendedores y de pequeñas empresas de la economía social española (Rodríguez y Guzmán, 2013) y de la economía social andaluza (Borra *et al.*, 2005), así como de la capacidad innovadora de los negocios emprendedores en España (González-Pernia y Peña-Leguzkue, 2007).

Como paso previo al análisis econométrico de conjunto, también se ha realizado un análisis bivalente de las relaciones entre los distintos factores condicionantes, internos y externos, anteriormente descritos y la decisión de innovar en la empresa, con el objeto de poder identificar los posibles factores influyentes. Los resultados se resumen en las Tabla 2 y 3. En ambas Tablas, las columnas recogen las diferentes formas de innovación consideradas: (1) “*cualquier tipo de innovación*”, (2) “*innovación en producto*”, (3) “*innovación en proceso*”, y (4) “*innovación organizativa*”. Por su parte, las correspondientes filas muestran las variables indicativas de los factores condicionantes de la innovación. Asimismo, para cada indicador se especifica un criterio relevante de segmentación de las empresas y el número de

empresas que recoge cada segmento¹⁵. El estadístico utilizado como prueba de contraste en las tablas de contingencia ha sido la χ^2 de Pearson, diferenciando distintos grados de significación estadística.

Para el caso de los factores internos y con referencia a la forma de innovación denominada “*cualquier tipo de innovación*” (columna 1, Tabla 2), todos los factores considerados salvo la antigüedad de la empresa, muestran significación estadística en dos tipos de innovación, lo que se interpreta como que se acepta la hipótesis de que existe vinculación estadística entre el comportamiento innovador y esos factores condicionantes. Hay que destacar que la edad de la empresa solo aparece como elemento determinante en la decisión de “*innovación en producto*”. Los factores estadísticamente significativos para la “*innovación en proceso*” (columna 3) y para la “*innovación organizativa*” (columna 4) son los mismos que para el caso general de “*cualquier tipo de innovación*”.

Para el caso concreto de la “*innovación de producto*” (columna 2), el número de factores considerados se reduce, ya que no aparecen las variables de carácter financiero como elementos relacionados con el proceso de innovación. Estas diferencias evidencian la existencia de disparidades en cuanto a los factores condicionantes internos para los diferentes tipos de innovación dentro de las cooperativas.

Por el contrario, ninguno de los factores del entorno socioeconómico considerados muestra una vinculación estadísticamente significativa con las decisiones de innovar en las cooperativas (Tabla 3). En el caso de la población, se utiliza la población en 2006 del municipio donde se localiza la cooperativa y el crecimiento de dicha población de ese año con respecto al promedio de los dos años precedentes y, en el caso del PIB, se usa el valor del PIB corriente *per cápita* de 2006 de la provincia donde se localiza la cooperativa y la tasa de crecimiento anual acumulativo de dicha magnitud para el periodo 2001-2006¹⁶. Este resultado se interpreta como que la heterogeneidad en las condiciones que caracterizan el entorno regional parece no tener una influencia de manera determinante en la decisión de innovar dentro del sector cooperativo de Castilla y León (Aleixandre y Gómez, 2010), de modo

¹⁵ Los criterios utilizados son: 150.000 euros anuales para facturación, 10 trabajadores para número de trabajadores, 5 años para la edad de la empresa, 25% de deuda sobre el activo total de la empresa para endeudamiento, 30.000 euros anuales para resultados, 5% de ventas al extranjero para exportación.

¹⁶ Los criterios para diferenciar entorno son: 1.000 habitantes para la población de los municipios, valor positivo de la tasa de crecimiento de la población, renta per cápita provincial superior al promedio regional, valor de tasa de crecimiento de la renta per cápita superior al promedio regional.

similar a lo que previamente también se había detectado con relación a la distribución geográfica de la actividad de las cooperativas a escala provincial.

Tabla 2. Factores condicionantes internos de la innovación en las cooperativas en Castilla y León

		Cualquier tipo de innovación (1)		Innovación de producto (2)		Innovación de proceso (3)		Innovación organizativa (4)	
		% Si	Sig. χ^2 Pearson	% Si	Sig. χ^2 Pearson	% Si	Sig. χ^2 Pearson	% Si	Sig. χ^2 Pearson
Vol. facturación n _T = 500	< 150.000 € [n ₀ = 196]	39,3%	0,000 ***	10,7%	0,000 ***	32,1%	0,000 ***	8,2%	0,000 ***
	≥ 150.000 € [n ₁ = 304]	59,5%		23,4%		49,7%		23,4%	
Núm. trabajadores n _T =534	< 10 trabaj. [n ₀ = 420]	46,9%	0,000 ***	15,7%	0,009 ***	39,0%	0,001 ***	14,5%	0,001 ***
	≥ 10 trabaj. [n ₁ = 114]	66,7%		26,3%		56,1%		28,1%	
Directivo universitario n _T = 369	No [n ₀ = 262]	49,6%	0,001 ***	16,4%	0,031 **	40,5%	0,000 ***	15,3%	0,000 ***
	Si [n ₁ = 107]	68,2%		26,2%		61,7%		31,8%	
Edad de la empresa n _T = 535	≤ 5 años [n ₀ = 102]	52,0%	1,000	27,5%	0,015 **	42,2%	0,817	13,7%	0,217
	> 5 años [n ₁ = 433]	52,0%		16,4%		43,4%		18,9%	
Gerente n _T = 542	No [n ₀ = 316]	47,2%	0,023 **	14,6%	0,012 **	38,3%	0,012 **	13,0%	0,001 ***
	Si [n ₁ = 226]	57,1%		23,0%		49,1%		23,9%	
Cert. calidad/ medioamb. n _T = 545	No [n ₀ = 449]	45,4%	0,000 ***	15,8%	0,002 ***	38,3%	0,000 ***	15,6%	0,007 ***
	Si [n ₁ = 96]	79,2%		29,2%		63,5%		27,1%	
Planificación n _T = 528	No [n ₀ = 353]	44,2%	0,000 ***	13,3%	0,000 ***	38,2%	0,001 ***	10,5%	0,000 ***
	Si [n ₁ = 175]	67,4%		29,1%		53,1%		32,6%	
Perfil estratégico n _T = 530	Reactivo [n ₀ = 331]	44,7%	0,000 ***	13,3%	0,000 ***	36,3%	0,000 ***	13,9%	0,002 ***
	Proactivo [n ₁ = 199]	64,8%		26,6%		55,8%		24,6%	
Endeudamiento n _T = 459	< 25% [n ₀ = 310]	45,2%	0,001 ***	17,7%	0,655	36,1%	0,000 ***	15,2%	0,093 *
	≥ 25% [n ₁ = 149]	61,7%		19,5%		54,4%		21,5%	
Resultados ejercicio n _T =449	< 30.000 € [n ₀ = 325]	45,5%	0,000 ***	17,2%	0,743	37,5%	0,000 ***	14,5%	0,024 **
	≥ 30.000 € [n ₁ = 124]	64,5%		18,5%		57,3%		23,4%	
% exportaciones n _T = 524	< 5% ventas [n ₀ = 466]	48,9%	0,000 ***	15,7%	0,000 ***	41,0%	0,000 ***	15,9%	0,002 ***
	≥ 5% ventas [n ₁ = 58]			39,7%		65,5%		32,8%	
Ayudas púb. I+D o tecn. n _T = 325	No [n ₀ = 284]	57,4%	0,012 **	19,7%	0,015 **	46,8%	0,004 ***	19,7%	0,015 **
	Si [n ₁ = 41]	78,0%		36,6%		70,7%		36,6%	
Act. de I+D n _T = 545	No [n ₀ = 467]	46,9%	0,000 ***	14,6%	0,000 ***	37,3%	0,000 ***	14,3%	0,000 ***
	Si [n ₁ = 78]	78,2%		39,7%		75,6%		37,2%	

Nota: *** significativo al 1%; ** significativo al 5%; * significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia.

Del resultado anterior podría deducirse que las sociedades cooperativas se adaptan bastante bien a todo tipo de entornos sociodemográficos, sin reflejar un menor grado de intensidad en su comportamiento innovador en las áreas menos pobladas y productivas de la región o en aquéllas que han experimentado una dinámica socioeconómica menos favorable en el tiempo, ya sea en términos de la evolución del volumen de población y/o del PIB per cápita.

Tabla 3. Factores condicionantes externos de la innovación en las cooperativas en Castilla y León

		Cualquier tipo de innovación (1)		Innovación de producto (2)		Innovación de proceso (3)		Innovación organizativa (4)	
		% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson	% Sí	Sig. χ^2 Pearson
Población municipal $n_T = 545$	< 1.000 hab. [$n_0 = 226$]	52,6%	0,615	16,8%	0,491	46,5%	0,141	16,8%	0,680
	≥ 1.000 hab. [$n_1 = 319$]	50,5%		19,1%		40,1%		18,2%	
Crecimiento población municipal $n_T = 545$	< 0 [$n_0 = 325$]	50,8%	0,730	16,9%	0,361	42,8%	0,992	17,2%	0,775
	≥ 0 [$n_1 = 220$]	52,3%		20,0%		42,7%		18,2%	
PIBpc provincial $n_T = 545$	< PIBpc CyL [$n_0 = 270$]	51,5%	0,961	15,9%	0,179	42,6%	0,940	17,8%	0,921
	\geq PIBpc CyL [$n_1 = 275$]	51,3%		20,4		42,9%		17,4%	
Crecimiento PIBpc provincial $n_T = 545$	< Δ PIBpc CyL [$n_0 = 296$]	50,3%	0,597	17,2%	0,537	41,5%	0,538	18,2%	0,674
	\geq Δ PIBpc CyL [$n_1 = 249$]	52,6%		19,3%		44,2%		16,8%	

Nota: *** significativo al 1%; ** significativo al 5%; * significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia.

Para estudiar la relevancia que, de forma conjunta, tienen todos los factores previamente identificados en el análisis bivalente, se ha elaborado un modelo de regresión logística binaria multivariante. En dicho modelo, la variable dependiente a explicar recibe el valor 1 si la empresa ha innovado y el valor 0 en caso contrario, y se analiza para las cuatro posibles formas de innovación consideradas (*alguna innovación, innovación de producto, innovación de proceso e innovación organizativa*). Las variables independientes explicativas que inicialmente se han utilizado son los factores condicionantes internos recogidos previamente, salvo los siguientes: el “*perfil estratégico*”, ya que éste se basa en la percepción del encuestado sobre el comportamiento empresarial y no es, por tanto, un dato que pueda considerarse objetivo; la “*edad de la empresa*”, dado que no se mostraba relevante en el análisis bivalente; y el nivel de “*endeudamiento*”, por no ser significativo en al menos dos de

las cuatro relaciones a modelar. No se han utilizado como variables independientes los factores externos debido a su falta de vinculación con los procesos innovadores como se ha podido constatar previamente.

Previamente a la construcción del modelo se han examinado las relaciones entre las variables dependientes mediante la matriz de correlaciones tetracóricas (Tabla 4), que muestra relaciones significativas entre las variables dependientes para el caso específico de variables dicotómicas. Así, la variable “*existencia de gerente*” está vinculada significativamente con un valor positivo con: “*Número de trabajadores*”, “*Algún directivo con formación universitaria*” y “*Planificación*”. Y de forma similar, la variable “*Planificación*” se encuentra vinculada con las de “*Certificaciones*”, “*Actividades de I+D*” y “*Exportación*”. A pesar de lo anterior, ninguna de las dos variables analizadas presenta problemas de multicolinealidad¹⁷.

Tabla 4. Matriz de correlación tetracórica para las variables dependientes

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Facturación (1)	1,00									
Núm. trabajadores (2)	0,36 **	1,00								
Dir. universitario (3)	0,23	0,33	1,00							
Gerente (4)	0,24 *	0,39 ***	0,68 ***	1,00						
Cert. calidad/med. (5)	0,03	0,03 **	0,04	0,05	1,00					
Actividades I+D (6)	-0,17	0,01	-0,06	0,26 *	0,29 **	1,00				
Resultados (7)	0,08	0,29 **	0,13	0,17	0,10	0,15	1,00			
Exportación (8)	0,15	0,30 **	0,38 **	0,34 **	-0,01	0,18	-0,19	1,00		
Planificación (9)	0,05	0,22 *	0,32 **	0,35 ***	0,44 ***	0,21	0,17	0,46 ***	1,00	
Ayudas I+D/tec (10)	0,11	0,07	0,10	0,36 **	0,26	0,30 *	0,42 ***	0,21	0,21	1,00

Fuente: elaboración propia.

Además de las variables explicativas señaladas, y al objeto de poder tener en consideración la heterogeneidad empresarial dentro del sector cooperativo de la región se han introducido en el modelo tres variables *dummy*¹⁸ que permiten detectar las posibles diferencias entre las cuatro grandes clases de cooperativas consideradas: “agrarias”, “de trabajo”, “de explotación comunitaria de la tierra y/o el ganado” y “otras cooperativas”.

¹⁷ El diagnóstico de colinealidad entre variables dependientes medido a través del factor de inflación de la varianza (VIF) no detecta la existencia de este tipo de problemas, con un valor del factor VIF que es inferior a 1,42 para todas las variables consideradas y un valor del VIF promedio igual a 1,18.

¹⁸ Para distinguir entre las cuatro clases de cooperativas (agrarias, de trabajo, de explotación de la tierra y/o el ganado, y otras cooperativas) se introducen 3 variables *dummy*: “agrarias”, “trabajo” y “explotación”.

La Tabla 5 recoge los resultados de las estimaciones¹⁹ del modelo de regresión logística binaria multivariante correspondientes a cuatro casos considerados dentro del posible comportamiento innovador de las empresas: (1) “*alguna innovación*”, (2) “*innovación de producto*”, (3) “*innovación de proceso*”, y la (4) “*innovación organizativa*”.

En relación con la presencia de las variables explicativas, los estimadores de las variables *dummy* asociadas a las distintas clases de cooperativa siempre que son significativos tienen valor positivo. De acuerdo con ello, se aprecia un comportamiento diferencial positivo de las cooperativas agrarias en cuanto a innovaciones de proceso y en actividad innovadora, en general; y también se detectan comportamientos favorables a la innovación por parte de las cooperativas de explotación de la tierra y/o del ganado, si bien éstos no pueden vincularse a ningún tipo concreto de innovación empresarial.

¹⁹ Todas las estimaciones se han realizado considerando un total de 299 observaciones y se han obtenido aplicando la metodología de estimación de “pasos hacia delante”, utilizando para la selección de variables significativas el resultado del test de máxima verosimilitud (*likelihood ratio test*). El elevado valor de la significación del estimador χ^2 de Hosmer-Lemeshow permite afirmar la bondad en el ajuste en todos los casos. Los valores del estimador R^2 de Nagelkerke, el criterio de información de Akaike (AIC) y el criterio de información bayesiano (BIC) para las cuatro estimaciones han evolucionado favorablemente, incrementándose el primero y reduciéndose los otros dos a medida que se han ido añadiendo variables explicativas al modelo, con lo que los sucesivos modelos han ido mejorando en capacidad explicativa.

Tabla 5. Resultados del análisis econométrico de la innovación en las empresas de la economía social de Castilla y León

	Cualquier tipo de innovación (1)		Innovación de producto (2)		Innovación de proceso (3)		Innovación organizativa (4)	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
Coop. agraria	1,233	**	0,926		1,261	**	0,13	
	-2,26		-1,17		-2,32		-0,22	
Coop. trabajo	0,171		1,2		0,221		-0,939	
	-0,31		-1,48		-0,4		(-1,48)	
Coop. exp. tierra y/o ganado	1,111	*	0,667		0,872		-0,196	
	-1,84		-0,77		-1,45		(-0,29)	
Núm. trabajadores	1,409	***			0,835	***	1,124	***
	-4,16				-2,61		-3,19	
Cert. calidad/medioambiental	1,332	***			0,762	**		
	-3,68				-2,33			
Actividades de I+D	1,342	***	1,193	***	1,597	***		
	-3,21		-3,24		-4			
Directivo universitario	0,709	**			0,638	**		
	-2,27				-2,11			
Exportaciones			1,128	***				
			-2,76					
Facturación			0,843	**			0,846	**
			-2,25				-2,04	
Resultados del ejercicio					0,602	**		
					-2,13			
Plan de Negocios							1,104	***
							-3,38	
Constante	-1,546	***	-3,442	***	-1,855	***	-2,766	***
	(-2,81)		(-4,11)		(-3,33)		(-4,05)	
Hosmer-Lemeshow	32,25		20,98		54,24		25,99	
Prob χ^2 Hosmer-Lemeshow	0,765		0,46		0,802		0,213	
Nagelkerke R2	0,284		0,143		0,265		0,161	
AIC	356,5		271,9		365,5		257,4	
BIC	386,1		297,8		398,8		283,3	
N	299		299		299		299	

Entre paréntesis en estadístico t al: * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01.

Nota: Estimación por el método de pasos hacia adelante con el Likelihood Ratio test.

Fuente: elaboración propia.

La estimación para el caso de “algún tipo de innovación” (columna 1) identifica tres variables explicativas como significativas al 1% y con valores positivos de sus estimadores: *Número de trabajadores*, *Certificación de calidad o medioambiental* y *Actividades de I+D*, que entran por este orden en el modelo para mejorar el ajuste. La cuarta variable, *Algún directivo con formación superior*, es significativa al 5% y sus estimadores también son positivos. Además, puede apreciarse que dos de las variables consideradas están presentes en otros los casos: *Número de trabajadores* y *Actividades de I+D*. La presencia de *Actividades de I+D* como factor explicativo se encuadra con el enfoque del empuje de la ciencia (*science*

push) como origen de los procesos de generación de conocimiento y, posteriormente, de innovaciones (Di Stefano *et al.*, 2012)²⁰.

De acuerdo con estos resultados, cabría afirmar que, en términos generales, la innovación en las cooperativas de Castilla y León se ve favorecida por la “*dimensión empresarial*”, representada a través de la variable de trabajadores; por la “*planificación de las actividades*”, evidenciada por la obtención algún tipo de certificación oficial de calidad o medioambiental; por la realización de actividades de I+D; y, también, por la “*formación del capital humano*”, medida por la presencia de recursos humanos cualificado dentro de los órganos de dirección.

Dentro de la estimación realizada para el caso particular de la innovación de producto (columna 2), las “*Actividades de I+D*” se mantiene como variable relevante del comportamiento innovador, y aparecen con signo positivo las variables referidas a “*Facturación*” y “*Exportaciones*”. El perfil exportador sólo aparece como factor relevante para el caso de las innovaciones de producto, lo que podría asociarse a la necesidad de mejorar y diferenciar el producto para competir en mercados internacionales. De acuerdo con lo señalado, existe una relación positiva entre la decisión de innovar en producto dentro de las cooperativas de Castilla y León y su dimensión, así como con la presencia de actividades de I+D y con su perfil exportador.

En lo que respecta a la estimación para la innovación de proceso (columna 3), es el tipo de innovación que más se aproxima al caso general, permaneciendo como significativos cuatro de las variables recogidas en caso general: “*Número de trabajadores*”, “*Actividades de I+D*”, “*Certificación de calidad o medioambiental*” y “*Algún directivo con formación superior*”. Las dos primeras con un nivel de significación mayor que las dos segundas. Además, algo característico de este tipo de innovación es la relevancia de la capacidad financiera, medida a través de la cuantía de los resultados empresariales (beneficios). La aparición de esta última variable podría explicarse por cuanto las innovaciones que requieren mejoras de los procesos, ya sean de proceso o combinadas de producto y proceso, suelen requerir una mayor disponibilidad de recursos financieros que otras formas de innovación.

²⁰ El otro enfoque, el del tirón del mercado (*demand pull*), podría identificarse en el incremento a lo largo del tiempo de variable como la *Facturación* o las *Exportaciones*, variables que exigen a las empresas abordar mecanismos innovadores para abastecer un mercado creciente.

Así, las innovaciones de proceso se ven favorecidas por la dimensión de los negocios, la existencia de prácticas de planificación, la mayor capacidad financiera y por la realización de actividades de I+D.

Finalmente, la estimación del modelo correspondiente a las innovaciones organizativas (columna 4), solo mantiene en común con otras innovaciones la presencia positiva de los factores: “*Número de trabajadores*” y “*Facturación*”. Además de éstos, también aparece como relevante la variable “*Planificación*”, lo que resulta coherente con el contenido y finalidad de este tipo concreto de innovación. De acuerdo con ello, cabría señalar que la innovación organizativa de las cooperativas se vería favorecida por la dimensión de la empresa y por su capacidad de planificación.

6. RESULTADOS PRINCIPALES Y CONCLUSIONES

En una economía globalizada y basada en el conocimiento, las cooperativas también se han visto en la obligación de innovar para tratar de mantener y mejorar sus opciones competitivas en el mercado. Así se desprende de los resultados de una encuesta realizada a las cooperativas en la comunidad autónoma de Castilla y León, en la que más de la mitad de las organizaciones de este sector manifiesta realizar innovaciones.

Cuando se profundiza en el análisis del comportamiento innovador de estas empresas es posible identificar diversos factores condicionantes internos a la propia organización que pueden favorecer la innovación, sin que los resultados permitan constatar una influencia clara de los factores del entorno, y considerados externos a ésta, a la hora de innovar. Este último resultado denotaría cierta capacidad de las cooperativas para seguir innovando en entornos demográficos y productivos menos favorables dentro del contexto socioeconómico castellano y leonés.

Los resultados del estudio empírico ponen de manifiesto que algunos de los factores relevantes considerados afectan a varios tipos de innovación mientras que otros únicamente se asocian positivamente a una determinada categoría de innovación, lo que también se corrobora en otros estudios realizados para una muestra de pequeñas empresas de la economía social española (Rodríguez y Guzmán, 2013) y para el conjunto del sector de la economía social de Castilla y León (Gómez y Aleixandre, 2014).

Dentro del primer grupo de factores cabría citar a la “*dimensión empresarial*”, la “*planificación y la capacidad de gestión de la innovación*” que existe dentro de la organización, la “*realización de actividades de I+D*” y la “*formación de los recursos humanos*” de la empresa. Dentro del grupo de factores que se vinculan de modo especial a un cierto tipo de innovación se encuentran: el “*perfil exportador*” de la empresa y la “*financiación*” de las cooperativas.

En lo que se refiere a la dimensión empresarial, cabría señalar que es un factor que aparece relacionado positivamente con la innovación en las cooperativas, aunque vinculado con ella por distintas variables. Así, se vincula por el “*número de trabajadores*” con la realización de las innovaciones de proceso y organizativas, y por el “*volumen de facturación*” para el caso de las innovaciones de proceso. Estos resultados se alinean con los obtenidos en otros estudios territoriales similares realizados para las empresas de la economía social andaluza (Borra *et al.*, 2005) y de la castellano y leonesa (Gómez y Aleixandre, 2014), y también en el ámbito de las sociedades anónimas laborales andaluzas (Águila y Padilla, 2010).

Teniendo en consideración que la presencia de microempresas es un rasgo característico de la mayoría de las cooperativas de Castilla y León, el potencial obstáculo a la innovación asociado a su menor dimensión empresarial podría abordarse, por un lado, a través de procesos colaborativos y, por otro, mediante de mecanismos de interacción entre los actores del sistema de innovación regional, tales como, por ejemplo, las universidades (Borra *et al.*, 2005). En el primer caso, el fomento de procesos colaborativos entre organizaciones permitiría hacer frente de forma colectiva a actividades involucradas en los procesos de innovación, como, por ejemplo, los procesos de vigilancia tecnológica, el análisis de mercados para productos innovadores o la realización de actividades de I+D de interés común. En el segundo, dicha interacción debería permitir a las cooperativas entrar en contacto con las infraestructuras públicas y privadas de apoyo a la innovación existentes a escala regional. Ejemplos de esas infraestructuras son los centros tecnológicos, los centros de apoyo a la innovación tecnológica, las OTRIS o las agrupaciones empresariales innovadoras.

Por lo que se refiere al segundo factor con incidencia general en el comportamiento innovador de las cooperativas castellanas y leonesas, la “*planificación y la capacidad de gestión de la innovación*”, puede afirmarse que constituye un elemento que condiciona favorablemente el comportamiento innovador dentro de las cooperativas. Un resultado que ha

quedado también constatado en los análisis realizados para las cooperativas vitivinícolas de Castilla-La Mancha (Fernández y Peña, 2009) y para el ámbito más amplio del conjunto de la economía social andaluza (Águila y Padilla, 2010; Morales, 2007). Todos ellos coinciden en señalar que estas prácticas empresariales, vinculadas con la presencia de procesos internos de gestión y planificación en la organización de las cooperativas, inducen un comportamiento proactivo en cuanto a la innovación. La buena gestión interna estimularía también la generación de acuerdos de cooperación con otros actores, un elemento determinante de la capacidad innovadora de las organizaciones (Rodríguez y Guzmán, 2013). Este segundo factor condicionante se pone de manifiesto a través de variables que tienen diferente relevancia según el tipo de innovación.

Una primera variable son las “*certificaciones oficiales de calidad o medioambientales*”, que están presentes en el 17,6% del total de las cooperativas, y cuya presencia se asocia con un perfil más innovador en general, particularmente para las innovaciones de proceso. La segunda variable es la “*existencia de un plan de negocios*”, que ocurre en el 33,1% de las cooperativas de la región, y que se asocia positivamente con el comportamiento innovador de las empresas en cuanto a innovaciones organizativas. Por lo general, la gestión de la innovación es siempre una actividad que requiere un notable grado de planificación de las actividades y los recursos a aplicar, pudiendo también estar relacionada con la existencia de un gerente al frente de la organización o verse materializada a través de la obtención de certificaciones.

Un tercer factor que, de acuerdo con el análisis realizado, ejerce una incidencia positiva sobre el comportamiento innovador de las cooperativas en cuanto a productos y/o procesos es la “*realización de actividades de I+D*”, presente en el 14,3% de las cooperativas. Este resultado resulta bastante lógico por cuanto una de las fuentes de conocimiento para innovar se origina, precisamente, en llevar a cabo actividades de I+D. De hecho, buena parte de los gastos en innovación de las empresas se orientan esencialmente a la realización de actividades de I+D internas y externas²¹.

²¹ La encuesta sobre innovación en las empresas del año 2006 apunta a que el 35,5% de las empresas que innovan llevan a cabo actividades de I+D interna y el 20,6% contrata actividades de I+D a terceros. Ambos porcentajes crecen durante los últimos años, después de un suave descenso al comienzo de la crisis, para alcanzar en 2013 un 48,9% y un 26,5% de empresas que realizan actividades de I+D interna y externa, respectivamente.

La “*formación de los recursos humanos*” y, particularmente, de la presencia de personal con formación universitaria en la dirección de las cooperativas, constituye un cuarto factor relevante en sentido positivo del comportamiento innovador en las cooperativas de la región objeto de estudio. Este hecho se explicaría por la preocupación de las empresas por desarrollar acciones de formación de sus cuadros directivos y que emana de los principios del propio modelo cooperativo. No obstante, las acciones públicas en este ámbito, ayudarían a suplir la posible falta de recursos para estos fines dentro de este tipo de organizaciones.

Al margen de los ya señalados, existen otros factores internos que también aparecen como relevantes para tipos específicos de innovación. Un primer factor es la mayor “*propensión exportadora*” de la empresa, concretamente para el caso de las innovaciones de producto y que puede interpretarse desde la perspectiva de que las empresas que innovan suelen, por lo general, presentar una mayor capacidad de exportar y esto, a su vez, las lleva a tener que mantener y potenciar el comportamiento innovador. Parece claro que las actividades exportadoras obligan a llevar un exhaustivo control de los costes para así poder mantener la competitividad, lo que también exige tener un buen conocimiento de los mercados; y ambos elementos inducen una actitud más favorable a la introducción de innovaciones en la empresa. Esta idea, aunque con un enfoque algo diferente al que se adopta en este trabajo, es constatada por Fernández *et al.* (2008), que asocia positivamente este factor como condicionante de las innovaciones de producto²².

Un segundo aspecto condicionante de carácter específico es la “*capacidad de financiación*”, medida a través de la generación de excedentes en la empresa y que se asocia positivamente con actividades innovadoras en los procesos. De acuerdo con ello, cabría interpretar que una mayor capacidad de autofinanciación a través de la obtención de unos resultados positivos durante el ejercicio económico facilita la innovación, pero también que las innovaciones realizadas en ejercicios previos favorecen la consecución de mejores resultados económicos posteriormente. Estamos, por tanto, ante una dinámica favorable y de naturaleza autosostenible en el tiempo.

²² (Fernández, *et al.* (2008)) concluyen que para las cooperativas vitivinícolas de Castilla-La Mancha existe una incidencia positiva de las estrategias orientadas al liderazgo en costes (innovaciones de proceso), teniendo menos relevancia en el caso de la adaptación del producto a las características particulares de los distintos mercados (innovaciones de producto).

Entre los factores internos que, de acuerdo con los resultados obtenidos en nuestro análisis, no aparecen como claros determinantes del comportamiento innovador en las cooperativas de Castilla y León se encuentran la “*antigüedad de la organización*”, la “*presencia de gerente*”, las “*ayudas públicas vinculadas a innovación o tecnología*” y el “*nivel de endeudamiento*”. No obstante, este resultado debe interpretarse con cautela, ya que no se deduce que necesariamente dichos factores no tengan influencia sobre el comportamiento innovador de las cooperativas de la región, sino que ésta ha podido verse eclipsada por la que, con más intensidad, ejercen otros factores y que explicaría por qué estos factores no son variables significativas dentro del modelo de regresión logística binaria multivariante realizado.

Finalmente, en lo que respecta a la influencia del entorno en el que operan las cooperativas objeto de estudio, medidos por la población y el nivel de PIB en términos estáticos y también dinámicos, los resultados del análisis econométrico no los identifican como variables relevantes para el caso de Castilla y León. Este hecho pone de relieve la capacidad de este tipo de organizaciones para desenvolverse en distintos contextos socioeconómicos, incluidos aquéllos con una situación demográfica y/o productiva no muy favorable, lo que puede ser un elemento positivo en términos de preservación de la cohesión social y territorial.

Los resultados del análisis realizado aportan nueva evidencia empírica a escala regional sobre los factores que condicionan el comportamiento de las cooperativas a la hora de innovar. Aunque se trata de un análisis transversal y circunscrito a un ámbito territorial concreto, cuyos resultados no pueden ser directamente extrapolados a otras áreas geográficas, pueden servir de orientación para estas empresas a la hora de la toma de decisiones estratégicas, pues la actividad innovadora es un factor clave para mantener e incrementar los niveles de la competitividad dentro del contexto económico actual; y, asimismo, pueden resultar útiles para las Administraciones Públicas en la elaboración y diseño de políticas de fomento de la innovación empresarial, en general, y de las sociedades cooperativas, en particular.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁGUILA OBRA, A.R. y PADILLA MELÉNDEZ, A. (2010) Factores determinantes de la innovación en empresas de la economía social. La importancia de la formación y la actitud estratégica. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, N° 67, pp. 129-155. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6706_Aguila_y_Padilla.pdf.
- ALEXANDRE MENDIZÁBAL, G. y GÓMEZ GARCÍA, J.M. (2010) La economía social y el reto de la innovación tecnológica: un análisis del comportamiento de las organizaciones de la economía social de Castilla y León, En FERNÁNDEZ ARUFE, J.E., GÓMEZ GARCÍA, J.M. y ROMÁN ORTEGA, A. (eds.) *Estudios de economía social*. Valladolid: Universidad de Valladolid, pp. 235-254.
- ALONSO, J.L. y MÉNDEZ, R. (2000) *Innovación, pequeña empresa y desarrollo local en España*. Madrid: Civitas.
- ARCHIBUGI, D., FILIPETTI, A. y FRENZ, M. (2013) Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? *Research Policy*, N° 42, 2, pp. 303-314. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.07.002>.
- ARTHURS, D., CASSIDY, E., DAVIS, C.H. y WOLFE, D. (2009) Indicators to support innovation cluster policy. *International Journal of Technology Management*, N° 46, 3/4, pp. 263-279. DOI: <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023376>
- AYALA CALVO, J.C., GONZÁLEZ MENORCA, M.L. y FERNÁNDEZ ORTIZ, R. (2004) Capacidades tecnológicas y certificaciones de calidad: Aplicación empírica a las pymes familiares de La Rioja. *Cuadernos de gestión*, N° 4, 1, pp. 69-82. Disponible en: <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/414.pdf>.
- BAKAIKOA, B., BEGIRISTAIN, A., ERRASTI, A. y GOIKOETXEA, G. (2004) Redes e innovación cooperativa. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, N° 49, pp. 263-294. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/11_Bakaikoa_et_al_49.pdf.
- BAREA TEIJEIRO, J.E. y MONZÓN CAMPOS, J.L. (2002) *La Economía Social en España en el año 2000*. Valencia: CIRIEC-España.
- BASTERRETxea, I. y MARTÍNEZ, R. (2012) Impact of management and innovation capabilities on performance: are cooperatives different? *Annals of Public and Cooperative Economics*, N° 83, 3, pp. 357-381. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8292.2012.00467.x>.
- BORRA MARCOS, C., GARCÍA SÁNCHEZ, A. y ESPASANDÍN BUSTELO, G. (2005) Empresa, comportamiento innovador y Universidad: el caso de la Economía Social Andaluza. *Estudios de economía aplicada*, N° 23, 3, pp. 583-606. Disponible en: <http://www.revista-eea.net/documentos/23302.pdf>.

- BRIONES, A., CEGARRA, J. y LÓPEZ, C. (2012) Cooperación e innovación en empresas de economía social. *Tecnología en Marcha*, N° 25, 6, pp. 12-22. Disponible en: http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/642/623.
- BUESA BLANCO, M. y MOLERO ZAYAS, J. (1998) Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española. *Cuadernos de ICE*, N° 773, pp. 155-173.
- BYRNE, N., CARROLL, B. y WARD, M. (2006) Artists' co-operatives and their potential to contribute to the development of the visual arts sector in Ireland. *Review of International Co-operation*, N° 99, pp. 29-35.
- CHEN, C.C., GREENE, P.G. y CRICK, A. (1998) Does entrepreneurial self-efficacy distinguish entrepreneurs from managers? *Journal of Business Venturing*, N° 13, 4, pp. 295-316. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0883-9026\(97\)00029-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0883-9026(97)00029-3).
- CHEVALLIER, M. (2011) The cooperatives' sources of efficiency: a catalyst for the emergence of stable of localised norms. *Journal of Cooperative Studies*, N° 44, 1, pp. 31-40.
- COONTZ, E.K. y ESPER, E. (2004) Using Co-operative Child Care to Address the Needs of Rural Residents near Affordable Housing Developments. *Review of International Co-operation*, N° 97, 1, pp. 63-72. Disponible en: http://ica.coop/sites/default/files/media_items/2004-issue1.pdf.
- DAKHLI, M. y CLERQ, D. (2004) Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study. *Entrepreneurship and Regional Development*, N° 16, 2, pp. 107-128. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08985620410001677835>.
- DAMANPOUR, F. (1992) Organizational size and innovation. *Organization Studies*, N° 13, 3, pp. 375-402. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/017084069201300304>.
- DAMANPOUR, F. (1996) Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science*, N° 42, 5, pp. 693-716. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/2634460>.
- DAMANPOUR, F., WALKER, R.M. y AVELLANEDA, C.N. (2009) Combinative effects of innovation types and organizational Performance: A longitudinal study of service organizations. *Journal Of Management Studies*, N° 46, 4, pp. 650-675. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00814.x>.
- DI STEFANO, G., GAMBARDELLA, A. y VERONA, G. (2012) Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions. *Research Policy*, N° 41, 8, pp. 1283-1295. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.021>.
- DO, T.H. (2014) Determinants of innovation commercialization management and anticipated returns: An exploratory typology of SMEs. *International Journal of Innovation and Technology Management*, N° 11, 6, pp. 1-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S0219877014500424>.
- DRUCKER, P.F. (1994) The theory of the business. *Harvard Business Review*, N° 72, pp. 95-104. Disponible en: <https://hbr.org/1994/09/the-theory-of-the-business>.

- EMMANUEL, J., MACPHERSON, I. y MARTÍN, E. (2006) Globalization and the British Columbia Co-operative Movement: A Long View. *Review of International Co-operation*, N° 99, 1, pp. 20-29. Disponible en: http://ica.coop/sites/default/files/media_items/2006_issue1.pdf.
- ESCORSA CASTELLS, P. y VALLS PASOLA, J. (1997) *Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- ESPASANDÍN, F., CASANUEVA, C. y GANAZA, J.D. (2004) Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la economía social andaluza. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, N° 49, pp. 193-215. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/08_Espasandin_et_al_49.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2010) *Internationalisation of European SMEs*. Brussels: Directorate-General for Enterprise and Industry. European Commission.
- FAGERBERG, J., MOWERY, D.Y. y VERSAGEN, B. (2009) *Innovation, Path Dependency, and Policy: The Norwegian Case*. Oxford: Oxford University Press.
- FERNÁNDEZ ARUFE, J.E. y GÓMEZ GARCÍA, J.M. (2007) *La economía social en Castilla y León. Estudio del Sector Empresarial*. Valladolid: Sever-Cuesta Editores.
- FERNÁNDEZ MORENO, M.V. y PEÑA GARCÍA-PARDO, I. (2009) Estrategia de innovación como factor determinante del éxito de las cooperativas vitivinícolas de Castilla-La Mancha. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, N° 98, pp. 70-96. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/REVE/article/view/REVE0909230070A/18726>.
- FERNÁNDEZ MORENO, M.V., PEÑA GARCÍA-PARDO, I. y HERNÁNDEZ PERLINES, F. (2008) Factores determinantes del éxito exportador. El papel de la estrategia exportadora en las cooperativas agrarias. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, N° 63, pp. 39-64. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6302_Fernandez_et_al.pdf.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E. y FERNÁNDEZ CASARIEGO, Z. (1988) *Manual de dirección estratégica de la tecnología*. Barcelona: Ariel.
- FLOR PERIS, M.L., OLTRA MESTRE, M.J. y CAMISÓN ZORNOZA, C. (2004) El efecto de la estrategia de innovación tecnológica y de la estrategia exportadora en el desempeño internacional de la empresa. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*, N° 20, pp. 151-174.
- FONFRÍA, A. (2004) La innovación tecnológica en los sectores tradicionales españoles. *Economía industrial*, N° 355-356, pp. 37-46.
- GALENDE, J. y FUENTE, J.M. (2003) Internal factors determining a firm's innovation behaviour. *Research Policy*, N° 32, 4, pp. 715-736. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00082-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00082-3).
- GALLEGO, J. (2008) Economía social y dinámica innovadora en los sistemas territoriales de producción y de innovación. Especial referencia a los sistemas agroalimentarios. *CIRIEC - España. Revista de economía pública, social y cooperativa*, N° 60, pp. 7-40. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6001_Gallego.pdf.

- GALLOUJ, F. (2002) *Innovation in the service economy: The new wealth of nations*. Cheltenham: Edward Elgar.
- GÓMEZ GARCÍA, J.M. y ALEIXANDRE MENDIZÁBAL, G. (2014) Economía social y comportamiento innovador: estudio empírico de las empresas de la economía social en Castilla y León. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, N° 81, pp. 191-216. Disponible en: http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/CIRIEC_8107_Gomez_y_Aleixandre.pdf.
- GONZÁLEZ-PERNIA, J. y PEÑA-LEGUZKUE, I. (2007) Determinantes de la capacidad de innovación de los negocios emprendedores en España. *Economía industrial*, N° 363, pp. 129-147.
- GOTO, A. (2000) Japan's national innovation system: Current status and problems. *Oxford Review of Economic Policy*, N° 26, 2, pp. 103-113. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/oxrep/16.2.103>.
- HADJIMANOLIS, A. (2000) A Resource-based View of Innovativeness in Small Firms. *Technology Analysis and Strategic Management*, N° 12, 2, pp. 263-281. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/713698465>.
- HANSEN, J.A. (1992) Innovation, firm size, and firm age. *Small Business Economics*, N° 4, 1, pp. 37-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00402214>.
- HANSMANN, H. (1996) *The Ownership of Enterprise*. London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- HERRERA, L. y HEIJS, J. (2007) Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación. *Revista de Economía Aplicada*, N° 15, pp. 177-197. Disponible en: http://www.revecap.com/revista/numeros/44/pdf/herrera_heijs.pdf.
- HIDALGO NUCHERA, A. (1999) La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía industrial*, N° 330, pp. 43-54.
- HITT, M.A., HOSKISSON, R.E., JOHNSON, R.A. y MOESEL, D.D. (1996) The Market for Corporate Control and Firm Innovation. *Academy of Management Journal*, N° 39, 5, pp. 1084-1119. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/256993>
- INTERNATIONAL CO-OPERATIVE ALLIANCE (2006) *Annual report*. Geneva: International co-operative alliance.
- LIÑAN, F. (2007) The role of entrepreneurship education in the entrepreneurial process, En FAYOLLE, A. (ed.) *Handbook of Research in Entrepreneurship Education (vol. I)*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 230-247.
- LIZARRALDE, J. y ETXEBERRIA, I. (2005) Can Co-operative Networks and Governance Structures Stay Competitive in a Growing Europe? The Mondragon Experience. *Review of International Co-operation*, N° 98, pp. 70-78.
- MARCUELLO, C. y SAZ, M.I. (2008) Los principios cooperativos facilitadores de la innovación: un modelo teórico. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, N° 94, pp. 59-79. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/REVE/article/view/REVE0808230065A/18859>.

- MORALES GUTIÉRREZ, A.C. (2007) La economía social y las políticas de innovación: especial referencia al caso andaluz, En CHAVES, R. (ed.) *La economía social en las políticas públicas en España*. Valencia: CIRIEC-España, pp. 202-222.
- MUÑOZ FERNÁNDEZ, A. y CORDÓN POZO, E. (2002) Tamaño, estructura e innovación organizacional. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, N° 11, 1, pp. 103-120.
- NASSIMBENI, G. (2001) Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: A logit/tobit model. *Research Policy*, N° 30, 2, pp. 245-262. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00114-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00114-6).
- OCDE y EUROSTAT (2005) *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Manual de Oslo. Tercera edición*. OCDE: París. Disponible en: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo Manual 05 spa.pdf>.
- PAVITT, K. (1984) Sectoral Patterns of Technology Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, N° 13, 6, pp. 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)
- PIZARRO MORENO, M.I., REAL FERNÁNDEZ, J.C. y ROSA NAVARRO, M.D. (2011) La incidencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovación. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*, N° 14, 3, pp. 139-150. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cede.2010.09.001>.
- RODRÍGUEZ, J.M. y GUZMÁN, C. (2013) Innovation in social economy firms. *Management Decision*, N° 51, 5, pp. 986-998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/MD-08-2012-0538>.
- ROGERS, E. (1995) *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- ROLFO, S. y CALABRESE, G. (2003) Traditional SMEs and innovation: The role of the industrial policy in Italy. *Entrepreneurship and Regional Development*, N° 15, 3, pp. 253-271. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08985620210158401>.
- ROMERO, I. y MARTÍNEZ-ROMÁN, J.A. (2012) Self-employment and innovation. Exploring the determinants of innovative behavior in small business. *Research Policy*, N° 41, 1, pp. 178-192. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.005>.
- ROTHWELL, R. (1989) Small firms, innovation and industrial change. *Small Business Economics*, N° 1, 1, pp. 51-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00389916>.
- SALAVOU, H. y AVLONITIS, G. (2008) Product innovativeness and performance: a focus on SMEs. *Management Decision*, N° 46, 7, pp. 969-985. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/00251740810890168>.
- SORENSEN, J.B. y STUART, T.E. (2000) Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative Science Quarterly*, N° 45, 1, pp. 81-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2666980>
- VECIANA VERGÉS, J.M. (2007) Las nuevas empresas en el proceso de innovación en la sociedad del conocimiento: evidencia empírica y políticas públicas. *Economía industrial*, N° 363, pp. 103-118.

- WAKELIN, K. (1998) Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, N° 26, 7-8, pp. 829-841. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00051-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00051-6).
- WEIL, D.N. (2013) *Economic Growth*. Essex: Pearson Education Limited.

8. CONCLUSIONES

Los resultados más significativos obtenidos en el presente trabajo de investigación pueden sintetizarse en las conclusiones que se detallan a continuación. Estas conclusiones están ordenadas siguiendo la organización de los capítulos de la tesis, de manera que se abordan de forma sistemática todos los objetivos específicos establecidos en esta investigación. En cualquier caso, las conclusiones presentadas integran e interconectan las ideas que han ido surgiendo en los distintos apartados, lo que permite tener una visión más acertada sobre hasta qué punto la realidad de la industria agroalimentaria salvadoreña puede y debe ser abordada desde la perspectiva de los sistemas sectoriales de innovación y, también, sobre cómo esa perspectiva enriquece el análisis de dicha realidad.

En este sentido, en primer lugar, se presentan las conclusiones extraídas de los capítulos dos y tres, dedicados a establecer el marco teórico de análisis de la tesis. En segundo lugar, se recogen las conclusiones correspondientes a los capítulos cuatro y cinco, enfocados a analizar el contexto histórico del sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño y su caracterización socioeconómica y tecnológica en la actualidad. Y, en tercer y último lugar, se exponen las conclusiones de los capítulos seis y siete, que abordan el estudio de las componentes del sistema sectorial de innovación agroalimentario salvadoreño y, también, el análisis del comportamiento innovador de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas.

El primer grupo de conclusiones están relacionadas, por una parte, con el origen, la conceptualización y la aplicación al contexto de los países en vías de desarrollo del enfoque de sistemas sectoriales de innovación. Y, por otra parte, con las especificidades de la innovación para el sector de la industria agroalimentaria en un mercado globalizado y con un significativo dinamismo tecnológico. En este sentido, estas conclusiones son:

1. El enfoque de los sistemas de innovación, que tiene su origen en investigadores europeos de la década de 1980, constituye 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.

2. Los elementos claves para caracterizar un sistema de innovación son las instituciones, las organizaciones y las relaciones entre estas últimas. Las primeras, que constituyen un marco que condiciona y regula las relaciones entre organizaciones, pueden ser clasificadas en tres grandes ámbitos: económico, social y administrativo. Las segundas, que recogen una diversa tipología de actores, pueden ser organizadas en cinco dimensiones: las empresas, las administraciones públicas, el sistema de I+D no empresarial, las infraestructuras de soporte a la innovación y el entorno. Por último, las relaciones, que pueden tener distintas lógicas y participantes, para el caso de las empresas innovadoras, se puede distinguir, por un lado, las que se establecen con otras empresas dentro la cadena de valor de las firmas, y, por otro lado, con el resto de agentes de conocimiento dentro de los sistemas de innovación.
3. Aunque los sistemas de innovación surgen con un enfoque nacional, posteriormente se desarrollan derivaciones, inicialmente con un enfoque territorial regional y, posteriormente, adoptando un enfoque sectorial concreto. Estas derivaciones buscan dar una respuesta satisfactoria al análisis de las dinámicas innovadoras con ámbitos más específicos, donde tienen mayor relevancia la cercanía física y social o la participación en actividades económica similares. Desde la perspectiva sectorial Malerba (2002) establece la idea de sistema sectorial de innovación que se caracteriza por tres componentes básicos: las instituciones, los actores y sus relaciones y, también, la base de conocimiento compartida por los actores presentes en el sistema sectorial.
4. La base de conocimiento, entendida como el conjunto de los conocimientos generados y utilizados por actores de un sistema sectorial, combina conocimiento de tres diferentes naturalezas: analítica (científica), sintética (ingenieril) o simbólica (creativa). Para el caso de la industria agroalimentaria, la participación de conocimiento científico se reduce ganando peso el conocimiento ingenieril y el creativo. Esa base de conocimiento condiciona el modo de innovar, haciendo que en este sector sea preponderante la innovación DUI (*Doing, Using and Interacting*), que se fundamenta en procesos informales de aprendizaje: por uso, por realización o por interacción.
5. El concepto de sistema de innovación, y sus variantes regional y sectorial, se utilizan inicialmente para estudiar las dinámicas de innovación en economías desarrolladas. Su posterior utilización en contextos económicos de países en vías

de desarrollo, pone de manifiesto la necesidad de incorporar consideraciones diversas sobre aspectos sociales, políticos, económicos, tecnológicos o culturales de este tipo de países: objetivos y prioridades específicos, destacando la lucha contra la pobreza; debilidad de las instituciones formales con gobiernos menos efectivos y metódicos; estructuras empresariales menos diversificadas e integradas; reducida capacidad científico-tecnológica, con una situación periférica en los procesos de generación del conocimiento. Esta realidad pone de manifiesto la necesidad de “tropicalizar” las actuaciones públicas orientadas a utilizar de manera fructífera el concepto de sistemas sectorial de innovación como instrumento para llevar a cabo planteamientos de desarrollo económico y científico-tecnológico. El hecho de que no exista un modelo ideal de referencia es útil desde la perspectiva del sur pues evita la tentación de replicar medidas de economías más avanzadas.

6. El reto de los gobiernos de los países del sur es complejo pues las autoridades deben abordar de manera simultánea dos objetivos. Por un lado, deben jugar un papel compensador de los diversos fallos que padecen los actores del sistema de innovación. Y, por otro lado, deben promover que los cambios que la ciencia, tecnología y la innovación generan se orienten a construir sistemas de innovación inclusivos, que estén alineados con los objetivos del desarrollo sostenible y que garanticen el acceso al conocimiento y a las tecnologías a los grupos en peores condiciones. En el contexto de los países en vías de desarrollo, las políticas públicas de I+D e innovación deben facilitar la integración de los actores con posiciones más débiles en el sistema de innovación y, también, deben asegurar el adecuado acceso a los frutos de la innovación a todas las posibles partes interesadas, en especial, a los grupos que hayan quedado fuera de las dinámicas innovadoras existentes en el pasado. En este sentido, la política de I+D e innovación podría ser considerada como una política social para estos países en función del grado en que se garanticen la democratización de sus resultados.
7. La innovación en la industria agroalimentaria, a pesar de su presencia real, ha sido considerada tradicionalmente como un aspecto marginal en la actividad del sector debido al reducido gasto en I+D realizado por el sector para la mayoría de los países. En las últimas dos décadas se produce un cambio en esta visión cuando empresarios, *policy makers* y académicos comienzan a plantearse que la innovación es un elemento central en la competitividad de las empresas del sector y de los territorios en los que se asientan dichas empresas. La innovación en esta industria tiene algunas particularidades relevantes: reducido esfuerzo tecnológico, relevancia de la innovación incremental de producto, significativa inercia en los

patrones de consumo de productos, y el conocimiento utilizado en el sector proviene con frecuencia de otros actores fuera del propio sector.

8. La innovación en la industria agroalimentaria está influida por tendencias en distintos ámbitos:

- En el ámbito social destacan tanto la seguridad en alimentos bajo una doble acepción, garantizar el acceso a los alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales y asegurar la inocuidad de los alimentos. Bajo la primera acepción de la seguridad alimentaria, en el caso de América Latina el reto se centra en el limitado acceso a los alimentos de parte de algunos grupos de la población. Y, para la segunda, el desafío para el conjunto de la industria agroalimentaria pasa por disminuir a su mínima expresión los riesgos alimentarios. Además, la inocuidad y la calidad son un pilar de la competitividad empresarial, así la empresa debe ser capaz de trasladar a un consumidor cada vez más informado las mejoras llevadas a cabo a través de innovaciones tecnológicas y no tecnológicas.
- Por su parte en lo que respecta a la sostenibilidad medioambiental, existe una creciente preocupación y se plantea la necesidad de asegurarla en las actividades industriales. En este sentido se valora llevar a cabo análisis del ciclo de vida de productos agroalimentarios y la adopción de marcos de trabajo como el que se establece en el paradigma de la economía circular.
- En el ámbito económico una tendencia relevante es la aparición de cadenas de valor globales. Para el caso de los países en vías de desarrollo, que frecuentemente parten de una capacidad de generación de materias primas de naturaleza biológica, el reto pasa por implementar innovaciones que permitan llevar a cabo localmente procesos de transformación de las materias primas que generen valor añadido (*upgrading*). En el caso de las economías latinoamericanas este concepto permite superar los sistemas agroexportadores que dominaron el siglo XX y que no lograron generar el desarrollo económico inclusivo para sus sociedades.
- En el ámbito tecnológico, el avance en tecnologías horizontales, como son la biotecnología y la nanotecnología, abren las puertas a avances en muy diversos campos: sustancias catalizadoras en la fabricación de alimentos, desarrollo de aditivos alimentarios, detección de patógenos, generación de biosensores, la alteración de texturas y apariencia de alimentos, generación de alimentos funcionales, envases inteligentes. No obstante, ambas tendencias tecnológicas sufren distintos obstáculos en su aprovechamiento:

por un lado, la dificultad de apropiarse del esfuerzo dedicado a actividades de I+D; y, por otro lado, la preocupación por parte de consumidores y autoridades públicas por las consecuencias de la incorporación de este tipo de avances científicos.

9. La innovación es un fenómeno multidimensional, existiendo innovaciones de producto, proceso, organización y marketing en la industria agroalimentaria. Además, diferentes tipos de innovación en la práctica interaccionan entre sí, de ahí que para su análisis sea conveniente utilizar metodologías que tomen en cuenta este hecho, en el caso de esta investigación por ello se utilizó un modelo *multivariate probit*.

El segundo grupo de conclusiones están relacionadas, por una parte, con la revisión de los elementos políticos, económicos y sociales que condicionan la aparición y evolución de la industria agroalimentaria en El Salvador; y, por otra parte, con la descripción del estado actual del sector mediante el examen de las principales variables socioeconómicas que lo caracterizan dentro del contexto económico general del país.

Las conclusiones en este ámbito son:

1. La situación actual de cualquier sistema sectorial de innovación es el resultado de un proceso de evolución histórica donde los diversos agentes de mercado y no mercado participan e interaccionan. Para el caso de la industria agroalimentaria salvadoreña, un análisis de su historia contemporánea permite identificar cuatro etapas con rasgos característicos que condicionan el desarrollo del sistema sectorial de innovación y que coinciden con la búsqueda de nuevos modelos de crecimiento para el país. En las primeras etapas la lucha por la tierra fue un factor condicionante y en la última comienza un proceso de transformación más sistemática, donde la ciencia, la tecnología y la innovación se plantean como factores claves para la competitividad de la economía salvadoreña. Un elemento común a todas las etapas es la necesidad de una apuesta sostenida a fortalecer el capital humano, tanto en calidad como cantidad.
2. Durante el primer período de sesenta años, entre 1871 y 1931, El Salvador, bajo un Estado liberal oligárquico, orienta su modelo de desarrollo como una república agroexportadora, en línea con otros países de la región. En esta etapa se desarrollan unas incipientes empresas que aspiran a solidificarse como industria formal a partir de distritos artesanales. Por el lado de administración pública, se crea el Ministerio de Agricultura.

3. En la segunda etapa que dura cuatro décadas, desde 1931 hasta 1969, los diversos sectores de la sociedad salvadoreña toman conciencia de la necesidad de buscar alternativas de desarrollo al previo modelo agroexportador claramente agotado. El sector más beneficiado, el industrial, se consolidó en la década de 1950 y se expandió en la década siguiente bajo una política de industrialización por sustitución de importaciones en el marco del Mercado Común Centroamericano. En cuanto a los actores del sistema sectorial de innovación agroalimentario, en 1942 aparece el primer centro de investigación para el sector agroalimentario, aunque no estaba orientado a la industria sino a producción primaria. Este centro es el embrión de un actor relevante del sistema de I+D agroalimentario salvadoreño, el CENTA. En el ámbito educativo, en 1956 el gobierno crea la Escuela Nacional de Agricultura y en la década de 1960 el Rector Castillo impulsa reformas en la Universidad de El Salvador en sintonía con el proceso modernizador basado en industria que se vivía en el país, en un contexto de búsqueda de mejora del capital humano para que respondiera mejor a la visión de desarrollo económico del gobierno.
4. El tercer período, entre 1969 y 1992, denominado de la crisis histórica es consecuencia de la limitación de las libertades democráticas y de los espacios de diálogo para la sociedad civil por parte de los gobiernos militares precedentes, de la persistencia de la concentración de la tierra y, también, de la falta de reformas sociales que redistribuyeran la bonanza económica que generó el auge industrial. El descontento social alcanza su punto álgido con el conflicto civil de la década de 1980. En esta tercera etapa, el tema de la tenencia de la tierra, destacando la reforma agraria, desplaza del eje central a la política industrial. Esta política había rendido buenos resultados hasta ese momento, siendo uno de los sectores con mayor dinamismo el de alimentos y bebidas. A partir de 1989, ya en vísperas de buscar una solución negociada al conflicto, el gobierno de turno propone como alternativa para generar desarrollo económico una agenda económica de corte neoliberal, cuyas premisas favorecen principalmente a los sectores de comercio y servicios.
5. La última etapa comienza en 1992, tras la firma de los Acuerdos de Paz, y llega hasta la actualidad. Esta etapa puede dividirse en dos periodos marcados por visiones diferentes para promover el desarrollo económico:
 - El primer periodo se caracteriza por la profundización del modelo neoliberal mediante un programa de reformas de ajuste estructural basado en el Consenso de Washington. Durante esos años se liberaliza plenamente la

economía salvadoreña, destacando entre sus medidas la promoción de tratados de libre comercio y una dolarización total de la economía. Esas decisiones tuvieron unos efectos positivos en la industria de alimentos y bebidas, con una mayor facilidad para participar en comercio internacional de productos agroalimentarios y, también, para la entrada de empresas multinacionales en la agroindustria salvadoreña.

- El segundo periodo, de gobiernos progresistas, supone un impulso a una paulatina transformación productiva y búsqueda por lograr llevar a cabo localmente actividades de mayor valor añadido en las cadenas de valor globales. La implementación de esta visión requiere el desarrollo de todo un nuevo entramado institucional y organizacional que ponga el énfasis en la dinamización del aparato científico-tecnológico que acompaña al sector productivo y que se manifiesta en la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología. Dentro del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña, destaca la creación de una infraestructura de apoyo a la innovación como es el Parque Tecnológico en Agroindustria. Este parque que busca ser un nodo dinamizador en el quehacer del gobierno, las empresas y la academia en materia de I+D+i agroalimentaria.
6. Durante este proceso histórico de evolución de la industria agroalimentaria salvadoreña, algunos actores del sector empresarial han sido capaces de poner en marcha sucesivas buenas prácticas que les ha permitido evolucionar y estar en una buena posición competitiva. Este es el caso de la familia Meza Ayáu a través de su participación en la industria cervecera durante un siglo, hasta su salida del sector en 2005. El comportamiento desinversor de esta empresa pone de manifiesto un reto para los responsables políticos salvadoreños, diseñar medidas que eviten que las empresas agroalimentarias nacionales relevantes, que han logrado insertarse en redes industriales globales, adopten una estrategia similar.
 7. A la vista de su evolución histórica, tres desafíos futuros de la industria agroalimentaria salvadoreña, un sector estratégico de su economía, son: promover un enfoque regional con el resto de los países centroamericanos de la economía en general y de la industria agroalimentaria en particular, que tan buenos resultado generó en la década de 1960 con el Mercado Común Centroamericano; favorecer el mantenimiento o creación de ventajas competitivas basadas en I+D e innovación para que este sector mantenga su atractivo tanto entre empresarios ya establecidos como entre nuevos

emprendedores; aprovechar el potencial asociado a la inclusión de actores locales en cadenas de valor globales del sector agroalimentario y ser capaces de subir dentro de esas cadenas de valor realizando actividades de mayor valor añadido.

8. El sector de la industria agroalimentaria salvadoreña que supone el 8,8% del PIB nacional y el 7,1% del empleo del país en 2012, presenta una clara concentración territorial en dos de los catorce departamentos que componen el país: San Salvador y La Libertad, siguiéndole a gran distancia el departamento de Sonsonate. Además, el sector se muestra con un perfil de especialización en siete departamentos: Ahuachapán, La Libertad, La Paz, y San Miguel según número de empresas; San Salvador según número de empleados; y Sonsonate junto a Usulután bajo ambos criterios. Basándose en lo anterior, podría afirmarse que las posibles actuaciones de apoyo al sector encontrarán a sus beneficiarios principalmente dentro de esa delimitación territorial. A pesar de lo anterior, las autoridades no deben perder de vista la necesidad de abordar las asimetrías de acceso a oportunidades para los actores localizados fuera de esas aglomeraciones.
9. Las relaciones intersectoriales de la industria agroalimentaria con el resto de los sectores de la economía salvadoreña permiten establecer ciertas dinámicas sectoriales e impactos de esta industria en tres ámbitos:
 - Las relaciones comerciales identifican un total de cinco sectores intensamente vinculados. Por una parte, en las relaciones hacia atrás de esta industria destaca el propio sector, junto con el sector ganadero y de granos básicos. Y, por otra parte, entre las relaciones hacia delante de esta industria son significativas las que se establecen con el sector avícola, el ganadero, el sector de restaurante y hoteles y, también, el propio sector. Por lo tanto, las actuaciones que se diseñen para mejorar la competitividad de la industria agroalimentaria necesitan coordinarse con las políticas agropecuarias de manera holística, para tener en consideración otros sectores encadenados.
 - Las relaciones tecnológicas ponen de manifiesto la cercanía existente entre la industria agroalimentaria y el sector avícola, por lo que las relaciones entre empresas de ambos sectores pueden permitir el aprovechamiento de economías externas comunes.
 - La industria agroalimentaria muestra un carácter clave para la economía nacional por su impacto económico. Esto es debido a su elevado poder de

arrastre en el conjunto de la economía salvadoreña y, también, a ser un sector sensible a incrementos de la demanda final de la economía. Además, desde la perspectiva evolucionista dicho rol es lógico en virtud de la trayectoria tecnológica del sector desde mediados del siglo XX.

10. La industria agroalimentaria tiene un papel relevante en términos de competitividad nacional por su elevada productividad relativa y su importante capacidad exportadora. Su principal destino comercial es la región centroamericana y su mayor cliente individual Estados Unidos de América. Asimismo, la Unión Europea representa un mercado con una importante tendencia positiva. En relación con el comportamiento innovador, es pertinente destacar la importancia que tiene sobre él, la presencia de empresas multinacionales en el territorio salvadoreño y; también, la capacidad de los productores nacionales de incorporarse y escalar dentro de las cadenas de valor globales en el ámbito de la agroalimentación.
11. Teniendo en consideración la concentración territorial, el nivel de especialización y la existencia de relaciones intersectoriales de la industria agroalimentaria salvadoreña, se podría plantear la conveniencia de desarrollar una iniciativa clúster para este sector. Este tipo de iniciativas se han convertido en elemento central de las políticas industriales y tecnológicas a nivel mundial, tanto para países desarrollados como en vías de desarrollo en las últimas dos décadas. Este tipo de actuación daría continuidad a otras políticas industriales previas como son las actuaciones en apoyo a las PYMEs o a la atracción de inversión extranjera directa y, también, las políticas de I+D. Así, este tipo de iniciativa clúster ofrecería ciertas ventajas para El Salvador en materia de innovación y mejora de la posición en la cadena de valor global agroalimentaria: primero, reduciría incrementalmente la incertidumbre técnico-económica; segundo, consolidaría la necesaria interacción continua entre firmas y organizaciones especializadas en I+D; tercero, dinamizaría los contactos cara a cara para el intercambio y creación de nuevo conocimiento entre todos los miembros del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria.

El tercer grupo de conclusiones están relacionadas, por una parte, con la descripción de las instituciones y las organizaciones del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña y, también, la base de conocimiento y modo de aprendizaje que caracteriza a dicho sistema; y, por otra, parte, con el estudio de las relaciones entre el desempeño innovador de las empresas industriales agroalimentarias salvadoreñas,

por tipo de innovación, y los principales condicionantes internos y externos que caracterizan a dichas empresas. Las conclusiones de este trabajo en este sentido son:

1. En análisis de las instituciones que conforman el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña aparecen disposiciones y planteamientos de carácter horizontal, para todos los sectores económicos, y algunos elementos verticales, para aspectos específicos, en tres ámbitos:
 - En el terreno económico, las disposiciones vinculadas con la competencia y las relativas a funcionamiento de los mercados financieros son de carácter horizontal. Con un enfoque más sectorial se encuentra la legislación de la promoción de la competitividad, destacando la Ley de Fomento de la Producción de 2011 y la Ley para el Desarrollo Científico y Tecnológico de 2013 con su respectivo reglamento. En este ámbito, un punto de acción a promover es un mayor desarrollo de mercados financieros para proyectos innovadores, que resultan difíciles de financiar con la institucionalidad actual.
 - En el terreno social la legislación es amplia y está relacionada con aspectos diversos como: medio ambiente, inocuidad, salud y calidad; protección al consumidor y al trabajador; y en el caso de un país con un menor nivel de desarrollo institucional previo, el relativo a una mejora en la transparencia de la función pública. Para este sector se ha acumulado en los últimos tiempos un volumen importante de instituciones en materia de inocuidad de alimentos y, también, de calidad con la creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad en 2011. Para este sector es especialmente relevante el establecimiento de un marco legal formal para los organismos genéticamente modificados.
 - En el terreno administrativo destacan, por un lado, un conjunto de disposiciones legales de carácter impositivo, donde existe tanto normativa de carácter horizontal como vertical para algunos productos concretos; y, por otro lado, la legislación relativa de protección de la propiedad intelectual. Esta última está alineada con los estándares internacionales que supone la adhesión al Tratado de Cooperación en materia de Patentes de la OMPI y su utilización ha sido fomentada por la oficina nacional de patentes (CNR) en los últimos años.
2. El estudio de los actores que están presentes en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña permite identificar especificidades para los distintos subsistemas que lo componen:

- El conjunto de empresas del sector muestra una importante heterogeneidad en tamaño, con una proporción importante de PYMEs, al mismo tiempo que se detecta la presencia de empresas multinacionales. Junto a las empresas hay que destacar la presencia de gremiales (asociaciones patronales) tanto horizontales como específicas del sector agroalimentario, destacando para las primeras, la Asociación Salvadoreña de Industriales (1956) y para las segundas, la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (1996). Estas gremiales pueden jugar un papel relevante como promotoras de la cooperación en innovación entre PYMEs y, también, entre PYMEs y grandes empresas tractoras. Dentro de estas últimas están incluidas las empresas multinacionales agroalimentarias que, en la medida de lo posible, no deben ser islas de innovación, sino actores que irradian externalidades científico-tecnológicas al resto del sistema sectorial de innovación.
- La administración pública, como responsable de las políticas públicas de I+D e innovación, pone en marcha una apuesta por el sector agro desde 2009, acompañando el apoyo al sector productivo con la construcción de un andamiaje científico-tecnológico. En este sentido, el Comité interministerial para la innovación, ciencia y tecnología juega un papel primordial en materia de coordinación de políticas públicas. El apoyo a la industria agroalimentaria se canaliza principalmente a través del Viceministerio de Comercio e Industria, y dentro de él, de las dos Direcciones generales: DICA y FONDEPRO. En sentido más amplio, el conjunto del sistema sectorial de innovación se apoya también en el Viceministerio de Ciencia y Tecnología y, dependiendo de él, del Nuevo Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (N-CONACYT). En general, el sector público persigue una mejora de las prestaciones de servicios de organismos responsables de la gestión de propiedad intelectual, de la defensoría del consumidor y del sistema salvadoreño de la calidad.
- El subsistema de I+D no empresarial vinculado con la industria agroalimentaria orbita alrededor del CENTA, un organismo público de investigación agropecuaria y agroindustrial con una vida de más de siete décadas y en menor medida de las universidades tanto la pública como las privadas, que, además, tienen una limitada capacidad para transferir sus resultados de investigación.
- La paulatina aparición de infraestructuras de apoyo a la innovación en el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria del El Salvador es un buen indicador de la mejora en términos de sofisticación de

dicho sistema. Entre ellas destacan: el Parque Tecnológico en Agroindustria (2013); la Célula de Alimentos y Bebidas de DICA-FUSADES (2011) y la Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (2002). Las primeras nacen de acuerdos interorganizacionales de diferentes actores públicos y privados del sistema sectorial de innovación.

- Dentro de las condiciones del entorno en que llevan a cabo sus actividades los anteriores agentes hay que señalar, por lo que refiere al sistema financiero, el esfuerzo que realiza el sector público para asegurar la financiación para procesos de I+D e innovación, destacando el banco BANDESAL y los fondos FIES y FONDEPRO. En cambio, la banca privada apenas desarrolla líneas específicas de financiación para la innovación. Además, en el caso particular de El Salvador, una fuente relevante de financiación proviene de bancos internacionales (BID, BM, BCIE) y de agencias de cooperación internacional al desarrollo (USAID, GIZ).
3. La base de conocimiento del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña, como ocurre en otras economías, se apoya en conocimiento sintético, siendo su modo de aprendizaje dominante el basado en hacer, usar e interactuar:
- Las fuentes de información utilizadas para innovar son mayoritariamente internas a la empresa (área de marketing, producción y administración) y los clientes y proveedores. El uso de fuentes de información del sistema de I+D no empresarial es muy reducido. La realización de actividades I+D por parte de empresas de la industria agroalimentaria está en línea con el conjunto de la economía salvadoreña, estando ligeramente por encima del conjunto de la industria en 2012 y no mostrando unos valores elevados, lo que aleja al sector hacia modos de aprendizaje STI (*Science, Technology and Innovation*).
 - La composición de capital humano de la industria muestra que la mitad de los trabajadores tiene nivel de bachillerato, teniendo el 78% de la mano de obra ese nivel o inferior. El 10% de los trabajadores son universitarios. En general, la oferta educativa universitaria ha sido históricamente limitada, aunque sí que se aprecia un ligero incremento de los alumnos matriculados en estudios universitarios relacionados con la industria agroalimentaria, alcanzado el 2,2% en el 2014.

- La generación de conocimiento científico-tecnológico es reducida en El Salvador y no muestra una senda clara de mejora, tanto si se analizan las patentes como las publicaciones científicas.
4. El análisis del comportamiento innovador de las empresas de la industria agroalimentaria salvadoreña a través de un modelo *multivariate probit* muestra la incidencia de distintos factores condicionantes internos y externos a la empresa a la hora de haber llevado a cabo distintas formas de innovación por parte de las empresas:

- Tres factores que están presentes en tres formas de innovar: la realización de actividades de I+D (*act_ImasD*), el uso de distintas modalidades de propiedad industrial (*uso_IP*) y el establecimiento de relaciones de cooperación para innovar con agentes de la cadena de valor (*coop_cv*). Los dos primeros en las innovaciones de producto, de proceso y de comercialización. Mientras el tercero en las innovaciones de procesos, organizativas y de comercialización.

El comportamiento referente a los dos primeros factores, relacionados con la generación y protección de conocimiento, muestra que el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña incorpora paulatinamente a su fórmula de competitividad la necesidad de realizar actividades de I+D y de utilizar mecanismos de propiedad intelectual para rentabilizar sus inversiones en ellas, sobre todo para las innovaciones tecnológicas; siendo relevante que se han puesto en marcha actuaciones públicas que apoyan a las empresas en esa tarea. Este esfuerzo público, que es una tendencia que se produce también en otros países en desarrollo, favorece tanto la reducción de la brecha tecnológica con los países más avanzados como la adaptación de conocimiento existente a necesidades específicas de la industria local.

El comportamiento referente al tercer factor, la cooperación con agentes de cadena valor, es natural dado el modo de aprendizaje DUI de este tipo de sector. Un elemento de mejora dentro de este modo de aprendizaje pasa por la implicación de las gremiales empresariales en actividades de *networking* y colaboración entre empresas, especialmente desde grandes empresas tractoras hacia PYMEs.

- Un factor que también está presente en tres formas de innovación, pero con menores niveles de significación, la cooperación para innovar que

establecen las empresas con agentes de conocimiento (*coop_ac*). Esta forma de cooperar tiene sus efectos en innovaciones de producto, proceso y comercialización. Este tipo de relación, que puede ser con universidades, organizaciones públicas de investigación y laboratorios, es una alternativa para aumentar el conocimiento de la empresa. Esta forma de cooperación entre generadores de conocimiento y empresas puede ser facilitada por organismos de interfaz. De ahí la importancia de entidades como el Parque Tecnológico en Agroindustria para el sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña.

- Tres factores que están presentes en dos tipos de innovación: la dimensión empresarial según facturación (*ventas_12_cat*), el porcentaje de empleados universitarios en la firma (*por_emp_uni_cat*) y la localización en San Salvador (*ef_San_Sal*).

El primero de estos, está relacionado a las innovaciones de producto y proceso, la primera con signo positivo y la segunda con signo negativo. El signo positivo cumple con la generalidad empresarial que relaciona un mayor tamaño empresarial con mayores capacidades y más resultados en forma de innovación. En sentido contrario, la relación negativa con las innovaciones de proceso podría deberse a que las PYMEs suelen ser más flexibles y, en consecuencia, tienen mayor propensión a incorporar nuevos procesos.

El segundo, el porcentaje de la plantilla empresarial con estudios universitarios se vincula positivamente con las dos tipologías de innovación no tecnológica, lo cual se justificaría en el sentido que el capital humano mejor formado tiene menor resistencia al cambio organizacional y está más actualizado con las tendencias de mercadotecnia.

El tercer determinante, asociado a la localización en San Salvador, que se vincula con economías de urbanización, mantiene una relación positiva para la innovación de producto y negativa con la organizativa; en el primer caso se debería a que en la capital se concentran consumidores más dinámicos que son más receptivos a las innovaciones. Por el contrario, para la innovación organizativa, la menor complejidad de las relaciones entre actores en entorno con menos concentración de actividad parece llevar a una menor necesidad de abordarla, de ahí el signo negativo.

- Un último factor considerado en el modelo es la edad de la empresa (*edad_cat*) y se asocia con la innovación de producto con signo negativo. Esto indicaría que las empresas salvadoreñas de la industria de alimentos y bebidas más jóvenes tienden a innovar más en producto. Una razón que se apunta para explicar esa característica es que las empresas de reciente creación con frecuencia son promovidas por personas que han crecido con mayor acceso a diversidad de productos, lo que les hace más propensas a plantearse la necesidad de renovarles como estrategia competitiva.

12. Finalmente, los resultados de la modelización pueden aportar orientaciones para los distintos actores del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria salvadoreña, principalmente:

- Los empresarios de la industria tienen en su mano tres líneas de acción:
 - ✓ Intensificar su gasto en actividades de I+D y su protección de los resultados, especialmente para innovaciones tecnológicas,
 - ✓ Promover la incorporación de empleados con cualificaciones universitarias por su conexión con mayores niveles de innovaciones no tecnológicas.
 - ✓ Incrementar sus relaciones para innovar, en mayor medida con agentes del conocimiento cuando se trata de innovaciones tecnológicas y con énfasis con agentes de su cadena de valor para innovaciones organizativas y de marketing.
- La administración pública debe ser consciente de los condicionantes que afectan a las empresas en sus procesos de innovación para establecer mecanismos de apoyo y, también, para facilitar el mejor funcionamiento de las relaciones entre actores en el sistema sectorial de innovación. Entre las posibles líneas de acción están:
 - ✓ Facilitar la incorporación de recursos humanos cualificados a las empresas.
 - ✓ Promover las actividades de I+D empresariales y la protección de sus resultados.
 - ✓ Facilitar los procesos de cooperación a través de la promoción de iniciativas clúster sectoriales que incorporen a agentes de la cadena de valor y agentes de conocimiento.
 - ✓ Plantearse medidas específicas para intentar apoyar a empresas fuera de zonas no urbanas o empresas más longevas, que aparecen como grupos con un peor desempeño innovador.

- La academia tiene la posibilidad de fortalecer la cohesión del sistema sectorial de innovación de la industria agroalimentaria a través de dos líneas de actuación:
 - ✓ Facilitar la provisión de recursos humanos, en especial en áreas vinculadas con organización y marketing.
 - ✓ Establecer mecanismos que faciliten la transferencia de conocimiento con las empresas, para reforzar la capacidad realizar innovaciones tecnológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M.; Coronado, D.; y Romero, C. (2015). Linking public support, R&D, innovation and productivity: New evidence from the Spanish food industry. *Food Policy*, 57, 50-61. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.09.005>
- Acuña Ortega, V. H. (1994). *Historia General de Centroamérica. Tomo IV: Las Repúblicas Agroexportadoras (1870 - 1945)*. San José, Costa Rica: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. FLACSO.
- Adams, P.; Brusoni, S.; y Malerba, F. (2011). Knowledge, supply and demand in industrial development: a sectoral systems perspective. *Innovation and Development*, 1(2), 167-185. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/2157930X.2011.605869>
- Agdomar, M. (2007). Removing the Greek from Feta and Adding Korbel to Champagne: The Paradox of Geographical Indications in International Law. *Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment Law Journal*, 18, 541-608.
- Águila Obra, A. R.; y Padilla Meléndez, A. (2010). Factores determinantes de la innovación en empresas de la economía social. La importancia de la formación y la actitud estratégica. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 67, 129-155.
- Aguilar Cardona, M. A. (2009). *Historia 1 y 2 El Salvador*. San Salvador: Ministerio de Educación de El Salvador.
- Akçomak, I. S.; y ter Weel, B. (2009). Social capital, innovation and growth: Evidence from Europe. *European Economic Review*, 53(5), 544-567. doi: <http://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2008.10.001>
- Albert, J. (2009). *Innovatios in Food Labelling*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO).
- Alfranca, O.; Rama, R.; y Von Tunzelmann, N. (2002). A patent analysis of global food and beverage firms: The persistence of innovation. *Agribusiness: An International Journal*, 18(3), 349-368. doi: <http://doi.org/10.1002/agr.10021>
- Alfranca, O.; Rama, R.; y Von Tunzelmann, N. (2004). Innovation spells in the multinational agrifodd sector. *Technovation*, 24(8), 599-614. doi: [http://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00129-3](http://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00129-3)
- Almeida, P.; y Phene, A. (2004). Subsidiaries and knowledge creation: The influence of the MNC and host country on innovation. *Strategic Management Journal*, 25(8-9), 847-864. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.388>
- 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.
- Altenburg, T.; y Meyer-Stamer, J. (1999). How to promote clusters: policy experiences from Latin America. *World Development*, 27(9), 1693-1713. doi: [http://doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00081-9](http://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00081-9)
- Alvarado, C. A.; y Amaya, P. J. (2015). *La transformación productiva: oportunidades y retos para la economía salvadoreña*. San Salvador: Banco Central de Reserva.
- Alvarenga, P.; Amaroli, P.; Cáceres, J.; Eguizábal, C.; Fernández, J. A.; Fowler, W., et al. (1994). *Historia de El Salvador*. . San Salvador, El Salvador: Ministerio de Educación.

- Annunziata, A.; y Vecchio, R. (2011). Functional foods development in the European market: a consumer perspective. *Journal of Functional Foods*, 3(3), 223-228. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2011.03.011>
- Antonelli, C. (2000). Collective knowledge communication and innovation: The evidence of technological districts. *Regional Studies*, 34(6), 535-547. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00343400050085657>
- Aquino Cardona, L. A. (2015). *Análisis del Sistema Tributario Salvadoreño 1980-2014*. San Salvador: Banco Central de Reserva.
- Aranguren, M. J.; Navarro, M.; Murciego, A.; De la Maza, X.; y Canto, P. (2008). *Identificación de clústeres en la CAPV*. San Sebastián: Instituto Vasco de Competitividad-Orkestra.
- Archibugi, D.; y Pianta, M. (1996). Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art. In OECD (Ed.), *Innovation, Patents and Technological Strategies*. Paris: OECD.
- Arene, A. (1997). Privatizaciones: El caso de El Salvador y de las telecomunicaciones. In FUCAD (Ed.), *Privatizaciones: El caso de El Salvador y de las telecomunicaciones*. San Salvador: Fundación Konrad Adenauer-Fundación Centroamericana para el Desarrollo Humano Sostenible (FUCAD).
- Arias, P. (1997). Crisis Metropolitana, especialización económica y nuevas relaciones espaciales en México. *Estudios sobre Estado y Sociedad*, 4(10), 143-166.
- Arocena, R.; Göransson, B.; y Sutz, J. (2015). Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the “developmental university”. *Technology in Society*, 41, 10-20. doi: <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.004>
- 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>
- Arocena, R.; y Sutz, J. (2012). Research and innovation policies for social inclusion: an opportunity for developing countries. *Innovation and Development*, 2(1), 147-158. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/2157930X.2012.663583>
- Arthur, B. (1989). Competing technologies, increasing returns and lock-ins by historical events. *Economic Journal*, 99(394), 116-131. doi: <http://doi.org/10.2307/2234208>
- Asheim, B. T. (1999). Interactive learning and localised knowledge in globalising learning economies. *GeoJournal*, 49(4), 345-352. doi: <http://doi.org/10.1023/A:1007155221758>
- 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.
- Asheim, B. T.; y Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173-1190. doi: <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.013>
- Asheim, B. T.; y Gertler, M. S. (2005). The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In J. Fagerberg; D. Mowery y R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Asheim, B. T.; Lars, C.; Moodysson, J.; y Jan, V. (2007). Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 7(2/3/4/5), 140-155. doi: <http://doi.org/10.1504/IJEIM.2007.012879>
- Ashwell, M. (2002). *Concepts of functional foods*. Brussels: ILSI Europe.

- Audretsch, D. B. (1995). *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Audretsch, D. B.; y Feldman, M. P. (2004). Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation. In J. Vernon Henderson y J. Thisse (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol. 4, pp. 2713-2739). Amsterdam: Elsevier B.V.
- Aung, M. M.; y Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, 172-184. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>
- Bacon, C. M.; Mendez, V. E.; Flores Gomez, M. E.; Stuart, D.; y Diaz Flores, S. R. (2008). Are sustainable coffee certifications enough to secure farmer livelihoods? The millenium development goals and Nicaragua's fair trade cooperatives. *Globalizations*, 5(2), 259-274. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/14747730802057688>
- Baptista, R.; y Peter Swan, G. M. (1998). Do firms in clusters innovate more? *Research Policy*, 27(5), 525-540. doi: [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00065-1](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00065-1)
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. doi: <http://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Barro, S. (2015). *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. Educación Superior en Iberoamérica*. Santiago de Chile: RIL editores.
- Barros, H. (2015). Exploring the use of patents in a weak institutional environment: The effects of innovation partnerships, firm ownership, and new management practices. *Technovation*, 45-46, 63-77. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2015.05.003>
- Barroso, H. C. (2010). *Culturas regionais e seus impactos na cultura organizacional: representação da matriz e de filiais*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas.
- BCIE. (2016). *Estrategia de País El Salvador 2015-2019*. Tegucigalpa: Banco Centroamericano de Integración Económica.
- Becattini, G. (1990). The Marshallian Industrial District as a Socio-Economic Notion. In F. B. Pyke, G.; y Sengenberger, W. (Ed.), *Industrial Districts and Inter-firm Cooperation in Italy* (pp. 37-51): International Institute for Labour Studies.
- Belderbos, R.; Carree, M.; Diederer, B.; Lokshin, B.; y Veugelers, R. (2004a). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization*, 22(8-9), 1237-1263. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001>
- Belderbos, R.; Carree, M.; y Lokshin, B. (2004b). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>
- Bell, M. (2007). *Technological learning and the development of production and innovative capacities in the industry and infrastructure sectors of the Least Developed Countries: what role for ODA? The Least Developed Countries Report 2007. Background Paper 10*. Ginebra: UNCTAD.
- Berg, A.; y Borensztein, E. (2000). *Plena dolarización. Ventajas e inconvenientes*. (C. S. Gardner, Trans.). Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional.
- Betoret, E.; Betoret, N.; Vidal, D.; y Fito, P. (2011). Functional foods development: trends and technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 22(9), 489-508. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.05.004>
- Bhargava, M.; Chatterjee, R.; Grimpe, C.; y Sofka, W. (2011). *Marketing Innovation and R&D Capabilities – More Than One Way to Innovation Success?* . Paper presented at the

- 3rd European Conference on Corporate R&D and Innovation CONCORD-2011, Seville.
- Bhaskaran, S. (2006). Incremental innovation and business performance: Small and medium-size food enterprises in a concentrated industry environment. *Journal of Small Business Management*, 44, 64-80. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-627X.2006.00154.x>
- Bigliardi, B.; y Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 118-129. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.006>
- Bilbao-Osorio, B. (2009). *The Basque Innovation System. A Policy Review*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Bisang, R.; Anlló, G.; y Campi, M. (2009). Cadenas de valor en agroindustria. In B. Kosacoff y R. Mercado (Eds.), *La Argentina ante la nueva internacionalización de la producción. Crisis y oportunidades* (pp. 217-276). Buenos Aires: Cepal y PNUD.
- Bisang, R.; y Sztulwark, S. (2009). Rentas económicas e inserción en cadenas globales de valor. El caso de la agro-industria argentina. In A. Dabat; M. A. Pozas y M. Rivera Ríos (Eds.), *Redes globales de producción, rentas económicas y estrategias de desarrollo. El papel de América Latina*. México, D.F.: UNAM.
- Blackburn, R. (2003). *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*. New York: Routledge. Taylor & Francis Group.
- Blind, K. (2012). The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD countries. *Research Policy*, 41(2), 391-400. doi: <http://doi.org/10.1016/j.respol.2011.08.008>
- 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: <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>
- Blundell, R.; Griffith, R.; y Van Reenen, J. (1999). Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms. *The Review of Economic Studies*, 66(3), 529-554. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-937X.00097>
- Borra Marcos, C.; García Sánchez, A.; y Espasandín Bustelo, G. (2005). Empresa, comportamiento innovador y Universidad: el caso de la Economía Social Andaluza. *Estudios de economía aplicada*, 23(3), 583-606.
- Botella, C.; y Suárez, I. (2012). *Innovación para el desarrollo en América Latina Una aproximación desde la cooperación internacional* (Vol. 78). Madrid: Fundación Carolina.
- Braczyk, H. J.; Cooke, P.; y Heidenreich, M. (1998). *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalised World*. London: University College London Press.
- Bresnahan, T. F.; y Malerba, F. (1999). Industrial dynamics and the evolution of firms' and nations' competitive capabilities in the world computer industry. In D. Mowery y R. Nelson (Eds.), *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buesa Blanco, M.; y Molero Zayas, J. (1998). Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española. *Cuadernos de ICE*, 773, 155-173.
- Buitelaar, R.; Padilla Pérez, R.; y Urrutia-Alvarez, R. (2000). *Costa Rica: Sistema Nacional de Innovación*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Bulmer-Thomas, V. (2014). *La historia económica de América Latina desde la Independencia* (M. Utrilla de Neira, Trans.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Bulmer-Thomas, V.; y Kincaid, A. D. (2000). *Centroamérica 2020: Hacia un nuevo modelo de desarrollo regional*. Washington, D. C.: United States Agency for International Development and European Union.
- Busom, I.; y Fernández-Ribas, I. (2008). The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships. *Research Policy*, 37(2), 240-257. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.11.002>
- Cairncross, F. (2001). *Death of Distance: How the Communications Revolution is Changing our Lives*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School.
- Calboli, I. (2015). Geographical Indications of Origin at the Crossroads of Local Development, Consumer Protection and Marketing Strategies. *IIC - International Review of Intellectual Property and Competition Law*, 46, 760-780. doi: <http://doi.org/10.1007/s40319-015-0394-0>
- 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.
- Calvo, J. (2005). ¿Son las actividades de I+D una buena aproximación a la innovación tecnológica? *Economía Industrial*, 358, 173-184.
- Callejón, M. (2003). En busca de las economías externas. *Ekonomiaz*, 53, 74-89.
- Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Camisón Zornoza, C.; Lapiedra Alcamí, R.; Segarra Ciprés, M.; y Boronat Navarro, M. (2004). A Meta-analysis of Innovation and Organizational Size. *Organization Studies*, 25(3), 331-361. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0170840604040039>
- Cantwell, J.; y Molero, J. (2003). *Multinational enterprises, innovative strategies and systems of innovation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Carlsson, B. (1995). *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*. Dordrecht: Kluwer.
- Casilda Béjar, R. (2004). América Latina y el Consenso de Washington. *Boletín ICE Económico*, N° 2803, 19-38.
- Castellani, V.; Sala, S.; y Benini, L. (2017). Hotspots analysis and critical interpretation of food life cycle assessment studies for selecting eco-innovation options and for policy support. *Journal of Cleaner Production*, 140, 556-568. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.078>
- Castro Elizondo, J. M.; y Alvarado Ramírez, C. E. (1996). *Origen y desarrollo histórico de la matemática en El Salvador*. San Salvador: Editorial Universitaria. Universidad de El Salvador.
- Castro Martínez, E.; y Fernández de Lucio, I. (2001). *Innovación y Sistemas de Innovación*. Valencia: INGENIO, CSIC-UPV.
- Caswell, J.; Roberts, T.; Golan, E.; y Salay, E. (2008). The Interaction of Public and Private Incentives in Promoting Food Safety Innovation in the U.S. Meat Industry. In R. Rama (Ed.), *Handbook of innovation in the food and drink industry*. New York, United States of America: The Haworth Press. Taylor & Francis Group.
- CENTA. (2017). El CENTA: su evolución histórica y aportes al desarrollo agropecuario. *Revista cosecha*, 23, 4-13.

- Centro Nacional de Registros. (2011). *Manual de Organización y Funciones*. San Salvador: Gerencia de Desarrollo Humano CNR.
- CEPAL. (2009). *Economía y territorio en América Latina y el Caribe. Desigualdades y políticas*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cimoli, M. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL/BID, ATN/SF-8260-RG.
- Coad, A.; Pellegrino, G.; y Savona, M. (2015). Barriers to innovation and firm productivity. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(3), 321-334. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10438599.2015.1076193>
- Coase, R. (1988). *The Firm, the Market and the Law*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Cohen, W.; y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, 99(397), 569-596. doi: <http://doi.org/10.2307/2233763>
- Cohen, W. M.; Nelson, R. R.; y Walsh, J. P. (2002). Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, 48(1), 1-23. doi: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (2015). *Manual de Organización y Funciones*. San Salvador: Unidad de Planificación CONAMYPE.
- CONAMYPE. (2016). *La estrategia de calidad, innovación y tecnología para la Micro y Pequeñas Empresas salvadoreñas*. San Salvador: Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945-974. doi: <http://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
- Cooke, P.; Gómez, M.; y Etxebarria, G. (1997). Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Coriat, B.; y Dosi, G. (1995). *The institutional embeddedness of economic change. An appraisal of the "evolutionary" and "regulationist" research programs*. Laxenburg: International Institute of Applied Systems Analysis.
- Cornell University; INSEAD; y WIPO. (2016). *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, Geneve.
- Cova, B.; y Salle, R. (2008). Marketing solutions in accordance with the S-D logic: Co-creating value with customer network actors. *Industrial Marketing Management*, 37, 270-277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2007.07.005>
- Cuervo, L. M. (2003). *Evolución reciente de las disparidades económicas territoriales en América Latina: estado del arte, recomendaciones de política y perspectivas de investigación*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Charlebois, S.; Sterling, B.; Haratifar, S.; y Naing, S. K. (2014). Comparison of Global Food Traceability Regulations and Requirements. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5), 1104–1123. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12101>
- Chaudhry, Q.; y Castle, L. (2011). Food applications of nanotechnologies: An overview of opportunities and challenges for developing countries. *Trends in Food Science & Technology*, 22(11), 595-603. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.01.001>

- Chen, Y. (2006). Marketing Innovation. *Journal of Economics & Management Strategy*, 15, 101-123. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2006.00093.x>
- Chen, Y.; y Puttitanun, T. (2005). Intellectual property rights and innovation in developing countries. *Journal of Development Economics*, 78, 474-493. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.11.005>
- Chenery, H.; y Watanabe, T. (1958). International Comparisons of the Structure of Production. *Econometrica*, 26(4), 487-521. doi: <http://doi.org/10.2307/1907514>
- Chesbrough, H. (2003). *The Era of Open Innovation*. Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Christensen, J. L.; y Lundvall, B. Å. (2004). *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*. Amsterdam: Elsevier Ltd.
- Dakhli, M.; y Clerq, D. (2004). Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study. *Entrepreneurship and Regional Development*, 16(2), 107-128. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/08985620410001677835>
- Damanpour, F.; Walker, R. M.; y Avellaneda, C. N. (2009). Combinative effects of innovation types and organizational Performance: A longitudinal study of service organizations. *Journal Of Management Studies*, 46(4), 650-675. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00814.x>
- De Beule, F.; y Van Beveren, I. (2012). Does firm agglomeration drive product innovation and renewal? An application for Belgium. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 103(4), 457-472. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9663.2012.00715.x>
- Del Castillo, J.; y Paton, J. (2011). *Cluster identification and analysis: Four regional cases in Spain*. Vienna: European Regional Science Association.
- Di Stefano, G.; Gambardella, A.; y Verona, G. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions. *Research Policy*, 41(8), 1283-1295. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.021>
- Dirección General de Estadística y Censos. (2012). *Directorio de unidades económicas 2011-2012*. San Salvador: DIGESTYC.
- Djekic, I.; Sanjuán, N.; Clemente, G.; A., R. J.; Djukić-Vuković, A.; Brodnjak, U. V., et al. (2018). Review on environmental models in the food chain - Current status and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 176, 1012-1025. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.241>
- Do, T. H. (2014). Determinants of innovation commercialization management and anticipated returns: An exploratory typology of SMEs. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 11, 1450042-1450041-1450020. doi: <http://dx.doi.org/10.1142/S0219877014500424>
- Domínguez, K. (2014). Sector Alimentos "Diversidad y Sabor". In A. S. d. Industriales (Ed.), *Informes Sectoriales y Ranking Industrial 2014*. San Salvador.
- Dosi, G. (1988). Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-1171.
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; y Soete, L. G. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Dosi, G.; y Malerba, F. (1996). *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*. London: Macmillan
- Doyle, P.; y Bridgewater, S. (1998). *Innovation in Marketing*. Amsterdam: Elsevier.

- Drucker, P. F. (1994). The theory of the business. *Harvard Business Review*, 72, 95-104.
- Dutrénit, G.; y Sutz, J. (2014). *National Innovation Systems, Social Inclusion And Development. The Latin American Experience*. Northampton, Massachusetts: Edward Elgar.
- Edquist, C. (1994). Technology policy - the interaction between governments and markets. In G. Aichholzer y G. Schienstock (Eds.), *Technology Policy - Towards an Integration of Social and Ecological Concerns*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.
- Edquist, C.; y Hommen, L. (2008). *Small Country Innovation Systems: Globalisation, Change and Policy in Asia and Europe*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Edquist, C.; Hommen, L.; y McKelvey, M. (2001). *Innovation and Employment: Process versus Product Innovation*. Cheltenham: Elgar.
- Edquist, C.; y Lundvall, B. Å. (1993). Comparing the Danish and Swedish systems of Innovation. In R. R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Edquist, C.; y McKelvey, M. (2000). *Systems of Innovation: Growth Competitiveness and Employment*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Eicher, T. S.; y García -Peñalosa, C. (2006). *Institutions, Development, and Economic Growth*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Enright, M. y. F.-W., I. (2000). *Local Partnership, Clusters and SME Globalization*. Paris: OECD workshop paper.
- Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñonez". (2015). *Manual de Organización y Funciones*. Ciudad Arce: Departamento de Planificación ENA.
- Etzkowitz, H. y. L., 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. (2009). *EU guidance to the commission regulation on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food*. Brussels: European Commission.
- European Commission. (2010). *Internationalisation of European SMEs*. Brussels: Directorate-General for Enterprise and Industry. European Commission.
- Fabling, R. (2006). *Just How Innovative are New Zealand's Firms? Quantifying and Relating Organizational and Marketing Innovation to Traditional Science and Technology Indicators*. Ottawa: OECD.
- Fagerberg, J.; Mowery, D.; y Nelson, R. (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Fagerberg, J.; Mowery, D.; y Verspagen, B. (2009). *Innovation, Path Dependency, and Policy: The Norwegian Case*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Fagerberg, J.; y Srholec, M. (2007). The competitiveness of nations: Why some countries prosper while others fall behind. *World Development*, 35, 1595-1620. doi: <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.01.004>
- Feldman, M. P. (1994). *The Geography of Innovation*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Fernández de Lucio, I.; Conesa, F.; Garea, M.; Castro Martínez, E.; Gutiérrez Gracia, A.; y Bodegas, M. A. (1996). *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación*.

- Su papel en la difusión de tecnología*. Valencia: Centro de Transferencia de Tecnología. Universidad Politécnica de Valencia.
- Fernández de Lucio, I.; Jiménez Sáez, F.; Gutiérrez Gracia, A.; y Castro Martínez, E. (2003). The evaluation of the national food technology programme: The articulation of the Spanish food innovation system. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2, 343-360. doi: <http://dx.doi.org/10.1504/IJARGE.2003.003976>
- Fernández Moreno, M. V.; Peña García-Pardo, I.; y Hernández Perlina, F. (2008). Factores determinantes del éxito exportador. El papel de la estrategia exportadora en las cooperativas agrarias. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 63, 39-64.
- Fleck, J. (1993). Configurations: crystallizing contingency. *The International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 3, 15-36.
- Flor Peris, M. L.; Oltra Mestre, M. J.; y Camisón Zornoza, C. (2004). El efecto de la estrategia de innovación tecnológica y de la estrategia exportadora en el desempeño internacional de la empresa. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 20, 151-174.
- Flores Macal, M. (1976). Historia de la Universidad de El Salvador. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 2, 107-140.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- Freeman, C.; y Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation* (Third Edition ed.): London: Pinter.
- Fujita, M.; y Krugman, P. (2004). La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro. *Investigaciones Regionales*, 4, 177-206.
- Fujita, M.; Krugman, P.; y Venables, A. (1999). *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Fujita, M.; y Thisse, J. F. (2002). *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. New York: Cambridge University Press.
- Fundación COTEC. (1998). *Libro Blanco. El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*. Madrid: Fundación COTEC.
- Fundación COTEC. (2004). *Libro blanco de la innovación en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Fundación COTEC.
- Fundación COTEC. (2009). *Libro blanco de la innovación en la Comunidad de la Rioja*. Madrid: Fundación COTEC.
- Furman, J. L.; Porter, M.; y Stern, S. (2002). The Determinants of National Innovative Capacity. *Research Policy*, 31, 899-933. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4)
- Furtado, C. (1976). *Economic development of Latin America: historical background and contemporary problems* Cambridge: Cambridge University Press.
- Galdámez, E. (1993). El programa de ajuste estructural en El Salvador: algunos indicadores de sus resultados económicos. In Gobierno de El Salvador (Ed.), *Programa de Desarrollo para Desplazados, Refugiados y Repatriados de El Salvador*. San Salvador: PRODERE-ELS.
- Galende, J.; y Fuente, J. M. (2003). Internal factors determining a firm's innovation behaviour. *Research Policy*, 32, 715-736. doi: [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00082-3](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00082-3)

- Gangjee, D. (2012). *Relocating the Law of Geographical Indications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gawer, A. (2014). Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. *Research Policy*, 43, 1239-1249. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.006>
- Geldes, C.; y Felzensztein, C. (2013). Marketing innovations in the agribusiness sector. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 26, 108-138. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/ARLA-05-2013-004>
- Gereffi, G.; Humphrey, J.; y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12, 78-104. doi: <http://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Gerschenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press.
- Ghosh, A. (1958). Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica*, 25, 58-64. doi: <http://doi.org/10.2307/2550694>
- Giuliani, E.; Pietrobelli, C.; y Rabellotti, R. (2005). Upgrading in global value chains: Lessons from Latin American Clusters. *World Development*, 33, 549-573. doi: <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.002>
- Gleijeses, P. (1991). *Shattered Hope: The Guatemalan Revolution and the United States, 1944-1954*. Princeton: Princeton University Press.
- Glower, C. J. (2014). *Aspectos monetarios de la dolarización y la reactivación económica en El Salvador: diagnóstico, perspectivas y opciones*. San Salvador, El Salvador: Centro Nacional de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (CENICSH). .
- Gobierno de El Salvador. (2010). *El Plan Quinquenal de Desarrollo 2010 2014*. San Salvador: Gobierno de El Salvador.
- Gobierno de El Salvador. (2011). *Política Industrial 2011-2024*. San Salvador: Secretaria Técnica de la Presidencia.
- Gobierno de El Salvador. (2012). *Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología*. San Salvador: Secretaría Técnica de la Presidencia, Ministerio de Economía y Ministerio de Educación.
- Gobierno de El Salvador. (2015). *Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019 "El Salvador: Productivo, Educado y Seguro"*. Santa Tecla: Secretaria Técnica y de Planificación.
- Gobierno de El Salvador. (2016). *Reglamento de Organización y Funciones Generales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. San Salvador: Acuerdo Ejecutivo No. 138.
- Gobierno de El Salvador. (2017a). *Ministerio de Economía. Dirección de Coordinación de Políticas Productivas. Manual de Organización y Funciones*. San Salvador: Portal de Gobierno Abierto.
- Gobierno de El Salvador. (2017b). *Ministerio de Economía. Dirección de Innovación y Calidad*. San Salvador: Portal de Gobierno Abierto.
- Gobierno de España. (2011). *Brasil, Rusia, India y China(BRIC): una realidad geopolítica singular*. Madrid: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.
- Gómez Arévalo, A. P. (2011). Una genealogía de la educación en El Salvador. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XLI, 73-117.

- Gómez García, J.; y Aleixandre Mendizábal, G. (2014). Economía social y comportamiento innovador: estudio empírico de las empresas de economía social en Castilla y León. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 81, 191-216.
- Gordillo, G.; y Méndez Jerónimo, O. (2013). *Seguridad y soberanía alimentaria*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Goto, A. (2000). Japan's national innovation system: Current status and problems. *Oxford Review of Economic Policy*, 16, 103-113. doi: <http://doi.org/10.1093/oxrep/16.2.103>
- Grande, J. C. (2008). *Análisis sobre la educación nacional y el Plan 2021*. San Salvador: Editorial e Imprenta Universitaria.
- Greene, W. H. (1998). *Análisis Económico*. 3^o ed. Madrid: Prentice Hall.
- Grunert, K. G.; Harmsen, H.; Meulenbergh, M.; Kuiper, E.; Ottowitz, T.; Declerck, F., et al. (1997). A framework for analysing innovation in the food sector. In B. Traill y K. G. Grunert (Eds.), *Product and process innovation in the food sector* (pp. 1-37). London: Blackie Academic & Professional.
- Guler, I.; Guillén, M. F.; y Macpherson, J. M. (2002). Global competition, institutions, and the diffusion of organizational practices: The international spread of ISO 9000 quality certificates. *Administrative Science Quarterly*, 47, 207-232. doi: <http://doi.org/10.2307/3094804>
- Guy, K.; Boekholt, P.; Braumann, W.; Doran, A.; Earley, R.; Georghiou, L., et al. (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.
- Hadjimanolis, A. (2000). A Resource-based View of Innovativeness in Small Firms. *Technology Analysis and Strategic Management*, 12, 263-281. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/713698465>
- Hall, B. H.; y Sena, V. (2017). Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: evidence from the UK. *Economics of Innovation and New Technology*, 26, 42-62. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10438599.2016.1202513>
- Hansen, J. A. (1992). Innovation, firm size, and firm age. *Small Business Economics*, 4(1), 37-44. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00402214>
- Helm, R. M.; y Burks, A. W. (2000). Mechanisms of food allergy. *Current Opinion in Immunology*, 12, 647-653. doi: [http://doi.org/10.1016/S0952-7915\(00\)00157-6](http://doi.org/10.1016/S0952-7915(00)00157-6)
- Henderson, R. M.; y Clark, R. B. (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, 29, 26-42. doi: <http://doi.org/10.2307/2393549>
- Henderson, V.; y Thisse, J. F. (2004). *Handbook of Regional and Urban Economics*. North Holland: Elsevier.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). Low-Technology: a forgotten sector in innovation policy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3, 11-20. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242008000100002>
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Innovation in Low-Tech Industries: Current Conditions and Future Prospects. In O. Som y E. Kirner (Eds.), *Low-tech Innovation. Competitiveness of the German Manufacturing Sector*. Heidelberg: Springer International Publishing.
- Hitt, M. A.; Hoskisson, R. E.; Johnson, R. A.; y Moesel, D. D. (1996). The Market for Corporate Control and Firm Innovation. *Academy of Management Journal*, 39, 1084-1119. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/256993>

- Hodgson, G. M. (1988). *Economics and Institutions*. Cambridge: Polity Press.
- Hodgson, G. M. (1993). *The Economics of Institutions*. Aldershot: Edward Elgar.
- Hoen, J. R. (1999). *Three Variations on identifying clusters*. Utrecht: OECD.
- Hong, S.; Oxley, L.; McCann, P.; y Le, T. (2016). Why firm size matters: investigating the drivers of innovation and economic performance in New Zealand using the Business Operations Survey. *Applied Economics*, 48, 5379-5395. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2016.1178843>
- Hoselitz, B. F. (1954). *Industrial Development of El Salvador*. Washington D.C.: Catholic University of America.
- Huergo, E.; y Jaumandreu, J. (2004). How does probability of innovation change with firm age? *Small Business Economics*, 22, 193-207. doi: <http://dx.doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000022220.07366.b5>
- Huerta Arribas, E.; Bayo Moriones, J. A.; García Olaverri, C.; y Merino Díaz de Cerio, J. (2003). *Los desafíos de la competitividad : la innovación organizativa y tecnología en la empresa española*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Humphrey, J.; y Schmitz, H. (2001). Governance in Global Value Chains. *IDS Bulletin*, 32(3), 19-29. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003003.x>
- IESE. (2014). *Las Redes de Inversionistas Ángeles en América Latina y el Caribe*. Washington, DC: IESE Business School and IDB FOMIN.
- Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo. (2012). *Manual de Organización*. San Salvador: Planificación y Proyectos INSAFOCOOP.
- Iturribarría Pérez, H. (2007). *Economías de Aglomeración y Externalidades del Capital Humano en las Áreas Metropolitanas de México*. Bellaterra, Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Jacobson, D.; y Heanue, K. (2005). Implications of low-tech research for policy. In H. Hirsch-Kreinsen; D. Jacobson y S. Laestadius (Eds.), *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt: Peter Lang.
- Jaffe, A. (1986). Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value. *The American Economic Review*, 76, 984-1001.
- Jaramillo, S. (1979). Acerca de la macrocefalia urbana en América Latina. *Desarrollo y sociedad*, 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 De Lucio, 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.
- Johnson, B.; Lorenz, E.; y Lundvall, B. A. (2002). Why all this fuss about codified and tacit knowledge? *Industrial and Corporate Change*, 11, 245-262. doi: <https://doi.org/10.1093/icc/11.2.245>
- Jostein, S.; Maitri, T.; y Petter, O. (2013). The TraceFood Framework – Principles and guidelines for implementing traceability in food value chains. *Journal of Food Engineering*, 115(1), 41-48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.09.018>

- Jovanovic, B.; y MacDonald, G. M. (1994). The life cycle of a competitive industry. *Journal of Political Economy*, 102, 322-347. doi: <https://doi.org/10.1086/261934>
- Karipidis, P.; Athanassiadis, K.; Aggelopoulos, S.; y Giompliakis, E. (2009). Factors affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. *Food Control*, 20, 93-98. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.02.008>
- Kerry, J. P.; O'Grady, M. N.; y Hogan, S. A. (2006). Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: a review. *Meat Science*, 74, 113-130. doi: <http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.024>
- Ketels, C. (2006). Michael Porter's Competitiveness Framework-Recent Learnings and New Research Priorities. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 6, 115-136. doi: <http://doi.org/10.1007/s10842-006-9474-7>
- Kim, L. (1993). National System of industrial innovation: dynamics of capability building in Korea. In R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Kumari, A.; y Yadav, S. K. (2014). Nanotechnology in Agri-food Sector. *Critical reviews in food science and nutrition*, 54, 975-984. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2011.621095>
- Lajolo, F. M. (2002). Functional foods: Latin American perspectives. *British Journal of Nutrition*, 88, S145-S150. doi: <http://doi.org/10.1079/BJN2002679>
- Lash, S.; y Urry, J. (1994). *Economies of Signs & Space*. London: Sage.
- Lauria-Santiago, A. (1999). *An Agrarian Republic: Commercial Agriculture and the Politics of Peasant Communities in El Salvador, 1823-1914*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Lee, K.; y Kim, B. (2009). Both institutions and policies matter but differently for different income groups of countries: Determinants of long-run economic growth revisited. *World Development*, 37, 533-549. doi: <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.07.004>
- León Segura, C. M. (2013). Consideraciones sobre el fortalecimiento de la cadena de valor del camarón blanco y el desarrollo local en la Bahía de Jiquilisco. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 5, 191-226.
- Leontief, W. (1941). *The Structure of the American Economy 1919-1939: an empirical application of equilibrium analysis*. New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. (1966). *El análisis econométrico input-output*. Barcelona: Ed. G. Gili.
- Leontief, W. (1989). Input-output data base for analysis of technological change. *Economic Systems Research*, 1, 287-296. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09535318900000018>
- Lindo-Fuentes, H. (2006). *La Economía de El Salvador en el Siglo XIX*. San Salvador: Dirección de Publicaciones e Impresos. Consejo Nacional para la Cultura y el Arte.
- Lindo-Fuentes, H.; y Ching, E. (2012). *Modernizing Minds in El Salvador. Education Reform and the Cold War, 1960-1980*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Liñán, F. (2007). The role of entrepreneurship education in the entrepreneurial process. In A. Fayolle (Ed.), *Handbook of Research in Entrepreneurship Education* (Vol. I). Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar.
- Loewe, M.; Blume, J.; Schönleber, V.; Seibert, S.; Speer, J.; y Voss, C. (2007). *The Impact of Favouritism on the Business Climate: A Study on Wasta in Jordan*. Bonn: German Development Institute.

- López, J. R. (1986). La Nacionalización del Comercio Exterior en El Salvador: Mitos y Realidades en Torno al Café. *LACC Occasional papers series (1981-1990), Paper No. 16*, 1-44.
- Los, B. (2000). The empiric performance of a new inter-industry technology spillover measure. In P. P. y. N. Saviotti, B. (Ed.), *Technology and Knowledge*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Lundvall, B. Å. (1988). Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation. In G. F. Dosi, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L.G. (Ed.), *Technical Change and Economic Theory*. London Pinter.
- Lundvall, B. Å.; y Archibugi, D. (2001). *The Globalizing Learning Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Malerba, F. (2002). Sectoral Systems of Innovation and Production. *Research Policy*, 31, 247-264. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)
- Malerba, F. (2004). *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Malerba, F.; y Mani, S. (2009). *Sectoral Systems of Innovation and Production in Developing Countries*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Malerba, F.; y Nelson, R. (2011). Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries. *Industrial and Corporate Change*, 20, 1645-1675. doi: <http://doi.org/10.1093/icc/dtr062>
- Malerba, F.; y Nelson, R. R. (2012). *Economic Development as a Learning Process. Variation Across Sectoral Systems*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Malerba, F.; y Orsenigo, L. (1997). Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities. *Industrial and Corporate Change*, 6, 83-117. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/icc/6.1.83>
- Marshall, A. (1919). *Industry and Trade*. London: Macmillan.
- Martin, S.; y Scott, J. T. (2000). The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation. *Research Policy*, 29, 437-447. doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00084-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00084-0)
- Martínez Ruiz, M. P.; y Jiménez Zarco, A. I. (2006). La potenciación del origen en las estrategias de marketing de productos agroalimentarios. Objetivos, situación e implicaciones. *Boletín ICE Económico*, 2880, 13-29.
- Maskell, P.; Eskelinen, H.; Hannibalsson, L.; Malmberg, A.; y Vatne, E. (1998). *Competitiveness, Localised Learning and Regional Development*. London: Routledge.
- Massa, S.; y Testa, S. (2009). A knowledge management approach to organizational competitive advantage: Evidence from the food sector. *European Management Journal*, 27, 129-141. doi: <http://doi.org/10.1016/j.emj.2008.06.005>
- Mayer, F.; y Gereffi, G. (2010). Regulation and economic globalization: Prospects and limits of private governance. *Business and Politics*, 12, 1-25. doi: <http://doi.org/10.2202/1469-3569.1325>
- Mazumdar, J. (2001). Imported machinery and growth in LDCs. *Journal of Development Economics*, 65, 209-224. doi: [http://doi.org/10.1016/S0304-3878\(01\)00134-1](http://doi.org/10.1016/S0304-3878(01)00134-1)

- Medrano-Sáez, N.; y Olarte-Pascual, M. C. (2012). Marketing innovation as an opportunity in a situation of uncertainty: The Spanish case. In A. M. Gil-Lafuente; J. Gil-Lafuente y J. M. Merigó-Lindahl (Eds.), *Soft computing in management and business economics* (pp. 327-341). Heidelberg: Springer.
- Menrad, K. (2003). Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56, 181-188. doi: [http://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00247-9](http://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00247-9)
- Meo, S. A.; y Usmani, A. M. (2014). Impact of R&D expenditures on research publications, patents and high-tech exports among European countries. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 18, 1-9.
- Metcalf, J. S. (1998). *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. London: Routledge.
- Metcalf, J. S.; y Georghiou, L. (1998). Equilibrium and evolutionary foundations of technology policy. *STI Review*, 22, 75-100.
- Mills, E. N. C.; Valovirta, E.; Madsen, C.; Taylor, S. L.; Vieths, S.; Anklam, E., et al. (2004). Information provision for allergic consumers - Where are we going with food allergen labelling? *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 59, 1262-1268. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2004.00720.x>
- Minguzzi, A.; y Passaro, R. (2001). The network of relationships between the economic environment and the entrepreneurial culture in small firms. *Journal of Business Venturing*, 16, 181-207. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0883-9026\(99\)00045-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0883-9026(99)00045-2)
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2012). *Manual de Usuarios del Fondo de Desarrollo Productivo*. San Salvador: Dirección del Fondo de Desarrollo Productivo MINEC.
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2014). *Política Nacional de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva de El Salvador*. San Salvador: Ministerio de Economía
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2015). *Dirección de Fomento Productivo. Manual de Organización y Funciones*. San Salvador: Gerencia de Administración MINEC.
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2016). *Dirección General de Estadística y Censos. Manual de Organización y Funciones*. San Salvador: Gerencia de Administración MINEC.
- Ministerio de Educación de El Salvador. (2014). *Listado de carreras autorizadas en instituciones de educación superior año 2014*. El Salvador: Ministerio de Educación de El Salvador.
- Ministerio de Educación de El Salvador. (2015). *Resultados de la información estadística de instituciones superior 2014*. El Salvador: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación de El Salvador. (2016). *Manual de Organización y Funciones 2015 - 2019*. San Salvador: Dirección de Planificación MINED.
- Ministerio de Hacienda de El Salvador. (2017). *Funciones de las Dependencias y Unidades Asesoras*. San Salvador: Unidad de Acceso a la Información Pública del Ministerio de Hacienda de El Salvador.
- Ministerio de Salud de El Salvador. (2016). *Manual de Organización y Funciones de la Dirección de Salud Ambiental*. San Salvador: Viceministerio de Políticas de Salud.
- Mirabella, N.; Castellani, V.; y Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, 65(15), 28-41. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>
- Molero Zayas, J.; y Buesa Blanco, M. (1996). Patterns of technological change among Spanish innovative firms: the case of the Madrid region. *Research Policy*, 25, 647-663. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00873-X](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(95)00873-X)

- Moreno, R. (2004). *La globalización neoliberal en El Salvador. Un análisis de sus impactos e implicaciones*. Barcelona: Fundación Món-3.
- Morris, K. S.; Mendez, V. E.; y Olson, M. B. (2013). 'Los meses flacos': seasonal food insecurity in a Salvadoran organic coffee cooperative. *The Journal of Peasant Studies*, 40, 457-480. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2013.777708>
- Mowery, D.; y Rosenberg, N. (1993). The U.S. national innovation system. In R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Muñoz, C. I., B. y Rapún, M. (2008). *Las Cuentas de la Nación I. Introducción a la Economía Aplicada*. Pamplona, España: Thomson Civitas.
- Muñoz Fernández, M. A.; y Cordón Pozo, E. (2002). Tamaño, estructura e innovación organizacional. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 11, 103-120.
- N-CONACYT. (2015). *Indicadores de Ciencia y Tecnología El Salvador 2014*. San Salvador: Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Naciones Unidas. (2000). *Declaración del Milenio*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2014). *Instrumentos de políticas de innovación para un desarrollo inclusivo*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Naidoo, V. (2010). Firm survival through a crisis: The influence of market orientation, marketing innovation and business strategy. *Industrial Marketing Management*, 39, 1311-1320. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.02.005>
- Nakamura, R. (1985). Agglomeration economies in urban manufacturing industries: A case of Japanese cities. *Journal of Urban Economics*, 17, 108-124. doi: [http://doi.org/10.1016/0094-1190\(85\)90040-3](http://doi.org/10.1016/0094-1190(85)90040-3)
- Nassimbeni, G. (2001). Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: A logit/tobit model. *Research Policy*, 30, 245-262. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00114-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00114-6)
- Navarro Arancegui, M. (2007). Los Sistemas Regionales de Innovación en Europa. Una literatura con claroscuros. *Documento de Trabajo del Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid*, 59, 1-50.
- Navarro, M. (2003). Análisis y políticas de clúster: teoría y realidad. *Ekonomiaz*, 53, 14-49.
- Nelson, R. (1981). Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. *Journal of Economic Literature*, 19, 1029-1064.
- Nelson, R. (1995). Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of Economic Literature*, 33, 48-90.
- Nelson, R.; y Sampat, B. (2001). Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, 44, 31-54. doi: [http://doi.org/10.1016/S0167-2681\(00\)00152-9](http://doi.org/10.1016/S0167-2681(00)00152-9)
- Nelson, R. R. (1987). *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*. Amsterdam: Elsevier.
- 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 Study*. 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.
- Niosi, J. (2014). The construction of national systems of innovation: a comparative analysis of Argentina and Canada. In G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development. The Latin American Experience*. Northampton, Massachusetts: Edward Elgar.
- Nonaka, I.; Toyama, R.; y Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33, 5-34. doi: [http://doi.org/10.1016/S0024-6301\(99\)00115-6](http://doi.org/10.1016/S0024-6301(99)00115-6)
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, 5, 97-112. doi: <http://doi.org/10.1257/jep.5.1.97>
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. París: OCDE.
- OCDE. (2015). *Frascati Manual. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development (7th Ed.)*. París: OCDE.
- Odagari, H.; y Goto, A. (1993). The Japanese system of innovation: past, present and future. In R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- OECD. (1979). *Interfutures. Facing the Future: Mastering the Probable and Managing the Unpredictable*. París: París.
- OECD. (1997). *Regulatory reform and innovation*. París: OECD.
- OECD. (1999). *Boosting Innovation: The Clusters approach*. París: OECD.
- OECD. (2001). *OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*. París: OECD.
- OECD. (2007). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007*. París: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2009). *OECD Biotechnology Statistics*. París: OECD.
- Olson, E. M.; Walker, O. C.; Ruckert, R. W.; y Bonner, J. M. (2001). Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: Implications for project performance. *Journal of Product Innovation Management*, 18, 258-271. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(01\)00091-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(01)00091-1)
- Ondategui, J. C.; y Belinchón, J. L. (2005). Competitividad y Sistemas de Innovación. *Conocimiento y Creatividad*, 28.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1996). *Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). *Estrategia de la FAO relativa al enfoque de calidad e inocuidad de los alimentos basado en la*

- cadena alimentaria: documento marco para la formulación de la futura orientación estratégica*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Organización Mundial para la Salud; y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). *Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Padberg, D. I.; y Westgren, R. E. (1979). Product Competition and Consumer Behavior in the Food Industries. *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 620-625. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/1239909>
- Padilla Pérez, R. (2013). *Sistemas de innovación en Centroamérica. Fortalecimiento a través de la integración regional*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Parnreiter, C. (2005). Tendencias de desarrollo en las metrópolis latinoamericanas en la era de la globalización: los casos de Ciudad de México y Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 31, 5-28.
- Patanakul, P.; y Pinto, J. K. (2014). Examining the roles of government policy on innovation. *Journal of High Technology Management Research*, 25, 97-107. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hitech.2014.07.003>
- Patel, P.; y Pavitt, K. (1994). The nature and economic importance of national innovation systems. *STI Review*, 14, 9-32.
- 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 Castaneda, E.; y Aleixandre Mendizábal, G. (2016a). Innovation dynamics of Salvadoran agri-food industry from an evolutionary perspective. In I. Ráfols; J. Molas Gallart; E. Castro Martínez y R. Wolley (Eds.), *Congress UPV-Proceedings of the 21ST International Conference on Science and Technology Indicators*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia.
- Peraza Castaneda, E.; y Aleixandre Mendizábal, G. (2016b). Sistemas sectoriales de innovación en España: una tipología a partir de la encuesta sobre innovación en las empresas. *Economía Industrial*, 402, 117-127.
- Peraza Castaneda, E.; Gómez García, J.; y Aleixandre Mendizábal, G. (2016). Los factores determinantes del comportamiento innovador de las cooperativas: un análisis para el caso de Castilla y León. *Revista de Estudios Cooperativos*, 122, 252-284. doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_REVE.2016.v122.52025
- Pérez Brignoli, H. (1994). *Historia General de Centroamérica. Tomo V: De la Posguerra a la Crisis (1945-1979)*. San José, Costa Rica: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. FLACSO.
- Pérez de la Vega, M. (2009). Norman E. Borlaug (1914-2009) y la Revolución Verde. *Ambiociencias: revista de divulgación*, 5, 76-86.
- Pino Arriagada, O.; y Illanes Hidalgo, W. (2002). Análisis Exploratorio de los Coeficientes de Rasmussen para la Economía Regional, mediante la utilización de las Tablas Input-Output para la Economía Chilena, Base 1996. *Theoria*, 11, 69-76.
- Pinto da Costa, J. (2017). A current look at nutraceuticals. Key concepts and future prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 68-78. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.010>

- Pippel, G. (2014). R&D cooperation for non-technological innovations. *Economics of Innovation and New Technology*, 23, 611-630. doi: <https://doi.org/10.1080/10438599.2013.871167>
- Pizarro Moreno, M. I.; Real Fernández, J. C.; y Rosa Navarro, M. D. (2011). La incidencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovación. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(3), 139-150. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cede.2010.09.001>
- Polanyi, K. (1957). *The Great Transformation*. Boston: Beacon Hill.
- Polése, M. (1998). *Economía Urbana y Regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo*. Cartago, Costa Rica: Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).
- Porter, M.; y van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9, 97-118. doi: <http://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 68, 73-93.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*(76), 77-90.
- Porter, M. E. (2003). The Economic Performance of Regions. *Regional Studies*, 37, 549-578. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0034340032000108688>
- Prahalad, C. K. (2005). *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*. New Jersey: Wharton School Publishing.
- Raines, P. (2000). *Developing Cluster Policies in Seven European Regions*. Glasgow: European Policies Research Centre, University of Strathclyde.
- Rama, R. (2008). *Handbook of innovation in the food and drink industry*. New York, United States of America: The Haworth Press. Taylor & Francis Group.
- Ramió, C. (1999). *Teoría de la organización y administración pública*. Madrid: Tecnos.
- Rasmussen, P. (1958). A Note on the History of the Balanced-Budget Multiplier. *The Economic Journal*, 68, 154-156. doi: <http://doi.org/10.2307/2227269>
- Reypens, C.; Lievens, A.; y Blazevic, V. (2016). Leveraging value in multi-stakeholder innovation networks: A process framework for value co-creation and capture. *Industrial Marketing Management*, 56, 40-50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.03.005>
- Rivero Rodrigo, S. (2002). *Claves y pautas para comprender e implantar la gestión del conocimiento: un modelo de referencia*. Bilbao: Fundación de la Escuela de Ingenieros de Bilbao y SOCINTEC.
- Rodríguez Argueta, C. M.; Magaña, M. G.; y Martínez, J. O. (2016). *Perfil Sectorial : Agro-alimentos. Proyecto de USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico de El Salvador*. Antiguo Cuscatlán: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Rodríguez Rivas, C. (2011). El pensamiento universitario de Manuel Luis Escamilla en perspectiva. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 1, 137-184.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of Innovations*. Nueva York: The Free Press.
- Rolle, R.; y Takeuchi, M. (2011). Current status and options for biotechnologies in food processing and in food safety in development countries. In *Food and Agriculture*

- Organization of the United Nations (Ed.), *Biotechnologies for agricultural development* (pp. 240-277). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.,.
- Romero, I.; y Martínez-Román, J. A. (2012). Self-employment and innovation. Exploring the determinants of innovative behavior in small business. *Research Policy*, 41(1), 178-192. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.005>
- Rose, D. D. (2008). Interventions to reduce household food insecurity: A synthesis of current concepts and approaches for Latin America. *Revista de Nutricao*, 21, 159-173. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732008000700014>
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Rosenthal, S.; y Strange, W. (2004). Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies. In J. Vernon Henderson y J. Thisse (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*. North Holland: Elsevier B.V.
- Rothwell, R. (1977). The characteristics of successful innovators and technically progressive firms. *R&D Management*, 7, 191-206. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1977.tb01334.x>
- RTI International. (2015). *Informe de identificación de sectores económicos prioritarios. Proyecto de USAID de educación superior para el crecimiento Económico*. Antiguo Cuscatlán: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Ruiz López, S.; y Colin Salgado, M. (2010). Innovación, propiedad intelectual y competitividad. La denominación de origen como estrategia de competitividad para la industria del calzado de León, Guanajuato. *Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 4, 33-44.
- Sabato, J.; y Botana, N. (1968). *La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. Buenos Aires.
- Salavou, H.; y Avlonitis, G. (2008). Product innovativeness and performance: a focus on SMEs. *Management Decision*, 46, 969-985. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/00251740810890168>
- Sánchez, M. P. (2008). Papel de los intangibles y el capital intelectual en la creación y difusión del conocimiento en las organizaciones. Situación actual y retos de futuro. . *ARBOR. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 732, 575-594. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.207>
- Santamaría, L.; Nieto, M. J.; y Barge-Gil, A. (2009). Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium-technology industries. *Research Policy*, 38, 507-517. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.004>
- Santamaría, L.; Nieto, M. J.; y Barge-Gil, A. (2010). The Relevance of Different Open Innovation Strategies for R&D Performers. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 45, 93-114. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1138-5758\(10\)70025-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1138-5758(10)70025-6)
- Santamaría, L.; Nieto, M. J.; y Miles, I. (2012). Service innovation in manufacturing firms: Evidence from Spain. *Technovation*, 32, 144-155. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2011.08.006>
- Sanz, L. (1995). Policy Choices, Institutional Constraints and Policy Learning: Notes on the Spanish Science and Technology Policy in the Eighties. *International Journal of Technology Management*, 10, 255-274. doi: <http://doi.org/10.1504/IJTM.1995.025646>
- Sassen, S. (2007). Una Sociología de la Globalización. *Análisis Político*, 20, 3-27.

- Scott, A. J. (1997). The Cultural Economy of Cities. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2, 323-339. doi: <http://doi.org/10.1111/1468-2427.00075>
- Scott, A. J. (1998). From Silicon Valley to Hollywood. Growth and Development of the Multimedia Industry in California. In B. H. J.; C. P. y H. M. (Eds.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World*. London: UCL Press.
- Schmookler, J. (1966). *Innovation and Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schotter, A. (1981). *The Economic Theory of Social Institutions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1943). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper.
- Schwab, K.; y Sala-i-Martin, X. (2017). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. Geneva: World Economic Forum.
- Secretaría Técnica de la Presidencia de El Salvador; Ministerio de Economía; Ministerio de Agricultura y Ganadería; Banco Central de Reserva; y Asociación Salvadoreña de Industriales. (2011). *Política Industrial 2011-2024*. San Salvador: Secretaria Técnica de la Presidencia de El Salvador.
- Segarra-Blasco, A.; y Arauzo-Carod, J.-M. (2008). Sources of innovation and industry–university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 37, 1283-1295.
- Senker, J.; y Mangematin, V. (2008). Biotech innovation in Europe's food and drink processing industry: Promise, barriers, and exploitation. In R. Rama (Ed.), *Handbook of innovation in the food and drink industry*. London: Haworth Press.
- Shivashankaran, D.; Gurumurthy, S.; Kehoe, S. H.; Chheda, P. S.; Margetts, B. M.; P. Muley-Lotankar, P., et al. (2011). Developing Micronutrient-rich Snacks for Pre-conception and Antenatal Health: the Mumbai Maternal Nutrition Project (MMNP). In B. Thompson y L. Amoroso (Eds.), *Combating micronutrients deficiencies: Food-based approaches* (pp. 214-223). Roma: CAB International y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: W. Strahan and T. Cadell.
- Smith, K. (2000). *What is 'The Knowledge Economy'? Knowledge intensive Industries and Distributed Knowledge Bases*. Aalborg: DRUID Summer Conference on 'The Learning Economy—Firms, Regions and Nation Specific Institutions.
- Soltani, S.; Azadi, H.; Hosseini, S. J.; Witlox, F.; y Van Passel, S. (2015). Marketing Innovation in Rural Small Food Industries in Iran. *Journal of Food Products Marketing*, 21, 533-551. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10454446.2015.1041196>
- Sorensen, J. B.; y Stuart, T. E. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 81-112. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2666980>
- Spence, J. T. (2006). Challenges related to the composition of functional foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, S4-S6. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.11.007>
- Stewart, R.; y Niero, M. (2018). Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector. *Business Strategy and the Environment*, 1-18. doi: <https://dx.doi.org/10.1002/bse.2048>

- Tether, B.; y Tajar, A. (2008). Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. *Research Policy*, 37, 1079-1095.
- Teubal, M.; Yinnon, T.; y Zuscovitch, E. (1991). Networks and market creation. *Research Policy*, 20, 381-392. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90064-W](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(91)90064-W)
- Tharanathan, R. N. (2003). Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 71-78. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00280-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00280-7)
- Thome, J. R. (1984). *Reforma Agraria en El Salvador* (J. R. Suay, Trans.). Madison, Wisconsin: Paul H. Nitze School of Advanced International Studies. University Johns Hopkins.
- Tolentino, P. E. E. (1993). *Technological innovation and Third World multinationals*. London: Routledge.
- Torres Rivas, E. (1994). *Historia General de Centroamérica. Tomo VI: Historia inmediata*. San José, Costa Rica: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. FLACSO.
- Traill, B.; y Grunert, K. G. (1997). *Product and Process Innovation in the Food Industry*. London: Blackie Academic & Professional.
- Transparency International. (2016). *Corruption perceptions index 2015*. Berlin: Transparency International.
- Transparency International. (2017). *Corruption perceptions index 2016*. Berlín: Transparency International,.
- Turcios, R. A. (2003). *Autoritarismo y Modernización. El Salvador 1950-1960*. San Salvador: Dirección de Publicaciones e Impresos. Consejo Nacional para la Cultura y el Arte.
- Un, C. A.; y Asakawa, K. (2015). Types of R&D collaborations and process innovation: The benefit of collaborating upstream in the knowledge chain. *Journal of Product Innovation Management*, 32, 138-153. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/jpim.12229>
- Un, C. A.; Cuervo-Cazurra, A.; y Asakawa, K. (2010). R&D Collaborations and Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 27, 673-689. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00744.x>
- UNCTAD. (2011). *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Salvador*. Nueva York y Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.
- United Nations Conference on Trade and Development. (2013). *World investment Report 2013. Global value chains: Investment and trade for development*. New York and Geneva: UNCTAD.
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston: Harvard Business School Press.
- Utz, A.; y Dahlman, C. (2007). Promoting inclusive innovation in India. In M. A. Dutz (Ed.), *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth*. Washington, DC: World Bank.
- Vanderroost, M.; Ragaert, P.; Devlieghere, F.; y De Meulenaer, B. (2014). Intelligent food packaging: The next generation. *Trends in Food Science & Technology*, 39, 47-62. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2014.06.009>
- Vega-Jurado, J.; Gutiérrez Gracia, A.; y Fernández de Lucio, I. (2009). Estrategias de adquisición de conocimiento en los procesos de innovación empresarial. *ARBOR*, 738, 781-791. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1052>

- Vega Jurado, J.; Gutiérrez Gracia, A.; Fernández de Lucio, I.; y Manjarrés Henríquez, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research Policy*, 37, 616-632. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.001>
- Ventura, E. J. (2011). Notas sobre la reforma educativa de 1968. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 1, 113-136.
- Verbeek, M. (1999). *Innovative clusters. Identification of value-adding production chains and their networks of innovation, international studies*. Rotterdam: Erasmus University.
- Viceministerio de Comercio e Industria. (2013). *Encuesta Nacional de Innovación 2013-Capítulo Industrial*. San Salvador.
- Wakelin, K. (1998). Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, 26, 829-841. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00051-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00051-6)
- Weil, D. N. (2013). *Economic Growth*. Essex, United Kingdom: Pearson Education Limited.
- Wilkinson, J.; y Rocha, R. (2013). Tendencias de las agroindustrias, patrones e impactos en el desarrollo. In C. A. Silva; D. Baker; A. W. Shepherd; C. Janane y S. Miranda da Cruz (Eds.), *Agroindustrias para el desarrollo* (pp. 51-102). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Will, M.; y Guenther, D. (2007). *Food quality and safety standards as required by EU law and the private industry*. Eschborn: GTZ GmbH.
- Williamson, O. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *The American Journal of Sociology*, 87, 548-577. doi: <http://doi.org/10.1086/227496>
- World Bank. (1967). *Economic development and prospects of Central America*. Washington, D. C.: World Bank Publications.
- Yam, K. L.; Takhistov, P. T.; y Miltz, J. (2005). Intelligent packaging: concepts and applications. *Journal of Food Science*, 70, 1-10. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb09052.x>
- Yoguel, G.; Barletta, F.; y Pereira, M. (2013). De Schumpeter a los Postschumpeterianos: viejas y nuevas dimensiones analíticas. *Revista Problemas del Desarrollo*, 174, 35-59. doi: [http://doi.org/10.1016/S0301-7036\(13\)71887-X](http://doi.org/10.1016/S0301-7036(13)71887-X)
- Zhao, M. (2006). Conducting R&D in countries with weak intellectual property rights protection. *Management Science*, 52, 1185-1199.