LA CADENA DE VALOR EN LAS OPERACIONES PROPICIANDO UNA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA 4.0

Jorge Pelayo-Maciel
José Sánchez-Gutiérrez
Guillermo Vázquez-Ávila
Coordinadores

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LA CADENA DE VALOR EN LAS OPERACIONES PROPICIANDO UNA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA 4.0

JORGE PELAYO-MACIEL
JOSÉ SÁNCHEZ-GUTIÉRREZ
GUILLERMO VÁZQUEZ-ÁVILA
(*Coordinadores*)

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PIENSA Y TRABAJA

RED INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES EN COMPETITIVIDAD

La cadena de valor en las operaciones propiciando una mejora de la competitividad en la Industria 4.0
Jorge Pelayo-Maciel; José Sánchez-Gutiérrez; Guillermo Vázquez-Ávila (coordinadores)
Universidad de Guadalajara

Esta obra es producto de los miembros de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad (RIICO) con contribuciones externas. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en este libro no necesariamente reflejan el punto de vista de la Universidad de Guadalajara, ni de RIICO.

La imagen de la portada del libro fue diseñada por Harryarts / Freepik y editada por Alejandra Rosales Soto. Todas las fotos incluidas en este libro corresponden a Freepik. Freepik es una plataforma con fotos de acceso libre y con alta definición. Freepik, Inc es una corporación española que opera el sitio web freepik.es (el "sitio") y todo lo relacionado con el mismo.

Primera edición, 2020

D. R. © 2020, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Av. Periférico Norte 799, Edificio G – 306
Núcleo Universitario Los Belenes
Zapopan, Jalisco
45100, México
Tel-fax: +52 (33) 3770 3300, ext. 25608

ISBN: 978-84-18080-80-7
Impreso y hecho en México

Contenido

Prólogo……..... 5
Capítulo 1……... 7
Enfoque competitividad sistémica: caso ganadería doble propósito de Florencia-Caquetá
Parcival Peña-Torres, Víctor Alfonso Lara-Andrade y Hernán Javier Baracaldo-Valencia
Capítulo 2……... 33
Fomentando la Cadena de Valor del Ganado de Carne en la región Tepalcatepec, Michoacán, México
Miguel Ángel Bautista-Hernández, Joel Bonales-Valencia y Carlos Francisco Ortiz-Paniagua
Capítulo 3……... 53
Construcción de resiliencia: un factor necesario para la competitividad del liderazgo resiliente
Perla del Carmen Rodríguez-Alvarado, Zaide Patricia Seañez-Martínez, Gerardo Yáñez-Betancourt y Werner Horacio Varela-Castro
Capítulo 4……... 71
Los sistemas de producción como factor influyente sobre la administración de operaciones
Salomón Montejano-García y Rocío Montserrat Campos-García
Capítulo 5……...… 87
La industria de la moda y la responsabilidad social en el estado de Jalisco
Erika Estephanía Serrano-Gutiérrez y Jorge Pelayo-Maciel
Capítulo 6……. 101
Análisis del Clúster TI Colima bajo enfoques de industria 4.0 y ámbitos competitivos triple hélice
Oscar Mares-Bañuelos, Nancy Tass-Salinas y Arquímedes Arcega-Ponce
Capítulo 7…… 123
Un análisis bibliométrico de países líderes en la investigación de gestión de la cadena de suministro
Marco Alberto Valenzo-Jiménez, Víctor Béjar-Tinoco y Jaime Apolinar Martínez-Arroyo
Capítulo 8……. 147
Desempeño de Procesos Productivos en Pyme Manufacturera en relación con la Calidad y los Suministros
Octavio Hernández-Castorena, Alba Rocío Carvajal-Sandoval y Braulio Adriano Rodríguez-Castro

Capítulo 9…… 167
Modelo de optimización aplicado a las líneas de ensamble de camiones pesados de Nuevo León.
Verónica Rodríguez y Fabián López
Capítulo 10……... 183
Diseño del modelo de negocio de Baja *Health* Clúster y de su ecosistema
Martha Alicia Rodríguez-Medellín, Mario Alberto Castillo-Greiner y Dayam Guerrero-Pulido
Capítulo 11……... 201
Agroindustria 4.0: Competitividad y desarrollo de capacidades tecnológicas en la producción de berries en Jalisco
Alejandra Rosales-Soto y Ricardo Arechavala-Vargas
Capítulo 12……... 217
Flexibilidad en el proceso y modelo de madurez como prioridades competitivas
Guillermo Vázquez-Ávila

Prólogo

La cadena de valor en las operaciones propiciando una mejora de la competitividad en la Industria 4.0 es una obra donde el lector podrá encontrar diferentes temas de investigación básica y aplicada; escritos por expertos en sus áreas y, que a su vez, ayudará tanto a empresarios y académicos en la generación de conocimiento para la toma de decisiones en las organizaciones y que esto detone en lograr una mayor competitividad en las organizaciones.

Los doce capítulos pertenecientes a esta libro fueron elaborados por investigadores de diversas universidades colombianas y mexicanas como son: la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad de Colima, Universidad de Monterrey, Universidad de la Amazonia, Universidad de Guadalajara, Universidad Iberoamericana, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Tecnológico Nacional de México.

Entre los diferentes tópicos se discuten existen tres estudios que se enfocan al sector agrícola en países como México y Colombia, analizando la competitividad de la industria ganadera como de frutos del bosque o bayas (*berries*) a través de un enfoque sistémico, la cadena de valor y la industria 4.0; bajo este último enfoque se estudian las evidencias de dos investigaciones sobre los clústeres de tecnologías de información en Colima y el de salud en Baja California. Así también se aborda el estudio de la cadena de suministro en México con dos estudios; uno bibliométrico y otro empírico, aplicado en el Estado de Aguascalientes, donde en ambos se analiza como este fenómeno ha afectado los procesos producticos en Pymes manufactureras y por lo tanto su desempeño. Del mismo modo, se estudian temas de cómo resiliencia y la empresa socialmente responsable son elementos importantes para lograr la competitividad. Por ultimo, se tienen tres propuestas donde presentan evidencias empíricas de cómo un sistema de flexibilidad en la producción y su optimización para para lograr la competitividad en diferentes industrias manufactureras.

En este libro se realizó la revisión por pares a doble ciego bajo los estándares del Reglamento para la Actividad Editorial del CUCEA de la Universidad de Guadalajara bajo los siguientes criterios: derivarse de un proyecto de investigación, ser congruentes con el objetivo del libro, así como, mostrar avances significativos en los diferentes ámbitos involucrados, así como tener un comité editorial y la opinión favorable de un dictaminador externo. Además para cuidar que fueran inéditos, los manuscritos fueron analizados con software especializados para garantizar la originalidad de los mismos. Lo anterior, con la idea de garantizar el carácter científico de los trabajos presentados.

Los coordinadores de esta publicación jugaron los siguientes tres roles para cuidar la calidad científica: 1) Revisión de los textos combinado con la corrección de estilo: 2)

Coordinación editorial, supervisando cada una de las etapas de producción del libro, con base en el proceso y los tiempos para ello propuestos; 3) coordinación técnica, involucrando en maquetado, con el fin de que la calidad del contenido correspondiera con la calidad de su presentación.

Por lo anterior, queda demostrado el alto compromiso de los autores, los pares internacionales y de los coordinadores, lo que refleja la alta calidad en la elaboración de este producto científico.

José Sánchez-Gutiérrez

Capítulo 11

Agroindustria 4.0: Competitividad y desarrollo de capacidades tecnológicas en la producción de berries en Jalisco

Fuente: https://www.freepik.es/foto-gratis/cuidar-pepinos_5400163.htm#page=1&query=agroindustria&position=3

Agroindustria 4.0: Competitividad y desarrollo de capacidades tecnológicas en la producción de berries en Jalisco

Alejandra Rosales-Soto, Universidad de Guadalajara, México.
Ricardo Arechavala-Vargas, Universidad de Guadalajara, México.

INTRODUCCIÓN

Las empresas a través del uso, generación y absorción, tanto del conocimiento como del aprendizaje, logran un impacto positivo en el manejo efectivo de la tecnología, el desempeño organizacional y mejoras en la capacidad de gestión y en los métodos de producción.

La creación de negocios en entornos inciertos obliga a las empresas a tener una rápida y continua capacidad de aprendizaje, para mantenerse con éxito; el ritmo acelerado de la tecnología, la competencia que esto origina y la globalización de los mercados, las ha vuelto entonces altamente competitivas.

Sin duda, la industria ha tenido que evolucionar conforme a la tecnología: desde la primera Revolución Industrial, con los primeros equipos de producción mecánica, impulsados por agua y energía de vapor; seguido de la segunda Revolución Industrial impulsada por el uso de la energía eléctrica y los procesos de producción en masa y la división de tareas. Y con la tercera Revolución Industrial, y la introducción de la automatización de procesos, que estuvo estrechamente relacionada al uso de tecnologías de la información y comunicación.

En tiempos recientes, la industria, aunado al uso intensivo de las TICs, el internet, la big data y el uso de sistemas ciber físicos (CPS), ha estado al borde de una evolución, hacia la Cuarta Revolución Industrial, una industria "inteligente", conocida también como Industria 4.0

Es así que, la industria, gracias a este uso intensivo en tecnología, ha podido identificar una nueva ventaja competitiva, a través de la recolección y procesamiento de una serie de datos, que se vuelven información de valor y finalmente en conocimiento empresarial, donde el conocimiento es un recurso estratégico y el aprendizaje una capacidad estratégica. El conocimiento, desde su creación hasta su explotación es la fuente fundamental para el desarrollo de capacidades tecnológicas (Acosta-Prado, Bueno Campos y Longo Somoza, 2014), las cuales son los recursos necesarios para generar y gestionar el cambio tecnológico (Bell y Pavitt, 1995) y, permiten a las empresas ofrecer una variedad de nuevos productos y atraer clientes en los mercados extranjeros, sentando las bases para la rentabilidad y el crecimiento (Zahra, 2019).

El fenómeno de la globalización de los mercados ha alcanzado al sector agrícola, ya que se ha llegado a pensar que, para mantener la competitividad en la agricultura, la solución

a este entorno cambiante, radica en establecer grandes áreas de cultivos. Con el auge de la Industria 4.0 y su tendencia al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTICs), la automatización y la manufactura avanzada, se ha buscado aumentar la productividad, reducir el impacto medioambiental, aumentar los beneficios y mejorar la calidad de los productos; y es ahí, donde surgen los términos: Agricultura de Precisión, Agronegocios 4.0, Agricultura 4.0 y Agroindustria 4.0 (Gomes de Macedo, Marques, Belan y Alves de Araujo, 2018).

México es la novena mayor economía de exportación en el mundo (OEC, 2019). Jalisco, gracias a su agricultura innovadora y sustentable durante 6 años, se ha posicionado como el principal productor de alimentos, especialmente de las berries, que comprende la variedad de fresas, frambuesas, arándanos y zarzamoras y que, por su un alto contenido de antioxidantes, se les conoce como super frutos.

Es así que, Jalisco, el Gigante Agroalimentario de México, produce el 76% de frambuesa y 46% de arándano del total de la producción nacional, por lo que, su sector hortofrutícola es un mercado de muchas oportunidades, gracias a la llegada de inversiones y la generación de empleos en las plantaciones de berries, han representado un impacto económico y social.

Es por esta razón que, este documento tiene como propósito mostrar la competitividad de la agroindustria en México, especialmente en la producción de berries en el Estado de Jalisco, ya que, gracias a la implementación de la agricultura inteligente o Smart Agro, con nuevos procesos innovadores en la adaptación del suelo, el mejoramiento de semillas y la disponibilidad de infraestructura tecnológica, tal como el riego tecnificado y técnicas de agricultura protegida, han logrado elevar la competitividad de la producción hortofrutícola, a través del desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas exportadoras de berries de Jalisco.

DESARROLLO

En la economía mundial y en las operaciones comerciales mundiales, hemos sido testigos de la necesidad de que la Industria 4.0 aumente drásticamente el nivel general de automatización, computarización y digitalización de la industria para lograr una mayor eficiencia, competencia y competitividad (Xu, Xu, Li, 2018).

En el caso de las pequeñas y medianas empresas, estas, a veces no tienen posibilidades reales para identificar, evaluar y asimilar, por sí mismas, las tecnologías más apropiadas para elevar su competitividad y productividad.

La tecnología se define como el estado del conocimiento sobre las formas de convertir los recursos de la organización en la producción (OECD, 2018). La tecnología y el conocimiento avanzado, permiten generar bienes y productos más eficientes y con características más apropiadas a las necesidades del cliente (Donado, Arechavala y Nuñez, 2017). De acuerdo a Lall (2000) encontrar tecnologías es un proceso difícil y, lo que es más importante aún, si la tecnología es importada, se requiere de un proceso complejo de aprendizaje para utilizarlas de forma eficaz.

De acuerdo a la OECD (2018), las empresas, grandes o pequeñas, construyen y acumulan capacidades tecnológicas (CT) a través de procesos de aprendizaje. Las CT son el conjunto de conocimientos, habilidades y experiencia, que la empresa necesita adquirir,

utilizar, adaptar y mejorar para la innovación tecnológica (Bell y Pavitt, 1995). Durante los años setenta y ochenta, la competencia dentro de los mercados internacionales era para las grandes empresas, mientras que las empresas más pequeñas seguían siendo locales o regionales (Dana, 2001; Brenes y León, 2008).

Si bien no existe un consenso donde el tamaño de una empresa es determinante de exportación (Sterlacchini, 2001), la mayoría de las empresas pequeñas no exportan dado los altos costos de operación vinculados con las altas barreras de entrada (Guan y Ma, 2003). Aun así, las empresas productoras de berries, exportan en conjunto a través de una Asociación Nacional de Exportadores.

En las empresas de países en desarrollo se plantea que estos procesos se adquieren de la tecnología que se obtiene de empresas de otros países, principalmente de países desarrollados (Torres, 2006).

¿Debería un país en desarrollo depender únicamente de la tecnología extranjera?

El beneficio de la transferencia internacional de conocimientos está sujeto a la existencia de una capacidad de absorción adecuada de las empresas y organizaciones locales, es decir, la capacidad de una organización para identificar, asimilar y explotar los conocimientos de su entorno (Cohen y Levinthal, 1989; Girma, 2005). Herramientas competitivas que propicien innovación tecnológica como vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva son instrumentos esenciales en la detección de oportunidades de innovación y de la creación de nuevas ideas, que faciliten una mejora de procesos, productos y servicios dentro de la organización.

En México existen escasos modelos de gestión de la innovación que sean accesibles para las PyMES, económicamente hablando (Carreón y Venegas-Andraca, 2017). De acuerdo al Índice Global de Innovación 2019, México se coloca en el lugar número 56 de un total de 129 país (México Social, 2019), esto, de acuerdo al Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), sin embargo, aunque el progreso en innovación aun es lento en América Latina, las tres principales innovadoras en la región son Chile, Costa Rica y México (IMCO, 2019).

Innovación tecnológica en la agroindustria 4.0

La innovación tecnológica, por parte de los países en desarrollo y los sectores público y privado, han sido los principales impulsores de la competitividad internacional, beneficiando a la agricultura, la fabricación de productos alimenticios, la producción de energía y la conservación del agua (Shekhar, Colleti, Munoz-Arriola, Ramaswamy, Krintz, Varshney y Richardson, 2017).

Con el auge de la Industria 4.0 y su extensión al sector agroindustrial, el uso de las nuevas tecnologías, la automatización y la manufactura avanzada, se ha buscado aumentar la productividad, mejorar la calidad de los productos, reducir el impacto medioambiental y aumentar los beneficios; es de donde surgieron los términos Agricultura 4.0, Agronegocios 4.0, Agricultura de Precisión, y Agroindustria - 4.0 (Gomes de Macedo, y otros, 2018).

El concepto “Smart Agro” es básicamente la consecuencia de la irrupción de las TICs. De una revolución digital que trae consigo una transformación de la industria agroalimentaria, agrícola, ganadera, pesquera, rural y forestal, entre otras (Larrazabal, 2018).

La agroindustria debe actuar de manera "inteligente", tomando decisiones con base en el conocimiento y la predicción de su entorno competitivo completo, y desarrollando las tecnologías, procesos, productos, formas de organización y mercados que le permitan generar ventajas competitivas de manera sistemática.

Para mantener la competitividad en mercados internacionales, la agroindustria ha apostado por el establecimiento de grandes extensiones o áreas de cultivos. Sin embargo, las herramientas competitivas que propician la innovación tecnológica son la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

En las últimas décadas, la agroindustria ha implementado la agricultura de precisión, ofreciendo la posibilidad de que los agricultores optimicen los rendimientos agrícolas, reduzcan las aplicaciones innecesarias de fertilizantes y pesticidas, preserven los recursos naturales y se enfrenten a los inminentes fenómenos meteorológicos. (Shekhar, et al, 2017). Los agricultores vigilan el crecimiento y la productividad de los cultivos o los animales, al tiempo que detectan el uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos.

En el sector agroindustrial y en temas de valor para la producción se berries, los empresarios tienen interés y monitorean tendencias en la "conservación de la humedad del suelo", "bioplásticos", "refrigeración" y procesos "postcosecha". Gracias al conocimiento de estas nuevas prácticas, el campo mexicano ha podido mantener su competitividad ante mercados internacionales.

Panorama internacional en la producción y exportación de berries

En cuanto a la optimización de la producción de berries en Europa, una empresa francesa, aumenta el rendimiento productivo de las berries con la utilización de plásticos luminiscentes en los macro túneles. El uso de estos plásticos adapta la luz solar a través de un proceso de foto conversión, aumentando la cantidad de luz azul y roja, favoreciendo la fotosíntesis de la planta y obteniendo así, un incremento en 61% de las producciones de frambuesa con respecto al obtenido de túneles convencionales (Agrodiario huelva, 2019).

Además del rendimiento en la producción de berries, otro aspecto que preocupa a los productores en es la conservación del medio ambiente. Sin duda, el desarrollo del sector agroalimentario debe tener un enfoque sostenible en la agricultura y garantizar el menor impacto posible en el medio ambiente (Arce, 2020).

En España, con una iniciativa para la agricultura sostenible, se ha logrado reducir el consumo de agua hasta en un 40%, gracias al uso de herramientas tecnológicas como la instalación de tele contadores, que le permiten al agricultor, tomar decisiones en tiempo real, sobre el manejo del riego (La vanguardia, 2018). Otra Empresa en La Huelva, España, propone, además, nuevas alternativas al uso de plástico, para el empaque y comercialización de las berries, utilizando empaques de papel y cartón, materiales que, por su biodegradación, son más amigables con el medio ambiente (Diario de Sevilla, 2019).

Aunque se habla mucho de la adopción de nuevas tecnologías en las etapas de preparación del suelo, plantación y cosecha, poco se dice sobre el procesamiento postcosecha.

Durante una cumbre en California, Estados Unidos, se abordó el problema laboral de mano de obra calificada que enfrenta la producción de berries. Ante este desafío, se expusieron avances en la automatización de la producción, robótica en granjas y la

integración de tecnologías digitales para la producción de berries, específicamente, buscan nuevas tecnologías que permitan automatizar las cosechas, una máquina que pueda diferenciar en las plantaciones de berries, la frutilla que aún no está madura, de la que está lista para ser cosechada, debido al problema laboral (Portal frutícola, 2019).

En Latino América, en el 2018, el Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, invirtió 600 millones en innovación agraria, específicamente en Smart Agro, como un incentivo para las agroexportaciones, con el objetivo de que, en el transcurso de 5 años, posicionarse junto a países como Chile, Colombia y Brasil (Gestión, 2018). Si bien en el 2015, Perú no perfilaba dentro de los cinco países principales productores de berries, a partir del 2017, multiplicó 5 veces su producción de arándano (52, 301 toneladas), posicionándolo en el tercer lugar, después de Estados Unidos (236, 631 toneladas) y Canadá (160, 246) y por encima de México (36, 700 toneladas) y España (35, 355 toneladas) en el cuarto y quinto lugar respectivamente (FAOSTAT, 2019).

Una empresa argentina que exporta berries a más de diez países y fue la primera en exportar a China, propone por su experiencia, nueve factores esenciales para el éxito en la exportación de berries:

1. Calidad
2. Competitividad de costos
3. Cadena de valor, apoyándose de proveedores y clientes con relación a largo plazo
4. Integración vertical,
5. Genética, mejoramiento del cultivo
6. Sistema de riego por goteo y mallas anti-granizo
7. Recursos humanos, capacitación permanente y profesionalización de procesos,
8. Apertura de diversos mercados,
9. Normas de calidad (La Nación, 2019).

La industria de las berries mexicanas ha tenido que desarrollar nuevas capacidades tecnológicas, para adoptar nuevas tecnologías e innovar, esto para mantenerse competitivos en un mercado cambiante, logrando posicionar a México entre los cinco productores más importantes a nivel mundial.

Además de los factores mencionados, México ha optado por el modelo de agricultura protegida, el cual se refiere al cultivo desarrollado en ambientes controlados. De acuerdo a SIAP (2017), Jalisco cuenta con 7 713 hectáreas, con 4 448 son de frambuesa bajo macro túnel.

Debido al clima, suelo, disponibilidad de agua y otros factores relacionados con la producción, las berries mexicanas son reconocidas en el mundo. México es un país competitivo en el sector agroindustrial, además de la posición geográfica que lo convierte en un socio comercial idóneo para grandes consumidores de berries como Estados Unidos y Canadá. La calidad de una berry mexicana se observa en la frescura, tamaño y sabor de la frutilla.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo corresponde a un estudio exploratorio. Las etapas de esta investigación se incluye una fase documental porque se realiza una búsqueda, revisión y selección de publicaciones en artículos, tesis y libros sobre el desarrollo de capacidades tecnológicas y la competitividad de la agroindustria.

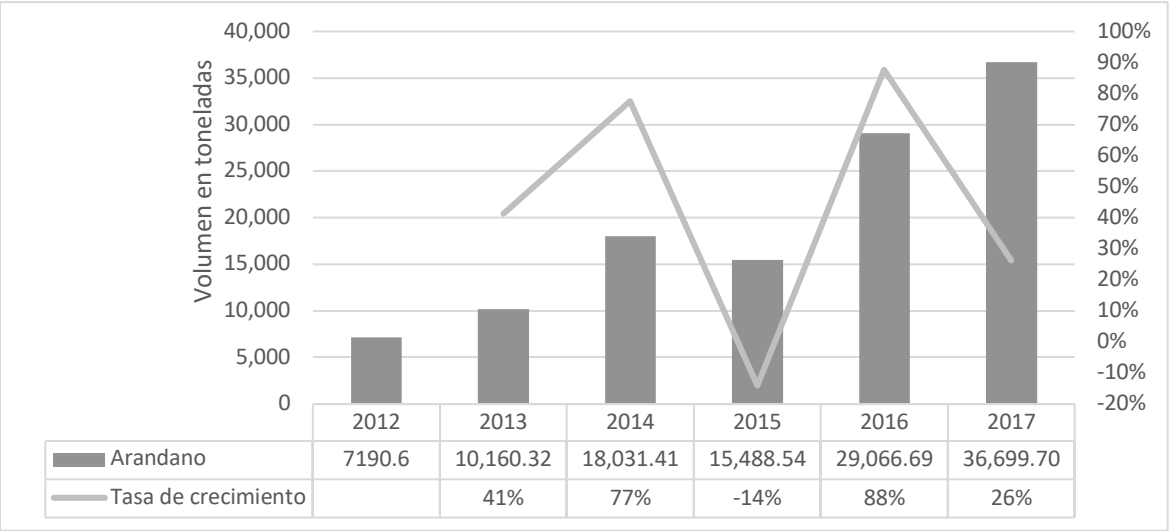
Es descriptivo porque se obtienen datos estadísticos de la producción y la exportación de diversas variedades de berries, a través de un estudio cuantitativo, donde se hace una depuración de bases de datos de fuentes como SIAP, SIAVI y OEIDRUS, seleccionando el periodo de 2012-2017 y con datos actualizados al 2019.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de berries a nivel mundial, busca nuevas opciones para aumentar la producción de las llamadas super frutas. Estados Unidos, Chile y Canadá han sido competitivos en la producción de algunas variedades de berries, para el caso de México, se expone un fenómeno interesante, ya que la competitividad de la producción de berries, se atribuye en parte a que el cultivo florece y da frutos durante la mayor parte del año, esto debido gracias a su modelo de agricultura protegida. Las berries mexicanas son uno de los cultivos más rentables para sus productores, ya que se genera un retorno de la inversión a partir del segundo año, (Hablemos del campo, 2019), obteniendo una producción anual altamente rentable.

Las figuras 1 y 2 muestran la producción anual de México: arándano y frambuesa, en el periodo del 2012 al 2017.

Figura 1. *Producción anual de Arándano en toneladas de México. 2012 – 2017*



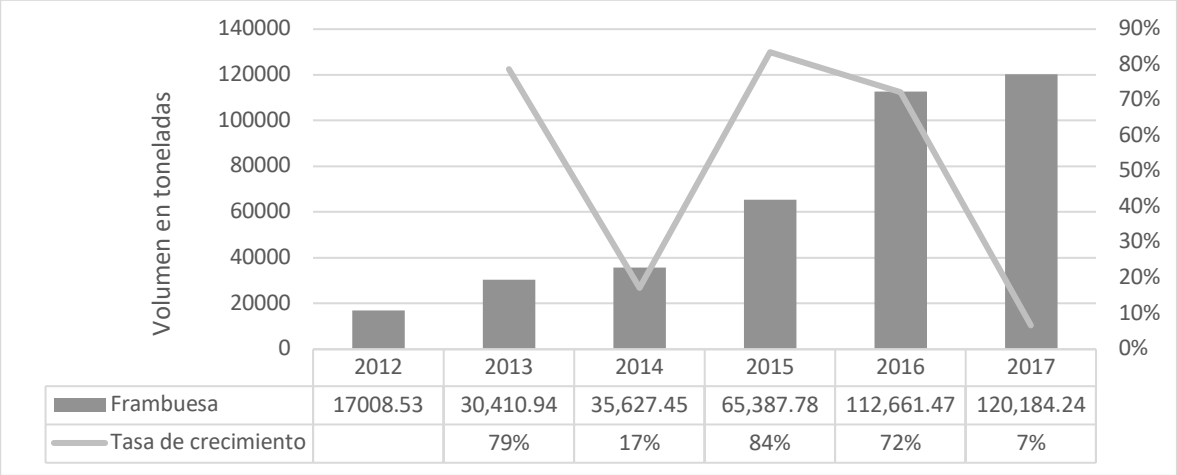
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arandano	7190.6	10,160.32	18,031.41	15,488.54	29,066.69	36,699.70
Tasa de crecimiento		41%	77%	-14%	88%	26%

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de OEIDRUS (2019).

La figura 1 muestra el volumen de la producción de arándano en México desde el 2012 hasta el 2016. En el 2017, México aporta un volumen total de 36, 699.70 toneladas. De acuerdo a

OEIDRUS, el 2016 tuvo un crecimiento del 88% con respecto al año anterior el 2015, el cual fue un año donde hubo un decremento en la producción nacional, debido a que Estados como Baja California y Colima, se vieron afectados en su producción, debido a que no se había implementado la agricultura protegida (Zamora, 2016). Es por ello que, aunque se observa un aumento gradual en la producción durante los tres primeros periodos, hay un decrecimiento del 14% en el 2015.

Figura 2. *Producción anual de Frambuesa en toneladas de México. 2012 – 2017*



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de OEIDRUS (2019).

La figura 2 muestra el volumen de producción de frambuesa en México desde el 2012 hasta el 2017. Al 2017 México aporta un volumen total de 120, 184.24 toneladas. Podemos observar la tendencia de aumento en el crecimiento durante los últimos 6 años, siendo 2015 el año con la tasa de crecimiento más alta de un 84%.

El estado de Jalisco, conocido como el Gigante Agroalimentario de México, es un estado líder en producción agrícola de productos de exportación como el agave, el tamarindo y el maíz forrajero, y a su vez exporta el 60% de la producción nacional de berries, siendo líder en la producción de dos variedades de berries como la frambuesa y el arándano y es el segundo productor de zarzamora a nivel nacional.

En la tabla 1, se muestra el volumen de la producción nacional y de Jalisco 2017 de productos de exportación. Tambien se puede apreciar a Jalisco como líder en la producción de Frambuesa (72%), seguido de la producción de agave (66%) y la chía (62%). De los 10 cultivos, es importante remarcar que también es líder en la producción de arándano (40%) y la zarzamora (2.87%).

La producción del "Oro Rojo de México" es un cultivo de alto valor y también de alto riesgo, debido a las condiciones climatológicas; las berries han multiplicado los ingresos del productor; el alto rendimiento del horticultor en los últimos años, ha impulsado a la industria de las berries a expandirse, y es que, la reconversión productiva del campo es de las apuestas del estado de Jalisco, debido a la alta demanda del uso intensivo de mano de obra en este tipo de cultivos, lo que genera más empleos en la entidad.

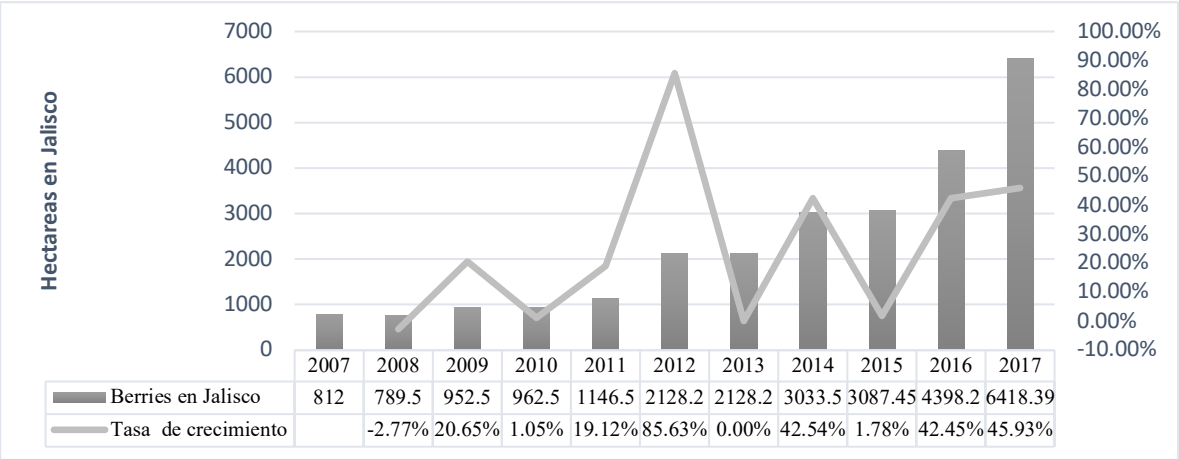
Tabla 1. *Principales productos de Jalisco.*

CULTIVO	% DE PRODUCCIÓN	JALISCO	NACIONAL
FRAMBUESA	72%	86,060.37	120,184.24
AGAVE	66%	1,132,611.42	1,721,713.56
CHIA	62%	2,002.57	3,207.62
TAMARINDO	47%	23,125.53	49,542.42
ARANDANO	40%	14,563.19	36,699.70
MAIZ FORRAJERO	34%	5,745,138.53	16,669,014.09
AGUACATE	8%	169,688.15	2,029,885.85
MANGO	5%	106,912.36	1,958,491.08
LIMON	4%	89,003.37	2,513,390.68
ZARZAMORA	3%	7,565.79	270,399.37

Elaboración propia. Fuente: OEIDRUS (2018)

El Gobierno de México, desde hace 7 años, lleva a cabo el programa Hectáreas con riego tecnificado un programa de financiamiento implementado con el objetivo de construir y operar almacenamientos hidráulicos con fines agrícolas, para asegurar el volumen de agua incorporando e incrementando superficie agrícola al riego tecnificado, mejorando los rendimientos y la producción. Obteniendo así, al año 2017, un total de 33,600 hectáreas a nivel nacional, propiciando la generación de más empleos, 10 personas por hectárea, alrededor de 34,000 empleos. En el caso de Jalisco, el crecimiento de estas hectáreas se muestra en la siguiente figura 3.

Figura 3. *Hectáreas de berries en el Estado de Jalisco 2006-2017.*



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SIAP (2018).

De acuerdo a SIAP (2018), la extensión territorial para la producción de berries aumento en un 46% en el año 2017 con un total del 6418.39 hectáreas, con respecto al año anterior. Se planea continuar aumentando el número de hectáreas dedicado a la siembra de berries. Es por ello, que la producción de berries de Jalisco sigue en aumento.

¿Qué está haciendo Jalisco, para ser considerado estado pionero en la industria 4?0?

En el año 2018, el Gobierno de Jalisco, conforma un Consejo 4.0 con representantes del sector productivo, gobierno, academia y sociedad civil de Jalisco, con el objetivo de impulsar políticas económicas que promuevan el uso de tecnológicas para la competitividad del Estado (El Economista, 2018).

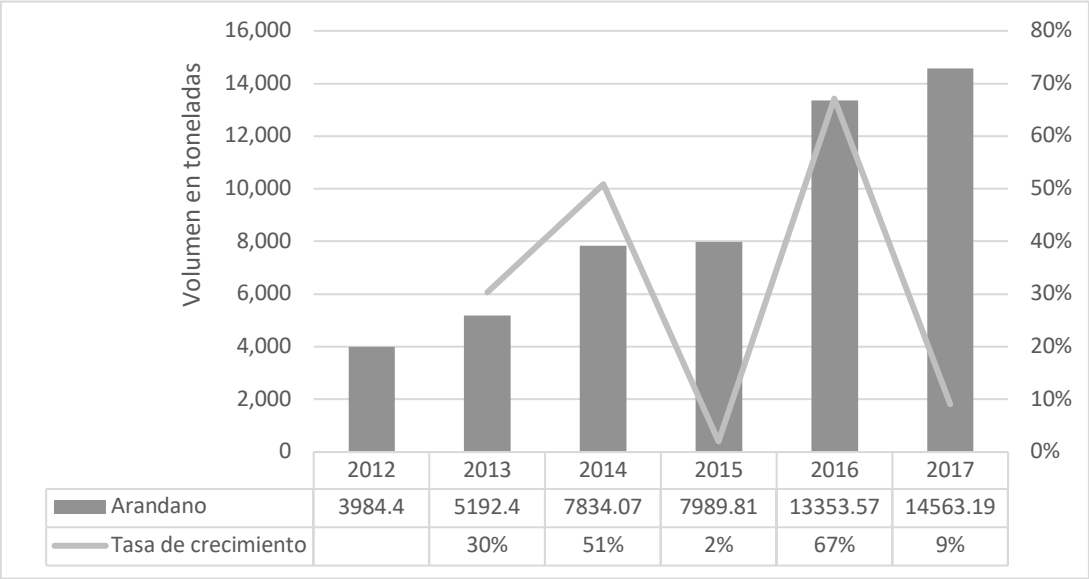
La explosión de estas empresas productoras, derivó de una política agrícola que reconocía condiciones apropiadas para su producción, debido a su clima ideal, su mano de obra de calidad y la proximidad con su principal país consumidor, Estados Unidos (Díaz-Muñoz, G., 2016).

La implementación de tecnología en los procesos de producción de las berries, ha hecho a este cultivo más rentable, adaptándose a los requerimientos para competir en mercados globales de alimentos (SADER, 2017).

En la figura 4, se muestra la producción anual de arándano de Jalisco, durante el periodo del 2012 al año 2017. Se observa que la producción de arándano aumenta año con año, donde el 2016 tuvo un aumento significativo del 67% (13, 353.57 toneladas). Al 2017, se obtuvo una producción total de 14, 563.19 hectáreas.

Producción de arándano en Jalisco 2012-2017.

Figura 4. *Producción anual de Arándano en toneladas de Jalisco. 2012 - 2017.*

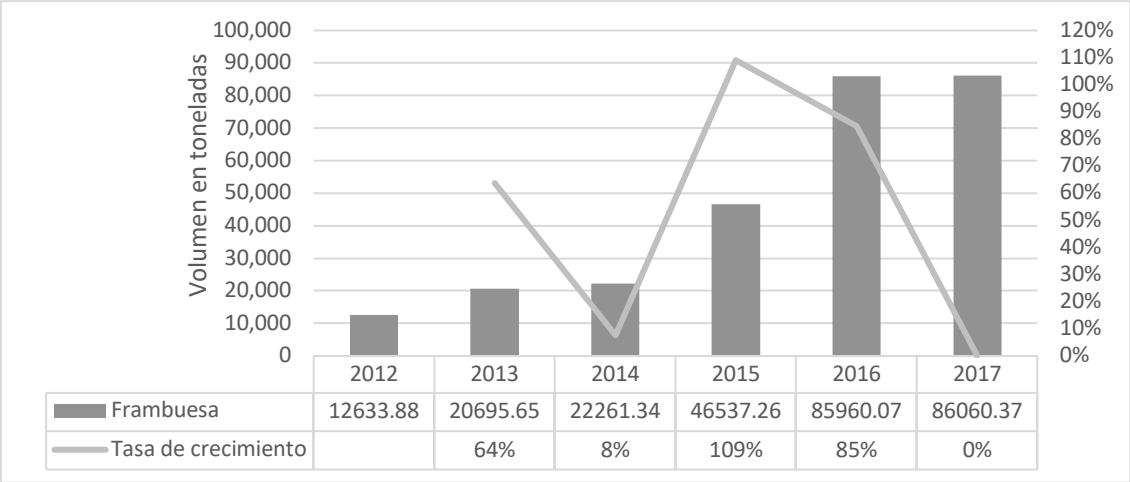


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de OEIDRUS (2017).

En la figura 5, se muestra el volumen anual de producción de frambuesa. Durante el periodo del 2012 al 2017, la producción se ha mantenido en constante crecimiento, siendo el 2015 el año con mayor crecimiento, un aumento registrado del 109%, en contraste con el 8% del año anterior.

Producción de frambuesa en Jalisco 2012-2017.

Figura 5. *Producción anual de Frambuesa en toneladas de Jalisco. 2012 - 2017.*

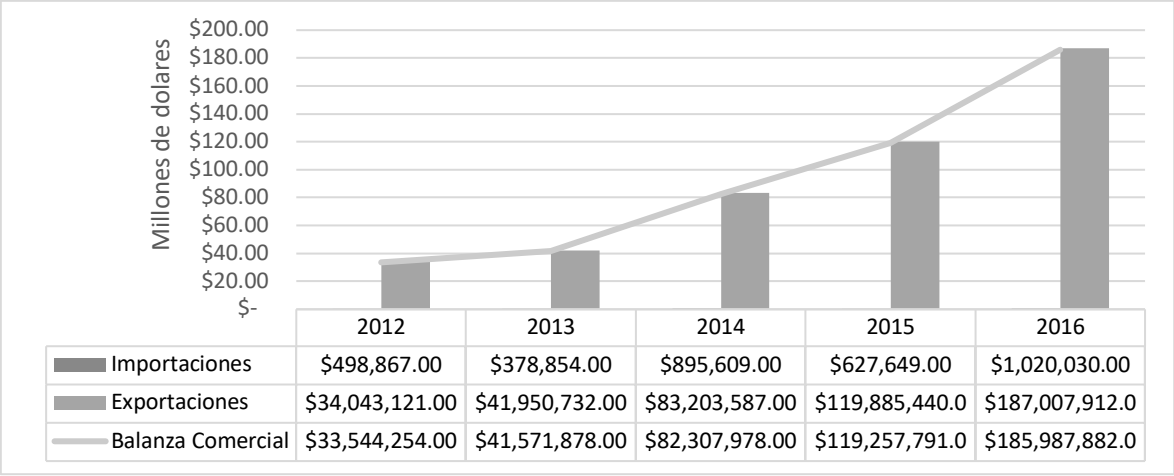


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de OEIDRUS (2018).

Valor de las exportaciones de berries mexicanas

De acuerdo a FIRA (2016) el valor de las exportaciones de berries de México ha aumentado a una tasa anual promedio de 17% durante el periodo 2008-2015, lo que ha provocado que la balanza comercial continúe aumentando su brecha positiva durante los últimos años. En la figura 6, se muestran los valores de importaciones y exportaciones por variedades de berries, en el periodo 2012-2016.

Figura 6. *Balanza comercial de arándano. 2012 – 2016*

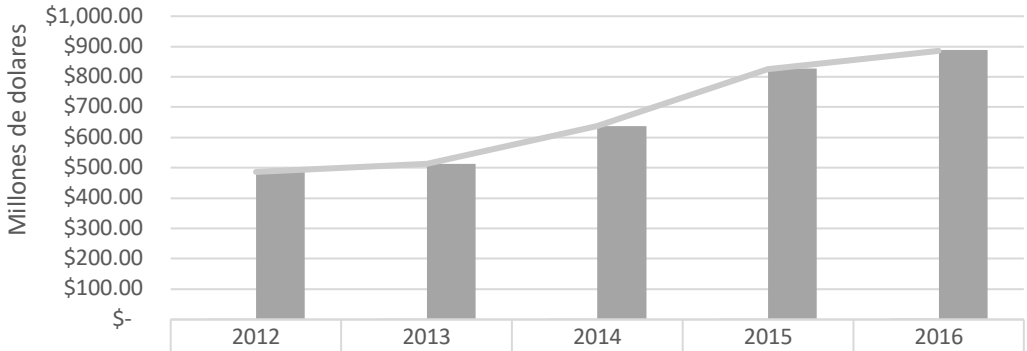


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SIAVI (2016).

La figura anterior muestra el valor de las importaciones y exportaciones de arándano durante el periodo del año 2012-2016. Se observa que durante cinco años las exportaciones se han mantenido, siendo mayores que las importaciones, por lo tanto, la balanza comercial ha

permanecido positiva. Mientras que el valor de las importaciones ha variado, se observa que las exportaciones se han incrementado constantemente.

Figura 7. *Balanza comercial de frambuesa, zarzamora, mora y mora-frambuesa 2012 – 2016*



	2012	2013	2014	2015	2016
Importaciones	$801,373.00	$763,606.00	$1,280,415.00	$1,593,408.00	$2,189,997.00
Exportaciones	$487,299,689.0	$513,334,261.0	$638,680,609.0	$826,648,869.0	$888,009,570.0
Balanza Comercial	$486,498,316.0	$512,570,655.0	$637,400,194.0	$825,055,461.0	$885,819,573.0

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SIAVI (2016).

En la figura 7 se muestra el valor de las importaciones y exportaciones de frambuesa, zarzamora, mora y mora-frambuesa, durante el periodo que va del año 2012 a 2016. Se observa que durante los cinco años las exportaciones se han mantenido siendo mayores que las importaciones, por lo tanto, la balanza comercial ha permanecido positiva.

CONCLUSIONES

Con el acelerado ritmo de los cambios tecnológicos, la industria agroalimentaria, debe estar consciente de sus capacidades empresariales: los recursos, las competencias y los conocimientos que han adquirido a lo largo del tiempo (OECD, 2018), para continuar alcanzando sus objetivos y siendo competitivos.

La industria agroalimentaria mexicana, requiere continuar al tanto de las tendencias tecnológicas que le permitan continuar siendo competitivos, a través del uso de herramientas que le faciliten la generación de información de valor para la toma de decisiones, como la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva y, de acciones que promuevan el desarrollo tecnológico.

México es un país con una gran riqueza, siendo uno de los principales líderes en la agricultura mundial con una producción agropecuaria diversificada donde el 90% de su producción la integran 30 productos (BBVA, 2017) y, donde, en años recientes, las berries han mostrado un mayor dinamismo, esto debido a la demanda externa que ha orientado este cultivo al mercado exterior a más de 34 países.

En el caso de las empresas mexicanas productoras de berries, han alcanzado la competitividad internacional y han sabido afrontar los retos que se generan en este tipo de industria, gracias a una constante innovación a través del conocimiento, habilidades y experiencia de su gente, con el conocimiento técnico para cultivar, cosechar y conservar la frutilla, las habilidades que se requieren para el diseño y construcción de maquinaria, sistemas de riego e invernadero y también la experiencia en el uso de tecnologías de información para la analítica de datos, acerca del volumen de producción actual y valor de la exportación que realizan.

El estado de Jalisco, conocido como el Gigante Agroalimentario de México, es un estado líder en producción agrícola en productos como la chía, el agave, el tamarindo y el maíz forrajero, y a su vez exporta el 60% de la producción nacional de berries, siendo líder en la producción de dos variedades de berries como la frambuesa y el arándano y es el segundo productor de zarzamora a nivel nacional.

Las berries mexicanas ofrecen lo que el mercado necesita, un fruto fresco, mientras que Chile, Rusia o Polonia lo comercializan congelado. Esto es, por la implementación de tecnología postcosecha, que logra mantener la frutilla en optimas condiciones debido a la tecnología implementada en su refrigeración y almacén.

REFERENCIAS

Acosta-Prado, J.C, Bueno Campos, E. y Longo-Somoza, M. (2014). Capacidad tecnológica y desarrollo de capital intelectual en nuevas empresas de base tecnológica. *Revista Cuadernos de Administración, 27*(48), 164-179.

Agrodiario Huelva (2019). *Los ensayos del Adesva constatan que los plásticos luminiscentes mejoran los rendimientos productivos de las berries*. AgrodiarioHuelva. http://agrodiariohuelva.es/2019/09/17/los-ensayos-del-adesva-constatan-que-los-plasticos-luminiscentes-mejoran-los-rendimientos-productivos-de-las-berries/

Arce, S (2020). La innovación agroindustrial: componentes, tendencias y acciones. *Revista E Agronegocios. 6*(1).

BBVA (2017). Tendencias recientes del sector primario en Mexico. *Observatorio Económico de México.* https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2017/03/170316_Mexico_Agropecuario.pdf

Bell, M. y Pavitt, K. (1995). *The development of technological capabilities*. IU Haque (ed). Trade, technology and international competitiveness. The World Bank.

Brenes, G. y León, F. (2008). Las born global: Empresas de acelerada internacionalización. *Revista TEC Empresarial, 2*(2), 9-19.

Carreón, S. X y Venegas-Andraca, S. (2017). Modelo de Gestión de la Innovación: Midiendo la Innovación. *UNAM - Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. 1(*21). doi:10.13140/RG.2.2.19889.17760

Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128–152.

Dana, L.P. (2001). Networks, Internationalization & Policy. *Small Business Economics, 16*(2), 1-2.

Diario de Sevilla (2018). Entrevista al gerente de SP soluciones agrícolas: Pedro Écija. *Diario de Sevilla.* https://www.diariodesevilla.es/agr_andalucia/mercados/Fresas-Envase-carton_0_1346565513.html

Donado M. A., Arechavala V. R., & Nuñez L. V. (2017). La innovación y la tecnología como recursos en el proceso de internacionalización. *Ciencias Economicas,* (1), 53–64.

El Economista (2018). En Jalisco, Consejo 4.0 impulsara economía digital. *El Economista*. https://www.eleconomista.com.mx/estados/En-Jalisco-Consejo-4.0-impulsara-economia-digital-20180410-0163.html

Paredes. L. (2019, 11 de julio) Arándanos. La empresa que se enfocó en la tecnología del cultivo para asegurar mercados. *La Nación*. https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/arandanos-la-empresa-que-se-enfoco-en-la-tecnologia-del-cultivo-para-asegurar-mercados-nid2266414

FAOSTAT (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations. DATA. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize

Gestion (2018). INIA invertirá S/ 600 millones en innovación tecnológica agrícola este año. *Gestión Perú*. https://gestion.pe/economia/empresas/inia-invertira-s-600-millones-innovacion-tecnologica-agricola-ano-228885-noticia/

Girma, S. (2005). Absorptive capacity and productivity spillovers from FDI: A threshold regression analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 67*(3), 281-306. doi.org/10.1111/j.1468-0084.2005.00120.x

Gomes de Macedo, R. A., Marques, W. D., Belan, P. A., y Alves de Araújo, S. (2018). Automatic Visual Inspection of Grains Quality In Agroindustry 4.0. *International Journal of Innovation, 6*(3), 207-216. doi.org/10.5585/iji.v6i3.339.

Guan, J. y Ma, N. (2003). Innovative capability and export performance of Chinesse firms. *Technovation, 23*(9), 737-747

Hablemos del campo (2018). El país presume su tecnología en la producción de berries mexicanas. *Agricultura Moderna*. https://www.hablemosdelcampo.com/el-pais-presume-su-tecnologia-en-la-produccion-de-berries-mexicanas/

IMCO (2019). Índice Global de Innovación 2019, vía WIPO. *Instituto Mexicano de Competitividad.* https://imco.org.mx/imco-recomienda/indice-global-innovacion-2019-via-wipo/

La vanguardia (2018). Logran ahorro hasta 40% de agua en cultivo berries con tecnología y formación. *La Vanguardia*. https://www.lavanguardia.com/vida/20180618/45218647713/logran-ahorro-hasta-40-de-agua-en-cultivo-berries-con-tecnologia-y-formacion.html

Lall, S. (2000). *Desempeño de las exportaciones, modernización tecnológica y estrategias en materia de inversiones extranjeras directas en las economías de reciente industrialización de Asia. Con especial referencia a Singapur*. CEPAL.

Lazarrabal, M. (2018). ¿Qué significa 'Smart Agro' para la agricultura 4.0?. *Interempresas Horticulture.* https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/226562-Que-significa-'Smart-Agro'-para-la-agricultura-40.html

OEC (2019). Complejidad económica de México. *Observatory Economic Complexity*. https://oec.world/es/profile/country/mex/

OECD (2018). *Glossary of Statistical Terms*, OECD. https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2692

Portal frutícola (2019). EEUU: Comité de frutilla de california promueve una nueva tecnología de cosecha. *Portal Fruticola*.

https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/04/29/ee-uu-comite-de-frutilla-de-california-promueve-una-nueva-tecnologia-de-cosecha/

Shekhar, S., Colleti, J., Munoz-Arriola, F., Ramaswamy, L., Krintz, C., Varshney, L. y Richardson, D. (2017). Intelligent Infrastructure for Smart Agriculture: An Integrated Food, Energy and Water System. *Computing Community Consortium*. 1-8

SIAP (2017). Agricultura protegida: presente en 30 estados del país. *Gobierno de México.* https://www.gob.mx/siap/es/articulos/agricultura-protegida-presente-en-30-estados-del-pais?idiom=es

SIAP (2018). Hectáreas de berries. Monitoreo de Indicadores del Desarrollo de Jalisco. MIDE. *Gobierno de Jalisco.* https://seplan.app.jalisco.gob.mx/mide/panelCiudadano/detalleIndicador/1278

SIAP (2017). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

SIAVI (2017). Secretaría de Economía. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. *Gobierno de México*. http://www.economia-snci.gob.mx/

Sterlacchini, A. (2001). The determinants of export performance: A firm-level estudy of Italian manufacturing. *Review of World Economics, 137*(3), 450-472.

Torres, A. (2006). Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas. *Journal of Technology Management & Innovation, 1*(5), 12-24.

Xu, L. Da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research, 56*(8), 2941–2962.

Zahra, S. A. (2019). Technological capabilities and international expansion: the moderating role of family and non-family firms' social capital. *Asia Pacific Journal of Management*. https://doi.org/10.1007/s10490-018-9607-7