



Capítulo 5.

Evolución de las capacidades de innovación de la agroindustria colombiana en el período 2015-2018*

Róbinson Garcés Marín¹, Ana Paulina Toro Alzate²,
Mauricio Alviar Ramírez³

Introducción

Durante décadas se ha señalado que, dada su diversidad biológica, Colombia cuenta con ventajas para convertirse en uno de los países con mayor concentración de nueva tierra cultivable hacia 2030 (FAO, 2009), así como para desarrollar sectores agroindustriales de talla mundial

* Capítulo derivado de la investigación denominada “Capacidades de innovación de las empresas agroindustrial de Colombia”, financiado por la convocatoria interna de proyectos de la Universidad EIA.

1 MSc. Profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Ciencias Administrativas. robinson.garces@udea.edu.co

2 MSc. Project Manager en Platzi, Colombia. ana.toro16@eia.edu.co

3 PhD. Decano en Universidad EIA Antioquia, Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas. mauricio.alviar@eia.edu.co

como carne bovina; chocolatería, confitería y materias primas anexas; palma, aceites y grasas; lácteos; horticultura y fruticultura y acuicultura (Procolombia, 2020).

Lo anterior constituye una oportunidad, dado el crecimiento acelerado de la población mundial, y a la vez un reto, debido a la imperante necesidad de aumentar la producción de alimentos mientras se mitigan e incluso revierten los efectos del cambio climático (Gaffney et al., 2019; OECD, 2009; Sobratee y Bodhanya, 2017; Zilberman et al., 2012).

Para abordar tales oportunidades y retos se requiere de una mayor incorporación de la innovación en el sistema productivo agroindustrial (Gaffney et al., 2019; Kalmanovitz y López, 2006). Sin embargo, Ntia-moah et al. (2019) señalan que en los países en vías de desarrollo los agronegocios crecen más lento que en los países desarrollados, por lo que se hace necesario comprender cómo fortalecer las capacidades de innovación de estas empresas.

Así, el objetivo de este capítulo es evaluar cómo están evolucionando las capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia. Para ello, el capítulo se divide en las siguientes secciones: marco teórico, metodología, hallazgos y discusión y, finalmente, las conclusiones.

I. Marco teórico. El estudio de las capacidades de innovación de empresas agroindustriales

El crecimiento tanto de las empresas como de la economía depende en gran medida de la construcción de capacidades de innovación y aprendizaje, así como de los esfuerzos de las empresas que están presentes en un territorio (Solow, 1956; Romer, 1990; Porter, 1998). Además de

ser un motor de desarrollo empresarial, la innovación también juega un importante papel en el desarrollo de la pequeña industria rural y el desarrollo económico local, especialmente en el ámbito de economías abiertas, dinámicas y no siempre caracterizadas por la competencia leal (Cummings, 2013). Esta condición marca la necesidad que tienen las empresas agroindustriales, especialmente las pequeñas y medianas, de desarrollar capacidades para generar mayor valor agregado, es decir, para innovar.

Precisamente el tema de las capacidades de innovación ha sido objeto de múltiples investigaciones, especialmente en el ámbito empresarial. Hamel (2006) las define como la mezcla de los “ingredientes adecuados” para la innovación organizacional; Neely et al. (2001) y O’Connor y Ayers (2005) las relacionan con el potencial que tienen las organizaciones para innovar; para Lawson y Samson (2001) son el conjunto de habilidades para transformar continuamente ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la compañía y sus grupos de interés.

En una aproximación a la agroindustria, Cummings (2013) plantea que las capacidades de innovación integran el conjunto de saberes que poseen los actores: saber-conocimiento, saber hacer y saber estar (relacionarse-posicionarse). Además, el autor señala que la construcción o el fortalecimiento de las capacidades implica la formación y la investigación formal, resultado del “aprender haciendo”, la reflexión sobre experiencias propias y del intercambio con otros actores. A lo anterior se suma que las capacidades integran también el “poder hacer”, con recursos propios y con la movilización de otros recursos a través de las relaciones con otros actores clave, para aplicar en la práctica los saberes acumulados.

Las capacidades se asocian entonces con las posibilidades que tienen las organizaciones para lograr el éxito y afrontar adecuadamente los

problemas (Robledo y Ceballos, 2008). Por esto, para las empresas resulta relevante identificar sus capacidades para buscar fuentes de beneficios potenciales que les permitan relacionar los recursos con los procesos para optimizar la creación de productos o servicios de una forma flexible y, por esta vía, generar ventaja competitiva para afrontar el turbulento entorno actual. Así mismo, la identificación de las capacidades de innovación permite a las directivas un soporte metodológico para asignar recursos y desarrollar en sí las capacidades.

Lo anterior muestra que una de las razones para desarrollar capacidades de innovación es la adaptación al ambiente, como plantean las teorías evolucionistas de la innovación. De esta manera, la comprensión del entorno puede entenderse como una parte constitutiva de las capacidades de innovación (Neely et al., 2001; Sher y Yang, 2005).

Es claro entonces, como sugieren Cummings (2014) y Yam et al. (2004), que las capacidades de innovación tienen una connotación estratégica en tanto que su identificación y medición posibilita la definición y seguimiento de estrategias para mejorar la posición competitiva de las empresas. Adicionalmente, son capacidades de alto nivel que permiten integrar otras capacidades estratégicas de las empresas (Atoche-Kong y Dutrénit, 2008; Lawson y Samson, 2001; Teece et al., 1997) y otros tipos de actores clave involucrados en la gestión del desarrollo económico local.

Para facilitar su comprensión y análisis, a continuación se precisan algunos elementos:

1. Estas capacidades pueden ser duras o blandas. Entre las duras se cuentan aspectos tangibles como infraestructura física, procedimientos, rutinas y métricas; las blandas incluyen el clima organizacional, la cultura y la actitud hacia la innovación (Ahmed, 1998).

2. Tienen un carácter histórico, es decir, se desarrollan en el tiempo. Esto implica que las capacidades de innovación requieren involucrar capacidades complementarias —como la de absorción e integración de información (Keskin, 2006; Lall, 1992)— de manera que, combinadas, permitan la transformación de ideas en productos con alto valor y conocimiento agregado (Hurley y Hult, 1998; Lawson y Samson, 2001; Yang et al., 2009).
3. Este tema ha sido más investigado para empresas industriales y de tecnología, y poco en el sector agroindustrial. Lo anterior podría deberse a que los procesos de innovación en este sector se desarrollan con mayor frecuencia en los ámbitos organizacional y de mercadeo, y la mayoría de las investigaciones abordan la innovación desde el punto de vista tecnológico.

A pesar de lo anterior, pueden encontrarse algunos aportes referidos a la agroindustria en la literatura. En el ámbito internacional se encuentran trabajos como el de Chhetri et al. (2012), quienes plantean que el desarrollo de las capacidades de innovación que se produce combinando el proceso de innovación tecnológica convencional con el conocimiento tácito de los agricultores, facilita la adopción de tecnologías en un territorio determinado.

Cummings (2013) analiza cómo se construyen capacidades de innovación en pequeñas y medianas empresas familiares en El Salvador, dedicadas a la producción y comercialización de panela. Este trabajo plantea que, especialmente en dicho contexto geográfico donde los recursos de conocimiento endógeno son escasos, la capacidad de innovación implica generar sinergias entre actores internos y externos a la organización, para lo cual es necesario resaltar la capacidad de construir vínculos.

Lin y Lv (2016), por su parte, exploran la influencia de las capacidades de innovación en el crecimiento de la agroindustria. En su estudio establecen tres constructos, con una correlación positiva con el crecimiento del sector, para evaluar las capacidades de innovación: creatividad cultural, innovación tecnológica e integración de recursos.

De Mori et al. (2016) desarrollan una tipología de capacidades de innovación y posteriormente proponen un índice para medir la capacidad tecnológica en empresas de la industria agroalimentaria.

Otro aporte lo realizan Gellynck et al. (2014) al abordar la capacidad específica de absorción de conocimiento por parte de los actores asociados a la agroindustria. Estos autores establecen una relación positiva entre esta capacidad y el desarrollo empresarial, medida a través del relacionamiento con otros actores de la cadena de valor, así como con la orientación para transformar productos, es decir, con la innovación.

Si bien en el ámbito colombiano se ha investigado sobre capacidades de innovación, pocos trabajos se refieren específicamente al sector agroindustrial. Entre ellos está el de Zartha et al. (2016), quienes proponen una metodología de medición, mediante el uso de estadística descriptiva, con datos obtenidos a través de un cuestionario.

Por otra parte, entre los estudios sobre capacidades de innovación que no necesariamente se refieren al sector agroindustrial se encuentran el de Mejía y Arias (2017), quienes analizan los efectos diferenciales de las capacidades de innovación en producto y proceso sobre el desempeño financiero de compañías manufactureras. En este análisis se agruparon las capacidades de innovación para identificar tendencias de la empresa. Por su parte, Arias y Castaño (2014) diseñaron un instrumento para determinar el nivel de madurez de las capacidades de innovación y lo

aplican a cinco grandes empresas del país, siguiendo la categorización desarrollada por Essmann y du Preez (2009).

Se encontraron además varios estudios que han usado datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) con diferentes objetivos y metodologías. A continuación se señalan algunas. Torres et al. (2015) aplicaron un análisis de correspondencias múltiples para caracterizar el comportamiento innovador de las pymes. Para ello, utilizaron variables como inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación; capital humano relacionado con dichas actividades; relacionamiento con los sistemas de innovación; propiedad intelectual; certificaciones en calidad, normas y reglamentaciones técnicas e impacto en innovación.

Lambardi y Mora (2014), por su parte, se propusieron identificar y cuantificar los determinantes de la decisión de innovar, tanto en producto como en proceso, por medio de un modelo probit bivariado. Confirmaron que, al ser un proceso complejo, las decisiones sobre innovar en producto y proceso son interdependientes y están correlacionadas.

Villarreal et al. (2014) apuntaron a encontrar los determinantes de la innovación y su efecto sobre la productividad considerando el tamaño de las empresas (pequeño, mediano y grande), para ello utilizaron técnicas de panel de datos. Encontraron que los efectos de la innovación son más fuertes y significativos en las empresas de menor tamaño frente a las grandes y que la innovación en producto impacta mayormente la productividad de las empresas medianas, mientras que la innovación en proceso genera dinámicas positivas tanto en las pequeñas como en las medianas.

Finalmente, Gómez Jiménez (2009) y Gómez (2011) parten del mismo referente teórico para dos propósitos distintos. En el primer trabajo se

busca establecer relaciones entre capacidades de innovación tecnológica y desempeño empresarial mediante pruebas estadísticas. En el segundo trabajo se utilizan tablas de contingencia y análisis de clases latentes para evaluar la evolución de capacidades de innovación en el tiempo.

2. Metodología

Para responder a la pregunta de investigación: ¿cómo están evolucionando las capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia?, se realizó seguimiento a un total de 127 empresas que, de acuerdo con su código CIIU,¹ realizan diferentes actividades económicas asociadas a la agroindustria. Para ello se utilizó la técnica de análisis de clases latentes (ACL), dado que esta permite tener una aproximación a categorías no observables, como son las capacidades de innovación. Siguiendo la metodología propuesta por Gómez (2011), se define Y_i con $i=1,2,3,\dots,p$, como la i -ésima variable observable, donde p es el número de variables observables de la respectiva capacidad. Se pretende estimar las variables latentes X_i con $i=1,2,3,\dots,n$, a partir de las observaciones de Y_i , que toma valores categóricos.

El ACL estima la probabilidad de que cada establecimiento (empresa) tenga un desarrollo de su capacidad de innovación en un nivel dado (clase) por medio de variables continuas y categóricas. En este caso, todas las variables seleccionadas se transformaron en una versión categórica, utilizando la agrupación en cuartiles, terciles o variables dicotómicas, según la naturaleza de los datos.

4 El Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es una clasificación internacional de las actividades económicas que puede desarrollar una empresa.

Adicionalmente, con el ánimo de facilitar la comparación entre individuos a lo largo de los años, las variables con valores monetarios se deflataron a pesos de 2018; para otros datos cuantitativos se calculó el promedio anual, teniendo que la encuesta tuvo como periodo de referencia “los últimos dos años”. Finalmente, se incluyeron como variables de control el número de empleados de la empresa y el valor de sus exportaciones. El conjunto de variables seleccionadas para cada capacidad se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables incluidas en el análisis de clases latentes

Capacidades de innovación	Variables
Capacidad de Investigación y Desarrollo (I+D)	Recursos I+D invertidos por empleado, promedio bienal, pesos del 2018.
	Posgraduados en I+D, promedio bienal
	Profesionales en I+D, promedio bienal
	Técnicos y tecnólogos en I+D, promedio bienal.
	Operarios en I+D, promedio bienal
Capacidad de gestión de recursos	Número total de patentes de utilidad y patentes de invención para el período
	Participación entidades externas en financiación de I+D por empleado, promedio bienal, pesos del 2018
	Colaboración externa con actores de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI).
	Colaboración externa con entidades de educación y ciencia, tecnología e innovación
	Colaboración externa con entidades intermedias – promotoras
	Colaboración externa con reguladores

Capacidad de producción	<p>Inversión en el proceso productivo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018</p> <p>Número empleados en producción</p> <p>Introducción o mejoras en el proceso productivo.</p> <p>Certificaciones en calidad del proceso productivo</p> <p>Certificaciones en calidad del producto</p>
Capacidad de aprendizaje organizacional	Inversión en capacitación por empleado, promedio bienal, pesos del 2018
Capacidad de mercadeo	<p>Total invertido en mercadeo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018</p> <p>Número empleados en mercadeo</p>
Capacidad de planeación estratégica	Importancia estratégica de la innovación tecnológica

Fuente: adaptado de Gómez (2011)

Esta técnica permite clasificar a las empresas en grupos exhaustivos y mutuamente excluyentes que comparten características similares en relación con las variables observables. Como regla para determinar el número de clases, se utilizaron los criterios de decisión de Akaike (AIC) y el bayesiano (BIC). A partir de estos mismos criterios se determinó usar versiones VIII y IX de la EDIT, las cuales cubren el periodo 2015-2018. No se incluyó la versión VII pues se perdía información, lo que restaba robustez al presente análisis.

3. Resultados y discusión

A través de la aplicación del ACL y los criterios de información descritos anteriormente se determinaron tres clases latentes. La lectura del comportamiento de las variables incluidas permite interpretar la clase.

Para tal efecto, en la Tabla 2 se incluyeron los valores promedio de las variables y se usó una escala de color en tres niveles para facilitar su interpretación. En la Tabla 3 se presenta la distribución por clases para cada sector económico.

Tabla 2. Valores promedio de variables y clases

Variable	Descripción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
i_d_1_mean	Recursos I+D invertidos por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	11873,27	671,97	4770,49
i_d_2_mean	Posgraduados en I+D, promedio bienal	1,36	0,94	6,29
i_d_3_mean	Profesionales en I+D, promedio bienal	2,01	1,84	11,69
i_d_4_mean	Técnicos y tecnólogos en I+D, promedio bienal	1,11	0,85	7,45
i_d_5_mean	Operarios en I+D, promedio bienal	4,62	0,86	5,93
i_d_6	Número total de patentes de utilidad y patentes de invención para el periodo	0	0	0,53
gest_1~n	Participación de entidades externas en financiación de I+D por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	2446,85	119,46	779,11
gest_2	Colaboración externa con actores de política CTI	0,16	0,18	0,65
gest_3	Colaboración externa con educación y ciencia, tecnología e innovación	0,23	0,27	0,70
gest4	Colaboración externa con entidades intermedias - promotoras	0,01	0,01	0,28
gest_5	Colaboración externa con reguladores	0,16	0,21	0,47

prod_1_mean	Inversión en el proceso productivo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	10244,02	129,74	2680,36
prod_2	Número empleados en producción	6,79	2,31	13,02
prod_3	Introducción o mejoras en el proceso productivo	1,36	0,62	2,03
prod_4	Certificaciones en calidad del proceso productivo	0,38	0,27	0,84
prod_5	Certificaciones en calidad del producto	0,11	0,09	0,41
aprend_1_m~n	Inversión en capacitación por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	48,56	7,93	23,47
merc_1_mean	Total invertido en mercadeo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	96,60	137,73	380,45
merc_2	Número empleados en mercadeo	0,4197531	0,6046512	3,563218
plan_1	Importancia estratégica de la innovación tecnológica	2,127572	2,182171	1,873563
empleados	Número total de empleados de la empresa	230,5062	288,7442	1170,908
exports	Exportaciones totales, pesos del 2018	3,85E+07	8661387	1,03E+08

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Clasificación de empresas por clase, según actividad (%)

CIU3	Descripción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
103	Elaboración de aceites y grasas	42,11	26,32	31,58
104	Elaboración de productos lácteos	38,89	30,56	30,56
105	Elaboración de productos de molinería, almidones y sus derivados	39,47	21,05	39,47
106	Elaboración de productos de café	35,71	21,43	42,86

107	Elaboración de azúcar y panela	0	33,33	66,67
108	Elaboración de otros productos alimenticios	26,67	40	33,33
109	Elaboración de alimentos preparados para animales	21,43	35,71	42,86
110	Elaboración de bebidas	36,36	45,45	18,18

Fuente: elaboración propia

La clase 1 comprende el grupo de empresas que, en promedio, invierten más en I+D, producción y capacitación por empleado y, además, cuentan con un mayor nivel de participación de entidades externas en la financiación de su I+D. Sin embargo, exhiben menores niveles de colaboración con otras organizaciones del sistema nacional de CTI. Esta clase cuenta con mayor proporción de empresas que se dedican a la elaboración de aceites y grasas, productos lácteos y molinería, almidones y sus derivados. Este último sector tiene igual participación (39.47%) en la clase 3.

La clase 2 comprende aquellas empresas con los niveles más bajos en casi todas las capacidades de innovación. En este grupo se encuentra la mayor proporción de empresas que, de acuerdo con la clasificación CIU, se dedican a la elaboración de otros productos alimenticios y a la elaboración de bebidas.

Finalmente, la clase 3 se compone de empresas con mejores dotaciones de talento humano dedicado a la I+D, mayores niveles de colaboración con actores del sistema nacional de CTI, mayor tamaño —medido por número de empleados y exportaciones—, mejores resultados en términos de patentes, introducción de mejoras en procesos productivo, certificaciones y mayores capacidades en términos de mercadeo. En este

grupo se encuentran, en mayor proporción, empresas que se dedican a molinería, almidones y sus derivados, elaboración de productos de café, azúcar y panela y alimentos preparados para animales.

Con base en lo anterior, es evidente que la clase 3 cuenta con un nivel alto de capacidades de innovación, pues obtuvo los valores más altos en casi todas las variables. Las empresas de la clase 1 pueden catalogarse como de nivel medio, dado que hacen inversiones en I+D y en talento humano y han logrado financiación externa para estas actividades. Finalmente, la clase 2 tiene un nivel bajo, pues sus capacidades y logros tienen las puntuaciones más bajas en casi todas las variables.

Ahora, para describir la evolución de las capacidades, se repitió el ACL en las dos versiones de la EDIT, de manera que se logró hacer seguimiento a 127 empresas que reportaron datos en ambas. Luego de detectar en qué clase se ubicó cada empresa, se calculó la matriz de cambio que se presenta en la Tabla 4. Las filas corresponden a la clase inicial de las empresas (primera encuesta analizada); las columnas al número de posiciones que cambiaron en la segunda.

Tabla 4. Matriz de cambio de las clases latentes

	Cambio					Total
	-2	-1	0	1	2	
Clase inicial						
1			15	10	7	32
2		18	23	6		47
3	16	6	26			48
Total	16	24	64	16	7	127

Fuente: elaboración propia

Se observa entonces que, de las empresas que se ubicaron en la clase 2 (nivel bajo) según el análisis efectuado a la primera encuesta considerada (2015-216), solo seis alcanzaron el máximo nivel para el año 2018; 23 se mantuvieron en la misma posición y 18 pasaron a clase 1 —es decir, tuvieron un progreso hacia el nivel medio—.

Así mismo, de las empresas que iniciaron en la clase 1 (nivel medio), 15 se mantuvieron en la misma posición durante los cuatro años; siete lograron un progreso hacia el nivel alto y 10 terminaron con un desempeño inferior (nivel bajo – clase 2) para el final del periodo analizado.

Finalmente, de las empresas que al inicio del periodo tenían nivel alto (clase 3), 26 continuaron teniendo ese desempeño en 2018; sin embargo, 16 terminaron en nivel medio (clase 1) y seis pasaron a nivel bajo (clase 2).

De esta manera, se observa que de las 127 empresas a las cuales se les hizo seguimiento, 64 se mantuvieron en la misma clase a lo largo de cuatro años (2015-2018); 31 mejoraron su posición (casillas verdes en la Tabla 4) y 32 tuvieron una desmejora en sus capacidades de innovación (casillas rojas).

4. Conclusiones

El presente estudio pretendía evaluar la evolución de las capacidades de innovación de las empresas del sector agroindustrial de Colombia. La revisión de literatura permitió evidenciar que, a pesar de ser un tema ampliamente estudiado, se han hecho pocas investigaciones para este sector específico.

Se usó la técnica de análisis de clases latentes (ACL) para categorizar el nivel de desarrollo de capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia, tomando datos de las versiones VIII y IX de la

EDIT para 127 empresas de este sector que reportaron datos en ambas versiones, lo que permitió su seguimiento. Se determinaron tres clases (baja, media y alta) de acuerdo con el nivel de desarrollo de capacidades de innovación de las empresas analizadas.

Esta aproximación permitió evidenciar que, si bien las capacidades de innovación tienen carácter histórico, su desarrollo no es lineal, es decir, no siempre mejoran. Lo anterior está en consonancia con lo expuesto por Mejía y Arias (2017), quienes verificaron un rol mediador de las capacidades de innovación en la relación entre recursos y desempeño organizacionales. Esto implica que promover el desarrollo de capacidades de innovación en las empresas requiere de programas y políticas de largo plazo (Gómez, 2011).

Esta investigación se hizo a partir de datos de dos encuestas consecutivas; aunque convendría hacer la evaluación a partir de datos más distantes entre sí, esto implicaría un importante sacrificio en el número de empresas observadas. No obstante, podrían realizarse ejercicios más focalizados y a profundidad que permitan ahondar en aspectos propios de la organización y su entorno o sistema (Ademola et al., 2017; Chhetri et al., 2012), el individuo o ambos (aprendizaje organizacional), que puedan incidir en la senda de desarrollo de capacidades de innovación (Ekboir y Vera-Cruz, 2012; Gellynck et al., 2014).

Referencias bibliográficas

- Ademola, A., Manning, L. y Azadi, H. (2017). Agribusiness innovation: A pathway to sustainable economic growth in Africa. *Trends in Food Science and Technology*, 59, 88–104. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.008>
- Ahmed, P. K. (1998). Culture and climate for innovation. *European Journal of Innovation Management*, 1(1), 30–43. <https://doi.org/10.1108/14601069810199131>

- Arias, J.E. y Castaño, C.E. (2014). Madurez de las capacidades de innovación en empresas colombianas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19(66), 306–318. <https://www.redalyc.org/pdf/290/29031265007.pdf>
- Atoche-Kong, C. y Dutrénit, G. (2008). *Innovation capabilities accumulation using a lifecycle approach: The case of a Mexican Steel company*. Georgia Institute of Technology.
- Chhetri, N., Chaudhary, P., Tiwari, P.R. y Yadaw, R.B. (2012). Institutional and technological innovation: Understanding agricultural adaptation to climate change in Nepal. *Applied Geography*, 33(1), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.10.006>
- Cummings, A. R. (2013). Construyendo capacidades de innovación en iniciativas asociativas de pequeñas agroindustrias rurales en El Salvador. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 8(24), 295-319.
- _____ (2014). *Construcción de capacidades de innovación y sistemas territoriales de innovación en Centroamérica*. Fundación DEMUCA en Centroamérica. http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/2019/10/7-rev-Paco-Innovacion-en-DET3_VF.pdf
- De Mori, C., Batalha, M.O. y Alfranca, O. (2016). A model for measuring technology capability in the agrifood industry companies. *In British Food Journal*. 118. <https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2015-0386>
- Ekboir, J.M. y Vera-Cruz, A.O. (2012). Intermediary organisations to foster the agricultural system of innovation: The Mexican Produce Foundation. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 5(1–2), 111–125. <https://doi.org/10.1504/IJTLID.2012.044879>
- Essmann, H. y du Preez, N. (2009). An innovation capability maturity model—development and initial application. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3(5), 435–446. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.193.2432yrep=rep1ytype=pdf>
- Gaffney, J., Challender, M., Califf, K. y Harden, K. (2019). Building bridges between agribusiness innovation and smallholder farmers: A review. *Global Food Security*, 20(2019), 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.12.008>
- Gellynck, X., Cárdenas, J., Pieniak, Z. y Verbeke, W. (2014). Association between innovative entrepreneurial orientation, absorptive capacity, and farm business performance. *Agribusiness*, 1–16. <https://doi.org/10.1002/agr.21394>
- Gómez Jiménez, F.A. (2009). Las capacidades de innovación tecnológica y el desempeño empresarial y sectorial en Colombia. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad



- Nacional de Colombia, sede Medellín]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70132>
- Gómez, M. (2011). *Evolución de las capacidades de innovación en la industria colombiana: Un análisis comparativo de los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8615>
- Hamel, G. (2006, Febrero). The Why, What, and How of Management Innovation. *Harvard Business Review*, 1–15. <https://hbr.org/2006/02/the-why-what-and-how-of-management-innovation>
- Hurley, R.F. y Hult, G.T.M. (1998). Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. *Journal of Marketing*, 62(3), 42–54. <https://doi.org/10.2307/1251742>
- Kalmanovitz, S. y López, E. (2006). *La agricultura colombiana en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.
- Keskin, H. (2006). Market orientation, learning orientation, and innovation capabilities in SMEs: An extended model. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 396–417. <https://doi.org/10.1108/14601060610707849>
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165–186. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90097-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F)
- Lambardi, G. y Mora, J.J. (2014). Determinantes de la innovación en productos o procesos: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*. 16(31). <https://ssrn.com/abstract=2536421>
- Lawson, B. y Samson, D.A. (2001). Developing Innovation Capability in Organisations: a Dynamic Capabilities Approach. *International Journal of Innovation Management*, 05(03), 377–400. <https://doi.org/10.1142/s1363919601000427>
- Lin, B. y Lv, Q. (2016). An empirical study of the impact of innovation capability on the growth of creative agribusinesses. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 17(14), 18.1-18.8. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.14.18>
- Mejía, A. y Arias, J.E. (2017). Approach to differences in product and process innovation capabilities and financial performance in manufacturing companies. *Revista Espacios*, 38(04).
- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A. y Hii, J. (2001). framework for analysing business performance, firm innovation and related contextual factors: Perceptions of

- managers and policy makers in two European regions. *Integrated Manufacturing Systems*, 12(2), 114–124.
- Ntiamoah, E.B., Li, D. y Sarpong, D.B. (2019). The effect of innovation practices on agribusiness performance: A structural equation modelling (SEM) approach. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/20421338.2019.1573958>
- O'Connor, G.C. y Ayers, A.D. (2005). Building a radical innovation competency. *Research Technology Management*, 48(1), 23–32. <https://doi.org/10.1080/08956308.2005.11657292>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. In Foro de expertos de alto nivel. Retrieved from <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/I>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2009). The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Main Findings and Policy Conclusions.
- Porter, M. E. (2008, January 22). *Clusters. Innovation, and Competitiveness: New Findings and Implications for Policy* [Keynote Speech]. European Presidency Conference on Innovation and Clusters, Stockholm, Sweden.
- Procolombia. (2020). *Sectores de inversión. Agroindustria y producción de alimentos*. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos>
- Robledo, J. y Ceballos, Y.F. (2008). Estudio de un proceso de innovación utilizando la dinámica de sistemas. *Cuadernos de administración*, 21(35), 127-159.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Sher, P. J. y Yang, P. Y. (2005). The effects of innovative capabilities and RyD clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry. *Technovation*, 25(1), 33-43.
- Sobratee, N. y Bodhanya, S. (2017). How can we envision smallholder positioning in African agribusiness? Harnessing innovation and capabilities. *Journal of Business y Retail Management Research*, 12(01), 119–132. <https://doi.org/10.24052/jbrmr/v12is01/hcwespiaahiac>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.

- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Torres, J., Cataño, G. y Arias, J. (2015). Caracterización de la innovación en las Pymes manufactureras en Colombia desde la perspectiva del análisis clúster. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 18(2), 525-532.
- Villarreal, N.F., Lucio, D., Albis, N. y Mora, H. (2014). *Determinantes de la innovación y la productividad en la industria manufacturera colombiana por tamaño de firma*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Yam, R.C.M., Guan, J.C., Pun, K.F. y Tang, E.P.Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: Some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33(8), 1123-1140. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.05.004>
- Yang, C.C., Marlow, P.B. y Lu, C.S. (2009). Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping services in Taiwan. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 4-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.03.016>
- Zartha Sossa, J.W., Rubiano González, J.A., Estrada Reveiz, R., Guarnizo Gómez, C.A., Díaz Uribe, J.H. y Gómez Garcés, J. (2016). Capacidades de innovación. Medición de capacidades de innovación en 460 empresas de Quindío – Colombia. *Revista Espacios*, 37(10), 2-10.
- Zilberman, D., Zhao, J. y Heiman, A. (2012). Adoption versus adaptation, with Emphasis on climate change. *Annual Review of Resource Economics*, 4, 27-53. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-083110-115954>