

Efectos de la especialización en hortalizas de exportación en México: aspectos institucionales ante las ventajas comparativas reveladas y la sostenibilidad productiva

Effects of the Specialization in Vegetables for Exportation in Mexico: Institutional Aspects before Revealed Comparative Advantages and Productive Sustainability

BLANCA ARACELI BORJA RODRÍGUEZ*

SEYKA SANDOVAL**

RESUMEN

La especialización productiva en México ha sido impulsada con base en las ventajas comparativas en el comercio con Estados Unidos en el marco del Tratado México, Estados Unidos, Canadá (T-MEC). Esto explica los cambios en la estructura productiva, sus bases técnica y organizacional, así como en los estándares en la demanda de mano de obra. En el artículo se sostiene que la especialización productiva en hortalizas se basa en la competitividad basada en recursos productivos cada vez más escasos, cuestionándose la sostenibilidad del perfil productivo. Entre los resultados se muestra que la especialización productiva centrada en algunos cultivos agrícolas ha aumentado. Sin embargo, las ventajas comparativas reveladas y el índice de complejidad muestran una especialización en actividades de bajo valor, que explican la desarticulación de la economía regional y los retos para el escalonamiento productivo basado en desarrollar un motor. Aunado a los aumentos del estrés hídrico en las zonas agrícolas más importantes, muestra las contradicciones de la especialización productiva de los modelos planteados por los teóricos clásicos, neoclásicos y estructuralistas.

Palabras clave: especialización, producción hortícola, estrés hídrico, ventajas comparativas, T-MEC.

ABSTRACT

Productive specialization in Mexico has been promoted based on comparative advantages in trade with the United States, within the framework of the United States-Mexico-Canada (USMCA) Treaty. This explains the changes in the productive structure, its technical and organizational bases, as well as in the standards in labor demand. This paper states that productive specialization in vegetables is based on the competitiveness of dwindling productive

*Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México; <blancaborja@economia.unam.mx>.

** Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México; <seykasandoval@comunidad.unam.mx>.

resources, which questions the sustainability of the productive profile. In the outcomes, it is shown that productive specialization focused on some agricultural crops has increased. Nevertheless, revealed comparative advantages, and the complexity indicator shows a specialization in low value activities, which explains the dismantling of regional economy and challenges for the productive phasing based on the development of a driving force. Combined with the rising water stress in key agricultural regions, it shows the contradictions in productive specialization models proposed by classical, neoclassical, and structuralist theories.

Key words: specialization, horticultural production, water stress, comparative advantages, T-MEC.

ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las tecnologías para la agricultura intensiva (mejora de la tierra y uso de nuevos sistemas de riego) han provocado un aumento de los rendimientos; sin embargo, la producción intensiva no ha logrado un desarrollo sustentable. Por el contrario, han aumentado el estrés hídrico, así como la dependencia tecnológica y productiva de la agricultura de exportación.

México es el principal proveedor de hortalizas de Estados Unidos. Los productos mexicanos representaron el 77 por ciento del volumen de importación de hortalizas frescas en Estados Unidos, mientras que Canadá contribuyó con el 11 por ciento. Un análisis del censo nacional y de los datos comerciales muestra que los productores mexicanos y canadienses han dominado el mercado de importación de Estados Unidos al ofrecer vegetales de cultivo protegido —o de invernadero—, así como alternativas orgánicas, lo que incrementó las opciones para los consumidores. Aunque las hortalizas frescas convencionales y cultivadas en el campo aún representan la mayor parte de las importaciones, las orgánicas y de invernadero siguen ampliando su alcance en el mercado (ERS-USDA, 2023).

De los cultivos contemplados en las hortalizas, el 70 por ciento de la producción se concentra en el tomate (saladette o roma, bola, cherry y otras variedades). México es el principal proveedor a nivel mundial de tomate, con el 25.11 por ciento de las exportaciones mundiales del cultivo. Las principales entidades federativas participantes son Sinaloa (20.17 por ciento), Baja California Sur (11.66), San Luis Potosí (8.63), Jalisco (6.73) y Michoacán (6.68 por ciento) (SIAP-Sagarpa, 2018).

Históricamente, desde que se establecieron los primeros pobladores en la región noroeste de México, la actividad agrícola se concentró en los márgenes de las fuentes de agua con el fin de aprovechar el crecimiento temporal de las mismas. Esta dinámica siguió replicándose hasta la Colonia, en el siglo XVII, cuando los jesuitas

implementaron los primeros sistemas de riego mediante canales. En el siglo XIX e inicios del XX, en el caso de Sinaloa la producción de caña de azúcar determinó la construcción de los primeros grandes canales de riego en el norte y en el centro de la entidad federativa. Tras una crisis en el mercado azucarero, se introdujo el cultivo de hortalizas con fines de exportación por parte de inversores de Estados Unidos, gracias al desarrollo del ferrocarril que conectó de manera más eficiente los dos mercados. La revolución verde en la primera mitad del siglo XX consolidó la actividad hortícola mediante las tecnologías que se desarrollaron durante la época (Carton de Grammont, 1986; Aguilar y Romero, 2011; Carrillo; 2007).

La evolución de la agricultura de exportación en Sinaloa se explica desde su origen por los objetivos de la inversión extranjera para satisfacer la demanda de los consumidores en Estados Unidos. Ello implica una dinámica *demand-pull* que determina los procesos de cambios técnico-organizacionales e influye en las regulaciones pública y privada, desde la empresa hasta el sector. La estructura a través de la cual se instrumenta esta dinámica es la cadena de valor y son los segmentos líderes: grandes supermercados y maquinaria, equipos e insumos, quienes transmiten la información que demanda el mercado.¹ En el noreste de México (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa), el mercado internacional es un fuerte motor para la adopción de innovaciones, en particular las relacionadas con los estándares de inocuidad alimentaria, adoptadas por el 84 por ciento de los productores hortofrutícolas (Avenida-Ruiz *et al.*, 2017).

La tendencia actual muestra que en las zonas de tradición hortícola orientadas a la exportación se busca mejorar la agricultura protegida y de precisión,² al tiempo que se garantice una mejor distribución social de los beneficios de la innovación, sobre todo para reducir la pobreza. Este modelo de negocios es congruente con las perspectivas mundiales de un crecimiento sostenible con equidad (FAO, 2001; 2017). El modelo continúa, sin embargo, manteniendo su organización tradicional (Bergstrand, 1990). Los segmentos líderes de la cadena global-regional de valor introducen nueva información

¹ Esta observación parte de la visión de los productores de Sinaloa, a partir de entrevistas (Sandoval, 2012; Sandoval y Borja, 2023.) No obstante, es discutible dada la dinámica de la industria de agroquímicos, que muestra evidencia del desarrollo de la innovación a partir de modelos *technology push*, que se divulgan a través de la cadena global de valor.

² Nos referimos al uso de tecnologías de precisión dentro de un entorno de agricultura protegida (destacando las casas sombra y los invernaderos), utilizadas para optimizar el crecimiento y la producción de los cultivos. Esto podría incluir el uso de tecnologías electrónico-informáticas, como sensores para medir factores ambientales como la temperatura, la humedad y la luz, y luego ajustarlos para optimizar el crecimiento de las plantas, mediante la recopilación y sistematización de datos para optimizar la gestión de los cultivos. Además, incluye una serie de tecnologías (biotecnológicas e informáticas) para reducir los tiempos en el ciclo del cultivo y disminuir la incertidumbre en la creación de nuevas plantas (cultivares) en beneficio de la sustentabilidad del medioambiente y de la sociedad (Bolívar Zapata, 2017: 108).

—requerimientos— y con ello condicionan el cambio técnico organizacional, así como la distribución de los beneficios.

La horticultura protegida ha mantenido su base en la revolución verde, debido a lo cual adoptó el paquete de tecnologías que involucran insumos de la industria química, pesticidas, infraestructura para el riego, agua controlada, uso de tractores y trilladoras mecánicas, así como la utilización de variedades de semilla con rendimiento superior al tradicional, pero con mejoras basadas en los procesos de fitomejoramiento previos a la revolución genética.

La horticultura protegida de precisión aún dispone de diversas potencialidades tecnológicas para incrementar significativamente los rendimientos del cultivo: desde sistemas de riego con mecanismos electrónico-informáticos, métodos sofisticados de hibridación o ingeniería genética en las semillas; desarrollo de cadenas productivas para proveer los insumos; vinculación latente entre centros de investigación, organizaciones para el desarrollo de capital humano y las empresas productoras; procesos para la preservación del medioambiente y la biodiversidad, así como una amplia gama de certificaciones sobre procesos, calidad y características de la semilla.

La producción hortícola protegida representa una alternativa rentable, en comparación con la producción a campo abierto. Ofrece diversas soluciones para ejecutar un modelo de negocios sostenible, entre las que se encuentran: reducir los requerimientos de agua, extender las áreas de protección y los ciclos de cultivo, aumentar la producción y mejorar la calidad preservando los recursos, así como garantizar el suministro de productos de alta calidad a los mercados; promover la precocidad, es decir, el adelanto de la cosecha, o producir fuera de época; proteger los cultivos de los cambios de temperatura; limitar el impacto de climas áridos y desérticos; reducir la velocidad del viento, y disminuir los daños ocasionados por plagas, enfermedades, malezas, aves y otros predadores.

Los efectos de la degradación ambiental encuentran su correlato en el incremento de los costos, que se traducen en requerimientos de competitividad en materia de certificaciones y cambios técnico organizacionales (Sandoval, 2012; Sandoval y Borja, 2023) que configuran a la tecnología como la línea divisoria entre la agricultura rentable exportadora —de riego, protegida y de precisión— y la convencional para los mercados internos —de temporal, riego de bajo contenido tecnológico, y a cielo abierto— (Díaz y O'Brien, 2004).

En un contexto de adversidad dados los efectos del cambio climático, las condiciones técnicas para el uso eficiente de los recursos naturales se encuentran dadas, aunque con rezagos tradicionales en el Sur global, emergente, en desarrollo o pobre, versus el Norte desarrollado. No obstante, la polarización vía el acceso a dichas tecnologías y mercados preserva los retos en materia de financiamiento, capacitación y cooperación

público-privada estratégica (entendida como la cooperación que potencia el crecimiento con equidad en modelos rentables para el capital y con poder adquisitivo creciente para los trabajadores).

El objetivo de este artículo es señalar que los tratados comerciales, como el T-MEC, han acentuado la especialización basada en el uso intensivo de los factores productivos abundantes. De modo que se busca examinar los efectos de los tratados sobre la transferencia y uso de las tecnologías, las innovaciones adoptadas por los productores nacionales, así como destacar la importancia del impacto ambiental como resultado de la especialización productiva orientada a la exportación. En este trabajo sostenemos que la especialización productiva en algunos cultivos agrícolas de exportación, como los de frutas, flores y hortalizas, responde a la lógica de rentabilidad del capital extranjero (Sandoval, 2019; Rinconada *et al.*, 2022), actualmente representada por los capitales de los segmentos líderes de la cadena regional de valor hortícola³ (agroquímicos y semillas, maquinaria agrícola, grandes detallistas), lo que demanda del segmento productor costos competitivos de mano de obra y recursos naturales como factores productivos complementarios para cumplir con los requerimientos de certificación públicos y privados. Sin embargo, al ser cada día más escasos estos recursos incluso se ha llegado a cuestionar la sostenibilidad del perfil productivo agrícola. Las tecnologías para la agricultura intensiva: mejora de la tierra y uso de nuevos sistemas de riego, han provocado un aumento de los rendimientos de la producción; sin embargo, no han logrado una industria sustentable. Por el contrario, han aumentado el estrés hídrico, así como la dependencia tecnológica y productiva de la agricultura de exportación. No obstante lo anterior, el patrón exportador se sostiene como estrategia de crecimiento de las exportaciones del sector agroindustrial y se valida institucionalmente en el marco del T-MEC como una de las ramas “ganadoras” del acuerdo.

Como se ha mencionado, las condiciones geográficas, el acceso a los recursos naturales y los vínculos insumo-producto de la red resultan en dos ciclos productivos de hortalizas, los cuales complementan a la producción local de Estados Unidos. En el caso del tomate, el ciclo Otoño-Invierno (OI) complementa a la producción en Florida durante el ciclo Primavera-Verano (PV). En el marco de la apertura comercial, el sector agrícola impulsó la especialización hortícola de acuerdo con las ventajas comparativas reveladas, respecto del resto del mundo (Cámara de Diputados, 2000).

La globalización económica condicionó, de acuerdo con dichas ventajas, el orden alimentario global. El modelo de desarrollo en los planos de los paradigmas tecnológico e institucional organizó la producción de alimentos en cadenas globales y regionales de valor, validando la producción de cultivos por zonas del país. Este proceso

³ Empresas por segmento.

de globalización se ha analizado como un proceso interactivo con diferentes efectos. Por un lado, existen argumentos sobre los efectos positivos de la globalización en cuanto a que ésta favorece el crecimiento y el desarrollo económicos mediante desbordamientos de conocimiento. Por otro lado, existe la tesis de que el proceso arrebató a los gobiernos nacionales gran parte de su capacidad de decisión al pasarla a manos de los mercados financieros, las empresas transnacionales y las instancias multilaterales. En ambos casos se reconoce que los impactos son principalmente distributivos (asimetría en poder y riqueza) y estructurales (que afectan la asignación de recursos y el funcionamiento de la sociedad) (Held *et al.*, 1999).

La globalización de la agricultura permitió un incremento de la producción de alimentos, en gran parte gracias a las tecnologías de semillas mejoradas que ampliaron los espacios de producción y redujeron los costos, vía la inversión extranjera en países pobres y en desarrollo. Por otro lado, los liderazgos corporativos desde la oferta (insumos y maquinaria) y la demanda (supermercados), en modelos de oligopolio, incidieron en el acceso a insumos indispensables y mercados, y definieron en consecuencia la competitividad e influyeron decisivamente en el diseño de las políticas públicas en materia agrícola.

Los cambios ante la fragmentación y deslocalización de la producción de alimentos, así como la constitución de empresas red, responden a la búsqueda de acceso rápido y a bajo costo, al conocimiento, recursos y capacidades para complementar los esfuerzos internos de las empresas (Ernst, 2003), particularmente aquellas que lideran la industria. En este sentido, la lógica de la rentabilidad se impone a la de la regulación a pesar de su interconexión.

LA INSTITUCIONALIDAD DE LA ESTRATEGIA AGROEXPORTADORA

A partir de la apertura económica se consolida la orientación de la producción de tomate a dos mercados de exportación diferenciados: el de consumo final en fresco y el de consumo procesado (puré o pasta, y salsa). En 2016, el 89 por ciento de la producción de tomate que llegaba a Estados Unidos se destinó al consumo procesado, mientras que el 11 por ciento se orientó al consumo en fresco (USDA, 2017). Para estos dos mercados, el estado de California abarcaba el 96 por ciento en el primer caso y el 45 por ciento en el segundo. En segundo lugar se encuentra Florida, con una participación del 31 por ciento de la producción de tomate para consumo en fresco. En 2018, México abasteció el 91 por ciento de las importaciones estadounidenses de tomate fresco, de tal manera que el 99.7 por ciento de las ventas de exportación de México se destinaron al país vecino (FIRA, 2019).

Los rendimientos de la producción varían en función de las tecnologías empleadas,⁴ desde el cultivo a campo abierto hasta el que se realiza en invernaderos altamente tecnificados con sistemas automatizados de hidroponía, nutrición y control fitosanitario, las cuales en última instancia también configuran el producto; dependen asimismo de la variedad específica del producto y de las afectaciones por los flujos de exportación, así como de otros diversos aspectos meteorológicos o sanitarios.

Para regular la competencia entre los horticultores mexicanos y los estadounidenses se establecieron normas y leyes. Esto implica el diseño de barreras no arancelarias, certificaciones y otros requerimientos con la pretensión institucional de nivelar el terreno de juego y al mismo tiempo salvaguardar la seguridad de los consumidores, todo lo cual se traduce en costos para los productores. Dicha nivelación, no obstante, se desenvuelve en un contexto de diferencias de localización, dotación de factores, competencias laborales y entornos institucionales. Recientemente, en las renegociaciones del ahora T-MEC, se introdujeron nuevas regulaciones en los temas ambiental y laboral que incidirán en la gestión de los recursos materiales y humanos del proceso de producción y en el diseño de las políticas nacionales.

Los arreglos institucionales funcionan como expresión de la competencia entre capitales. En el caso de la que ocurre entre productores mexicanos en el noroeste y en el sureste de la Unión Americana existe evidencia de disputas desde el primer cuarto del siglo xx. Desde la década de los veinte del siglo pasado, con la solicitud de los productores de Florida ante la Comisión de Tarifas de Washington de aplicar la Ley Antidumping a la producción sinaloense, y a parir también de otros cambios en las condiciones del mercado del tomate de exportación durante los años treinta, se formó la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES), la cual ha tenido un rol importante en las negociaciones internacionales en esa zona. Durante la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), Estados Unidos inició una agresiva investigación antidumping sobre las exportaciones mexicanas de tomate fresco hacia su territorio. Tras las negociaciones se firmó el Acuerdo de Suspensión de la Investigación Antidumping entre el Departamento de Comercio de Estados Unidos (USDOC, United States Department of Commerce) y los Productores y Exportadores Mexicanos de Tomate. Como resultado de dicho acuerdo se establecieron precios de referencia mínimos para la exportación del tomate. Dicho acuerdo fue renovado en 2002, 2008 y 2013. Durante 2018 se realizó una revisión, pero no fue concluyente para establecer nuevos precios de referencia, por lo cual éstos se mantuvieron hasta 2019. En febrero de este último año, el USDOC notificó la intención

⁴ En este sentido, es importante mencionar que las entidades federativas con mayor rendimiento asociado al uso de tecnologías en la producción de tomate son Querétaro, Estado de México, Chihuahua y Zacatecas (FIRA, 2019).

de revocar el acuerdo a partir de mayo de 2019 (FIRA, 2019). En agosto de dicho año se arribó a un nuevo acuerdo de suspensión con el USDOC, cuya renovación se tiene contemplada para septiembre de 2024.⁵ El acuerdo incluye la controversial última propuesta de inspeccionar en frontera al 92 por ciento de los camiones para revisar la calidad del producto; incrementos en los precios de referencia para tomates de especialidad y un aumento en el precio de los tomates orgánicos para establecerlo en un 40 por ciento por arriba de lo que cuestan los convencionales (AMHPAC, 2019).

Los requerimientos de inspección en el ejemplo del tomate expresan, como mencionamos, la regulación de la competencia frente a las ventajas comparativas de la producción de esa y otras hortalizas en el noroeste mexicano, particularmente en materia de recursos naturales y costos de mano de obra, que fundamentan la especialización y la localización de segmentos de los productores en fresco en la cadena global de valor. Es decir, si se considera el margen en la cadena, el segmento productor se localiza no sólo tomando en cuenta los costos relativos de los recursos, sino asimismo las regulaciones de explotación sobre los mismos que en diferentes momentos pueden ofrecer ventajas sobre los competidores en Estados Unidos.

El T-MEC ha conservado la mayoría de las disposiciones del TLCAN relacionadas con el comercio agrícola, aunque ha implementado algunos cambios significativos. Uno de ellos fue en las reglas de origen, que ahora exigen que una cierta proporción del contenido de un producto se fabrique dentro de la región del T-MEC para que pueda recibir los beneficios preferenciales del tratado, lo cual se conecta con las nuevas tendencias de *allyshoring* y *friendshoring*. Además, se han aumentado los estándares en áreas como la protección del medioambiente y los derechos laborales, lo que conlleva un impacto directo en el sector agrícola vía los costos por certificación y los ingresos salariales. Estos nuevos estándares concuerdan con la narrativa de promover una mayor equidad para los trabajadores y las empresas en ambos lados de la frontera y también de fomentar una producción más sostenible y respetuosa con el medioambiente. Estas regulaciones también fomentan cambios legislativos que garanticen la libre asociación y el derecho a la negociación colectiva, un tema rezagado en la agricultura mexicana. Estos aspectos son especialmente relevantes en el subsector agrícola, ya que, a pesar de las tendencias hacia la responsabilidad social, los trabajadores, en particular aquellos que realizan trabajos eventuales como jornaleros, aún enfrentan dificultades para acceder a beneficios de seguridad social y todavía son vulnerados sus derechos laborales (Sandoval, 2013).

⁵ Los firmantes de este quinto acuerdo son: el Departamento de Comercio de Estados Unidos (USDOC); la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES); el Sistema Producto Tomate (SPT); la Asociación Mexicana de Horticultura Protegida, A. C. (AMHPAC); la Asociación de Productores de Hortaliza del Yaqui y Mayo, A.C. (APHYM) y el Consejo Agrícola de Baja California (CABC).

Dentro del acuerdo se incluyó un apartado específico dedicado a la biotecnología agrícola, lo que indica un reconocimiento de la relevancia de este ámbito en el futuro del comercio agrícola, aspecto que en la coyuntura ha derivado en disputas entre Estados Unidos y México para el caso del maíz. Asimismo, se mantienen las regulaciones fitosanitarias y las barreras no arancelarias como parte del acuerdo.

Estos convenios deberán observarse en las materias de competencia y especialización, pero también a la luz de la organización de las industrias globales de alimentos. Para el caso de las hortalizas, si bien se ha avanzado en inocuidad y responsabilidad social, ello sólo compete al segmento exportador dados los condicionamientos de las empresas líderes en las cadenas globales de valor y las estructuras de red.

En la producción de hortalizas, los segmentos líderes de la red de producción se localizan en sectores intensivos en investigación y desarrollo (agroquímicos, semillas y maquinaria) y se encuentran en países desarrollados. No obstante, se nutren de vinculaciones con centros de conocimiento alrededor del mundo, directa o indirectamente financiados por estas empresas, o bien con financiamientos externos a las mismas (ya sea público o por otras organizaciones). La capacidad de acumular, sistematizar y transformar dicho conocimiento en productos con derechos de propiedad intelectual explica las rentas tecnológicas y organizacionales que, a su vez, determinan, en función de las dotaciones de factores, la localización de la red y su regulación, así como la materialización de las rentas.

Existen diversas posturas que explican las motivaciones económicas por las cuales las organizaciones (ya sean de productores agrícolas u otras de conocimiento o tecnología) realizan actividades relacionadas con la exploración, desarrollo y explotación de nuevos productos o procesos (anexo 1). Estas actividades se ven reflejadas en una mayor sofisticación de la producción local. Estos grados de sofisticación, que conllevan mejoras o innovaciones, también se entienden como un nivel mayor de complejidad económica. En este sentido, uno de los principales fenómenos relacionados con la formación de vínculos (desde redes binodales, triodos o redes más complejas) y con las decisiones de organización interactivas son los costos de transacción⁶ (Coase, 1937). Estos costos se presentan en el diseño y aplicación de los contratos entre empresas y en el diseño y cumplimiento de acuerdos como el T-MEC. Una regulación eficiente que impulse la rentabilidad de los agentes implica que los acuerdos contraídos reduzcan los costos de transacción.

⁶ Los costos de transacción están presentes cuando al realizar una transacción, y transferir un producto o servicio por medio del mercado, resultan más altos que los que resultarían de llevar a cabo la actividad dentro de la empresa o cuando la coordinación de los recursos tiene lugar también en su interior, porque los costos resultan ser más bajos que el proceso de transferencia mediante el mercado (Coase, 1937).

Para las empresas, la interacción con otro agente podría concebirse como una de las múltiples opciones o medios para lograr una mayor efectividad en la búsqueda de otros fines, como sería el incremento de la productividad (incorporaciones tecnológicas como los invernaderos), el posicionamiento en el mercado (cumplimiento de requerimientos y certificaciones), el crecimiento, el incremento de las utilidades o el acceso a financiamiento (ampliación de vínculos al interior de la red que permitan externalidades positivas). En otras palabras, los procesos de vinculación no son más que una estrategia a elegir por las iniciativas empresariales, dirigidas a alcanzar sus propias metas, las cuales varían de segmento a segmento en la red, y deben estar coordinadas por una gobernanza eficiente que articule la diversidad de objetivos y al mismo tiempo mantenga los incentivos de la inserción y el *upgrading*. Con base en este escenario, se esperaría que la evidencia empírica muestre que las empresas buscan asociarse con otras organizaciones en la medida en que el entorno se los demande, como un mecanismo para alcanzar sus propios fines.

No obstante, dados los supuestos de información limitada para evaluar las opciones y beneficios de la interacción y el supuesto de la existencia de agentes oportunistas (Simon, 1993; Coase, 1937; Williamson, 1981) se podría esperar que, a pesar de que las necesidades de las empresas pudieran solucionarse con los recursos de que disponen otros agentes, los costos de transacción son los que definen los costos de generar e implementar los acuerdos de interacción, mismos que definirían finalmente si ésta se realiza o no.

Existen varios elementos que afectan los costos de la interacción, según las características de los recursos, productos o servicios que se busca transferir mediante la cooperación. En efecto, cualquier bien que pueda producirse como resultado de la interacción (transferencia y formación de recursos humanos; compra o producción de tecnología; diseños, productos, procesos y organizaciones) tiene características específicas que influyen en la decisión de adquirirlo mediante algún tipo de interacción, o no. Siguiendo a Williamson (1985), se podría esperar que entre más especializado sea el bien o servicio, ya sea por la especificidad del lugar, el bien, o los recursos humanos participantes, mayores serían los costos de transacción.

ESPECIALIZACIÓN, COMPLEJIDAD Y SOSTENIBILIDAD

La formación de vínculos entre agentes económicos se encuentra estrechamente ligada a la organización productiva, y con ésta, a la división del trabajo y la especialización. En este apartado se describen los antecedentes de geolocalización productiva que han moldeado la estructura socioeconómica de producción, así como la relación de dicha

evolución con el desarrollo tecnológico en el cultivo de hortalizas. El objetivo de este apartado es exponer los hitos históricos que consolidaron la especialización económica en producción hortícola, que ocurrieron paralelamente a la formación de los nodos para la transferencia tecnológica y de innovación que actualmente caracterizan a la red.

La especialización productiva está inherentemente relacionada con la región y con la organización del sector. Las teorías de la economía regional, como las denominadas economías de la localización, la aglomeración y la urbanización, así como sus aplicaciones para la agricultura, refieren que los beneficios, o renta de la tierra, son mayores (*ceteris paribus* lo dicho por David Ricardo) al ubicarse más cerca del mercado porque eso reduce costos de transporte y desplazamiento (Castro Rosales y Fuentes, 2017).

Las economías de localización permiten la especialización de la producción económica tanto de las unidades productivas como del mercado laboral. Además, el vínculo entre la especialización y la localización es fuerte para la relación insumo-producto, debido a que permite la reducción de los costos de transacción, entre otros. Con estos hechos como base, surgen las aglomeraciones, como concentraciones espaciales de unidades económicas en un territorio determinado. Dicha cercanía permite ventajas de utilización de recursos naturales comunes, uso de infraestructura urbana compartida, servicios y otros, que podrían identificarse como los factores condicionantes de la formación de redes entre la diversidad de actores económicos articulados en la cadena de valor.

En este sentido, las economías localizadas, las aglomeraciones y los vínculos que se forman en una cierta área geográfica pueden observarse mediante la identificación de actividades económicas estrechamente relacionadas, en el proceso conocido como especialización. Dicha especialización productiva puede concebirse como la mayor contribución relativa de cierta región en un tipo de actividad económica respecto de un nivel más agregado.

La metodología de este trabajo considera el cálculo del índice de especialización agrícola en las regiones con mayor proporción de la producción orientada a la exportación, complementándolo con el análisis de las cadenas globales de valor de algunos productos de exportación significativos (Rosales-Inzunza y López-Leyva, 2008; Sandoval y Borja, 2023; SIAP-SAGARPA, 2023). Posteriormente, se contrastan las ventajas comparativas reveladas (Banxico-SIE, 2023; Villarreal *et al.*, 2020) y la abundancia relativa de factores (Cortés-Torres, 2016; World Resources Institute, 2023), complementándose el estudio con un análisis institucional sobre los términos para el comercio internacional dentro del T-MEC (Senasica, 2023; Vargas-Hernández y Vargas-González, 2021). Esta especialización considera el contexto de la vecindad y la identificación de los factores que son relativamente abundantes en México, así como la intensidad del producto en el factor productivo en relativa abundancia.

La especialización productiva se puede entender como la relación entre la contribución porcentual de una determinada actividad económica dentro de una región y la participación porcentual de la misma en el total de la economía (ecuación e.1).

$$PSI_x = \frac{\frac{Y_{x_i}}{Y_i}}{\frac{Y_{x_N}}{Y_{T_N}}} \quad \text{donde } 0 \leq SPI \quad (e. 1)$$

El índice de especialización productiva en la actividad x , de la región i dentro de un territorio de N regiones (o a nivel nacional), es un cociente de proporciones, el cual puede tomar valores positivos. Si el índice de especialización es igual a la unidad, la importancia de la actividad económica en una zona mantiene la misma proporción que dicha actividad a nivel nacional. Entre más grande sea el valor del índice, mayor especialización tendrá la región en la actividad correspondiente x . Por el contrario, si el valor del SPI es menor que la unidad, implica una menor proporción de la producción dentro de todas sus actividades, respecto de la estructura productiva nacional.

Por otro lado, el índice de complejidad económica (ICE) es útil para mostrar la vinculación intersectorial existente entre las actividades que forman una cadena de valor, entendida como una de eslabones sucesivos. El índice de complejidad económica se relaciona con el grado de vinculación entre los sectores requeridos para la sofisticación de la producción. La complejidad económica es una medida que registra qué tan conectada se encuentra una red de interacciones económicas y, en consecuencia, cuánto conocimiento productivo moviliza una sociedad. El ICE, por lo tanto, se expresa en la composición de la producción de un país y refleja las estructuras que surgen para mantener y combinar el conocimiento productivo en las cadenas de valor (Hausmann *et al.*, 2013: 18).

El cálculo del índice de complejidad económica para regiones o entidades federativas se realiza de forma análoga a como lo hacen Fritz y Manduca (2021) para las zonas metropolitanas, con base en la propuesta de Hausmann *et al.* (2013), pero considerando entidades federativas en vez países. A continuación se describen los siguientes pasos.

Se consideran los datos de ventas y exportaciones de cada sector (o producto) en cada entidad federativa, es decir, la oferta y utilización por producto para las demandas intermedia y final (INEGI, 2013), mediante la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), así como los datos de los cultivos con base en el Sistema Armonizado de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), con los cuales se forma una matriz insumo-producto donde cada fila represente un

sector o producto de exportación y cada columna refiera a la entidad federativa. Los valores en la matriz son los montos monetarios de ventas (y exportaciones) de cada producto por entidad federativa.

Se obtiene la matriz de ubicuidad de un producto (o sector), que se refiere al número de entidades que vende y exporta dicho producto. En este sentido, si la matriz de exportaciones de los productos por entidad federativa es (de dimensión), entonces las matrices de diversificación de las ventas y exportaciones (d) de cada entidad y de ubicuidad (u) de las ventas y exportaciones de cada producto se obtienen de la siguiente forma:

$$\text{Diversificación: } K_{e,0} = \sum_p M_{ep} \quad (\text{e. 2})$$

$$\text{Ubicuidad: } K_{p,0} = \sum_e M_{ep} \quad (\text{e. 3})$$

Se normaliza cada matriz cuando se considera el total de exportaciones de cada entidad federativa y se convierten los valores en proporciones del total de exportaciones de cada entidad federativa. Esta proporción indica la capacidad exportadora de una entidad federativa. Asimismo, se normaliza la matriz de ubicuidad según la exportación de cada producto en la entidad, respecto de la exportación del producto a nivel nacional, en las entidades federativas restantes . Con esto se obtienen las matrices de la diversidad y de la ubicuidad media:

$$K_{e,N} = \frac{1}{K_{e,0}} \sum_p M_{ep} \cdot K_{p,N-1} \quad (\text{e. 4})$$

$$K_{p,N} = \frac{1}{K_{p,0}} \sum_e M_{ep} \cdot K_{e,N-1} \quad (\text{e. 5})$$

Si sustituimos la ecuación e.5 de $K_{p,N}$ en la ecuación e.4, de $K_{e,N}$, se tiene:

$$K_{e,N} = \frac{1}{K_{e,0}} \sum_p M_{ep} \frac{1}{K_{p,0}} \sum_{e'} M_{e'p} \cdot K_{e',N-1} \cdot K_{e',N-2} \quad (\text{e. 6})$$

esto es:

$$K_{e,N} = \sum_{e'} K_{e',N-2} \sum_{e'} \frac{M_{ep} M_{e'p}}{K_{e,0} K_{p,0}} \quad (\text{e. 7})$$

la cual puede escribirse como:

$$K_{e,N} = \sum_{e'} K_{e',N-2} \cdot \widetilde{M}_{ee'} \quad (\text{e. 8})$$

$$\text{donde } \widetilde{M}_{ee'} = \sum_{e'} \frac{M_{ep} M_{e'p}}{K_{e,0} K_{p,0}} \quad (\text{e. 9})$$

la cual corresponde a la matriz de diversidad productiva y de ubicación de las exportaciones.

Para obtener el índice de complejidad se considera la media y la desviación estándar de la diversidad y la ubicuidad de los productos o sectores en las entidades federativas, por lo cual el índice de complejidad económica para una entidad federativa se define como:

$$ECI_e = \frac{K_e - \bar{K}}{sd(K)} \quad (\text{e. 10})$$

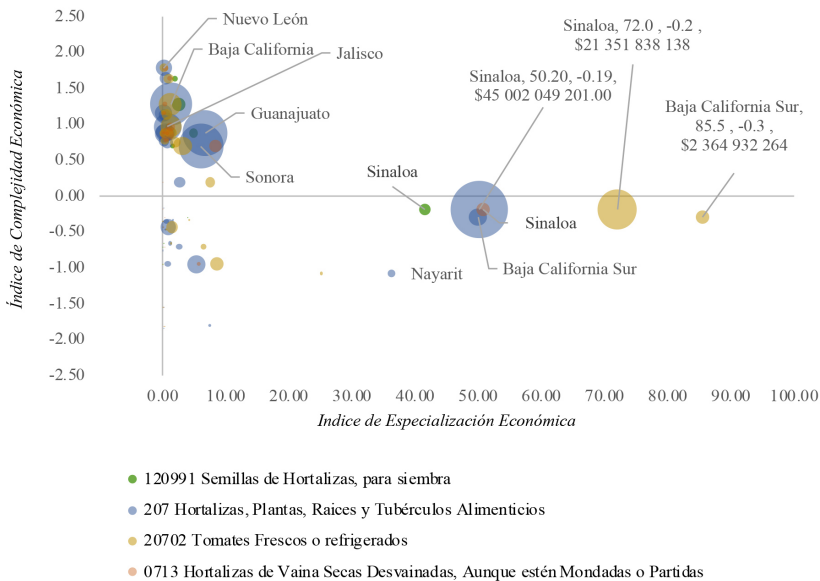
donde es la matriz obtenida en la ecuación e.8, con $M_{ee'}$ de la ecuación e.9, asociada a cada entidad y producto respecto de los productos de exportación en las entidades restantes. $\bar{K}$ representa la media de dicha matriz y $sd(K)$ significa la desviación estándar de la matriz K_e , para la cual primero se calcula la matriz de varianzas y covarianzas, de modo que la matriz de desviación estándar se representa por sus valores propios y elige vectores que caracterizan a las varianzas en cada elemento de la diagonal. Así, para un producto dado, la desviación estándar muestra la variabilidad promedio de sus ventas y exportaciones en las entidades federativas.

El ECI está comúnmente relacionado con las capacidades técnicas con las que cuenta una región en alguna actividad económica. También se relaciona con la presencia de ventajas comparativas. En este sentido, un índice de complejidad alto significa que las actividades que se realizan en la región implican capacidades, técnicas y habilidades más especializadas en cuanto a su sofisticación. Para obtener el índice se considera la cercanía o afinidad entre las diversas actividades que se realizan, por lo que nos servirá para identificar la vinculación entre las actividades que se realizan en las entidades federativas (Díaz y O'Brien, 2004; Contreras-Castillo y Leos-Rodríguez, 2021; Fritz y Manduca, 2021; Breitenbach *et al.*, 2022).

Como se observa en la figura 1, la alta especialización de las entidades se relaciona directamente con las ventajas comparativas reveladas en la exportación de hortalizas en fresco (sin transformación). En especial, la exportación del tomate desde Sinaloa se obtiene con base en una integración en red vertical, con alto poder de intermediación, en la cual los nodos externos tienden a concentrar a los nodos nacionales, profundizándose la subordinación a los líderes de la red (Rosales-Inzunza y

López-Leyva, 2008; Sandoval y Borja, 2023). Esto significa que la estrategia de integración, el patrón de especialización que la soporta, así como los aspectos institucionales que la respaldan impiden el desarrollo productivo mediante la innovación y el cambio tecnológico. El caso de Sinaloa, principal exportador de hortalizas y de tomate, muestra la dinámica de integración entre productores, en asociaciones que después de cien años de exportar hortalizas no han logrado trazar vías de desarrollo endógeno. Lo anterior agudiza el problema de la producción hortícola sostenible debido a que la vinculación cautiva, ante la ausencia y debilidad de los motores endógenos, mantiene al campo vulnerable ante choques externos o acontecimientos coyunturales no previstos.

Figura 1
ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA
ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA Y VALOR DE LA EXPORTACIÓN
Dólares estadounidenses



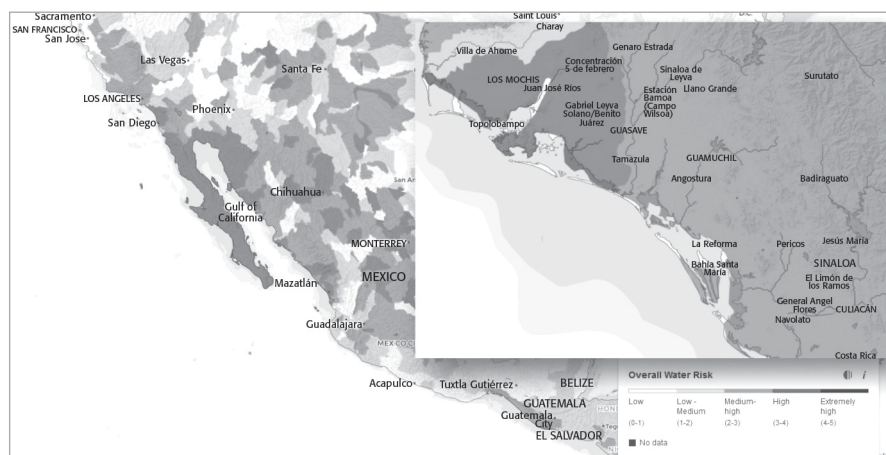
Fuente: Elaboración con base en INEGI (2013), INEGI-SAIC (2019), SE (2021), Banxico-SIE (2023), Hausmann *et al.* (2013) y OEC (2022).

En este sentido, es importante mencionar que las ventajas comparativas reveladas se sustentan en las condiciones históricas naturales, además de en los factores

que se añaden para aprovechar los recursos de la zona, con base en un modelo de integración económica que pone en riesgo el desarrollo innovador y sustentable. Esta última afirmación se observa con la relación existente entre el índice de especialización y el índice de complejidad productiva. Este último se identifica como un valor normalizado z , que refleja qué tan alejado está respecto de la media de complejidad, en términos de la desviación estándar. En el caso de Sinaloa, una desviación estándar negativa en los productos de exportación que se estudian indica una menor transformación o sofisticación del producto, lo cual implica un menor valor agregado. La apuesta por la especialización responde a los modelos económicos que sugieren aprovechar las ventajas comparativas reveladas, derivadas de la ubicación (cercanía con el principal mercado) y el uso de recursos naturales para la producción.

En este sentido, la figura 2 muestra los niveles de estrés hídrico, entendido como la extracción y uso de fuentes acuíferas más allá de la disponibilidad del recurso y del proceso de recuperación del agua utilizada. Se observa que, con excepción de la zona alrededor del río Fuerte (el segundo más importante de los once ríos de Sinaloa, después del río Culiacán) que se encuentra en niveles medio-altos de estrés, las demás zonas de la región presentan niveles altos o extremadamente altos, lo que indica una sobreexplotación del recurso hídrico.

Figura 2
ÍNDICE DE ESTRÉS HÍDRICO EN MÉXICO Y SINALOA



Fuente: *Water Risk Atlas*, World Resource Institute (2023), por medio del mapa interactivo con datos acuíferos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, Food and Agriculture Organization).

Este hecho pone en el centro la discusión sobre las condiciones de la integración y sus consecuencias en la especialización productiva y la sustentabilidad de la producción. En este trabajo se muestra que, aunque la agricultura de precisión permite el uso eficiente de los recursos, el acceso a dichas tecnologías y conocimientos aún se encuentra concentrado en los grandes productores. En este sentido, las innovaciones implementadas hacia la producción sustentable son escasas.

CONCLUSIONES

La integración y especialización económicas han generado una dinámica de innovación subordinada a los requerimientos impuestos e institucionalizados vía acuerdos comerciales, por los líderes de la cadena de valor.

El índice de complejidad económica negativo (esto es, por debajo de la media de vinculación entre actividades económicas en unidades de desviación estándar) en Sinaloa y otras entidades federativas con especialización productiva en hortalizas, permite comprobar la baja densidad de la red, entendida como las interconexiones escasas entre los actores de una red. Esta desarticulación productiva y sus efectos sobre los límites para el escalonamiento productivo, para la innovación y para la adopción de nuevas tecnologías se explica justo porque los proveedores de tecnología e insumos se relacionan sólo mediante acciones de corto alcance en los procesos de innovación, como lo es el de compraventa, de modo que la adaptabilidad del proveedor hacia el productor resulta escasa. Estas interacciones simples, de compra y venta, son sumamente estables debido al poder de los líderes de la cadena, que imponen condiciones de mercado. Se trata de relaciones que duran años, con un alto grado de control sobre las características del producto y las certificaciones específicas.

Lo anterior muestra que la evolución de los nodos está determinada de arriba hacia abajo y externamente por los requisitos y por su cumplimiento para el mercado de exportación. Paradójicamente, la especialización inhibe el crecimiento y el potencial de desarrollo a través del escalamiento productivo, debido a los bajos niveles de complejidad que se tienen en la región. En este sentido, como ya se mencionó, detrás de una aparente innovación existen, debido a la adecuación a las necesidades que exigen organizacionalmente el mercado de exportación y la expansión de la base productiva en la red, al mismo tiempo, vínculos cautivos que muestran una dinámica de innovación que subordina al desarrollo endógeno. Esto significa que los procesos de desarrollo sustentable basados en las tecnologías para la agricultura de precisión se encuentran centralizados por los líderes de la cadena de valor de hortalizas. En este sentido, los productores tienden a adoptar mejoras, sobre todo en procesos y organización,

mediante capacitaciones para la certificación, con el fin de garantizar la comercialización del producto (exportación), aunque lo hacen a costa del desarrollo y amenazando los recursos naturales de la región.

Anexo 1 DETERMINANTES TEÓRICOS DE LA FORMACIÓN DE VÍNCULOS			
Problema de investigación	Perspectivas teóricas	Principales argumentos	Referencias
Inserción en redes de innovación	Economía institucional: costos de transacción	La colaboración tecnológica, como mecanismo híbrido entre jerarquía y mercado, puede ser una forma eficiente de organizar las actividades de innovación.	Hennart (1988); Williamson (1989); Tripsas <i>et al.</i> (1995)
	Vista bajo recurso	La empresa busca completar su canasta de recursos y capacidades de innovación combinando efectivamente los recursos de los socios y explotando las complementariedades.	Kogut (1988); Gulati (1995)
Continuidad de la vinculación	Teoría evolutiva	La capacidad de innovación actual de la empresa está determinada por su historia y experiencia. El conocimiento actual es una función del nivel de conocimiento relacionado previo de la empresa.	Nelson y Winter (1982); Dosi (1982)
	Aprendizaje organizacional	La empresa aprende a gestionar las colaboraciones de I+D mediante la participación reiterada de estas formas de organización híbridas. Por lo tanto, la empresa aprende y gana experiencia de colaboración.	Levitt y March (1988); Powell <i>et al.</i> (1996)
Impacto de diferentes actores	Vista bajo recurso	Los socios aportan diferentes recursos y capacidades tecnológicas que mejoran y complementan las capacidades de innovación de la empresa.	Cohen y Levinthal (1990)
	Economía institucional: costos de transacción	Las dificultades de la I+D conjunta son causadas por los costos y riesgos de transacción. La elección del socio depende de cálculos de riesgos <i>versus</i> retorno.	Levitt y March (1988); Powell <i>et al.</i> (1996)
Diversidad de actores en la red	Teoría evolutiva	Diversas fuentes de conocimiento permiten a la empresa crear nuevas combinaciones de tecnologías y conocimiento. Tal variedad brinda oportunidades para que la empresa elija entre diferentes caminos tecnológicos.	Miotti y Sachwald (2003); Becker y Dietz (2004), entre otros
	Vista bajo recurso	La colaboración con diferentes socios debe mejorar la innovación debido a la cantidad y variedad de conocimientos que se compartirán, lo que permitirá a los socios de la alianza completar sus recursos iniciales y dotaciones de habilidades.	Pisano (1990); Powell <i>et al.</i> (1996)

FUENTES

AGUILAR SOTO, CÉSAR y MARÍA EUGENIA ROMERO IBARRA

- 2011 “Organización empresarial y agricultura comercial: la Confederación de Asociaciones de Agricultores del Estado de Sinaloa, 1930-1960”, *América Latina en la historia económica*, vol. 36, (julio-diciembre), pp. 123-153.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE HORTICULTURA PROTEGIDA, A. C. (AMHPAC)

- 2019 “Comunicado de prensa. Nuevo acuerdo de suspensión y precios de referencia” (8 de septiembre), en <<https://www.amhpac.org/es/index.php/en/17-noticias/308-alcanzan-nuevo-acuerdo-productores-de-tomate-mexicanos-y-departamento-de-comercio-de-eu>>, consultada en noviembre de 2023.
- 2017 *Agricultura protegida en México*, en <<http://www.amhpac.org/es/index.php/homepage/agricultura-protegida-en-mexico>>, consultada el 3 de diciembre de 2017.

AVENDAÑO-RUIZ, BELEM DOLORES, MYRIAM LIVIER HERNÁNDEZ-ALCÁNTAR

y FEDERICO MARTÍNEZ CARRASCO-PLEITE

- 2017 “Technological Innovations in the Horticultural Sector in Northwestern Mexico: Adoption Speed and Diffusion Networks Analysis”, *Corpoica. Ciencia y tecnología agropecuaria*, vol. 18, no. 3, pp. 495-411.

BANCO DE MÉXICO-SISTEMA DE INFORMACIÓN ECONÓMICA (BANXICO-SIE)

- 2023 *Estructura de información*, Banco de México, Sistema de Información Económica, en <<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE122&locale=es>>, consultada el 4 de diciembre de 2023.

BECKER, W. y J. DIETZ

- 2004 “R&D Cooperation and Innovation Activities of Firms: Evidence for the German Manufacturing Industry”, *Research Policy*, vol. 33, no. 2, pp. 209-223, en DOI: 10.1016/j.respol.2003.07.003.

BERGSTRAND, J. H.

- 1990 “The Heckscher-Ohlin-Samuelson Model, the Linder Hypothesis and the Determinants of Bilateral Intra-Industry Trade”, *The Economic Journal*, no. 100, pp. 1216-1229, en DOI: 10.2307/2233969.

BOLÍVAR ZAPATA, F. G.

- 2017 *Transgénicos. Grandes beneficios, ausencia de daños y mitos*, México, Academia Mexicana de Ciencias, Instituto de Biotecnología-UNAM, El Colegio Nacional.

BREITENBACH, M. C., C. CHISADZA y M. CLANCE

- 2022 "The Economic Complexity Index (ECI) and Output Volatility: High vs. Low Income Countries", *The Journal of International Trade and Economic Development*, no. 31, pp. 566-580, en DOI: 10.1080/09638199.2021.1995467

CÁMARA DE DIPUTADOS

- 2000 *¿Cuánta liberalización aguanta la agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario*, México, Cámara de Diputados, LVIII Legislatura, Comisión de Agricultura / Universidad Autónoma de Chapingo.

CARRILLO ROJAS, A.

- 2007 "Apuntes para la historia de la empresa hortícola en el valle de Culiacán", en M. Vidales Quintero y R. Rodríguez Benítez, coords., *Contribuciones a la historia económica, social y cultural de Sinaloa*, Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa, pp. 17-36.

CARTON DE GRAMMONT, H.

- 1986 "La presencia norteamericana en el agro sinaloense en la primera mitad del siglo xx", *Estudios fronterizos*, vol. IV, no. 10-11, pp. 43-61.

CASTRO ROSALES, G. y E. FUENTES

- 2017 "Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013", *Revista Mexicana de Agronegocios*, no. 41, pp. 696-707.

COASE, R.

- 1937 *The Nature of the Firm*, *Economica*, no. 4, pp. 386-405.

COHEN, W. M. y D. A. LEVINTHAL

- 1990 "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no. 1, pp. 128-152, en DOI: 10.2307/2393553

CONTRERAS-CASTILLO, J. M. y J. A. LEOS-RODRÍGUEZ

- 2021 “Nota metodológica sobre el índice de ventaja comparativa revelada normalizada”, en <<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/13cdaa97-c4e0-4dd8-bb07-de713c63f55c/content>>, consultada el 25 de noviembre de 2022.

CORTÉS-TORRES, IVÁN

- 2016 “La crisis alimentaria mundial: causas y perspectivas para su entendimiento”, *Razón y palabra*, vol. 20, no. 94, pp. 602-621.

DÍAZ, A., y T. M. O'BRIEN

- 2004 *Mejorando la competitividad y el acceso a los mercados de exportaciones agrícolas por medio del desarrollo y aplicación de normas de inocuidad y calidad: el ejemplo del espárrago peruano*, <<https://repositorio.iica.int/handle/11324/6929>>, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

DOSI, G.

- 1982 “Technological Paradigm and Technological Trajectories. A Suggestive Interpretation of the Determinants and Directions of Technological Change”, *Research Policy*, vol. 11, no. 3, pp. 147-162.

ECONOMIC RESEARCH SERVICE-UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (ERS-USDA)

- 2023 *Vegetable Import Competition*, en <<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2021/november/u-s-fresh-vegetable-imports-from-mexico-and-canada-continue-to-surge/>>, consultada el 3 de enero de 2023.

ERNST, DIETER

- 2003 “Redes globales de producción, difusión del conocimiento y formación de capacidades locales. Un marco conceptual”, en Enrique Dussel Peters (coord.), *La industria electrónica en México: problemática, perspectivas y propuestas*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA (FIRA)

- 2019 *Panorama agroalimentario del tomate rojo*, México, FIRA, en <<https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=79791>>, consultada en junio de 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO)

- 2017 *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*, en <www.fao.org/3/a-I7658s.pdf>, consultada en enero de 2020.
- 2001 *El papel de la agricultura en el desarrollo de los países menos adelantados y su integración en la economía mundial*, en <http://www.fao.org/3/Y0491s/y0491s00.htm#P-1_0>, consultada el 28 de junio de 2019.

FRITZ, B. S. L. y R. A. MANDUCA

- 2021 “The Economic Complexity of U.S. Metropolitan Areas”, *Regional Studies*, no. 55, pp. 1299-1310, en DOI: 10.1080/00343404.2021.1884215.

GULATI, R.

- 1995 “Social Structure and Alliance Formation Patterns: A Longitudinal Analysis”, *Administrative Science Quarterly*, no. 40, pp. 619-652, en DOI: 10.2307/2393756.

HAUSMANN, R., C. HIDALGO, S. BUSTOS, M. COSCIA,
A. SIMOES y M. YILDIRIM

- 2013 *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*, Boston, MIT Press, en DOI: 10.7551/mitpress/9647.001.0001.

HELD, D., A. MCGREW, D. GOLDBLATT y J. PERRATON

- 1999 *Transformaciones globales. Política, economía y cultura*, Oxford, Oxford University Press.

HENNART, J. F.

- 1988 “Transaction Costs Theory of Equity Joint Ventures”, *Strategic Management Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 361-374.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA Y ESTADÍSTICA (INEGI)

- 2022 *Directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE)*, en <<https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/764>>, consultada el 4 de octubre de 2023.
- 2019 *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*, en <<https://www.inegi.org.mx/app/saic/>>, consultada el 4 de octubre de 2023.
- 2013 “Cuadros de oferta y utilización y matrices insumo-producto multistatales de México”, INEGI, en <<https://www.inegi.org.mx/investigacion/coumip/#tabulados>>, consultada el 4 de junio de 2020.

KOGUT, B.

- 1988 "Joint Venture: Theoretical and Empirical Perspectives", *Strategic Management Journal*, no. 9, pp. 319-332, en DOI: 10.1002/smj.4250090403

LEVITI, B. y J. MARCH

- 1988 "Organizational Learning", *Annual Review of Sociology*, vol. 14, no.1, pp. 319-338. DOI: 10.1146/annurev.so.14.080188.001535.

MIOTTI, L. y F. SACHWALD

- 2003 "Co-operative R&D: Why and with Whom? An Integrated Framework of Analysis", *Research Policy*, vol. 32, no. 8, pp. 1481-1499, en DOI: 10.1016/s0048-7333(02)00159-2

NELSON, R. y S. WINTER

- 1982 *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY (OEC)

- 2022 *Métodos OEC*, The Observatory of Economic Complexity, en <<https://oec.world/es/resources/methods#economic-complexity>>, consultada el 27 de junio de 2023.

PISANO, G. P.

- 1990 "The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no. 1, pp. 153-176, en DOI: 10.2307/2393554

POWELL, W. W., K. W. KAPUT y L. SMITH-DOER

- 1996 "Inter-Organizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, no. 1, pp. 116-145.

RINCONADA CARBAJAL, F., F. GARCÍA FERNÁNDEZ y J. A. SERNA HINOJOSA

- 2022 "Especialización y ventaja comparativa del sector citrícola en México, 1990-2018", *Economía: teoría y práctica*, no. 56, pp. 155-174, en DOI: 10.24275/etypuam/ne/562022/rinconada

ROSALES-INZUNZA, S. y S. LÓPEZ-LEYVA

- 2008 “Base exportadora y sistema de innovación regional. El caso de Sinaloa”, *Región y sociedad*, vol. xx, no. 43, pp. 163-187.

SANDOVAL, S.

- 2019 “Upgrading y competencia: reflexiones para firmas y países en desarrollo”, *Economía UNAM*, vol. 16, no. 48, pp. 213-238, en DOI: 10.22201/fe.24488143e.2019.48.497
- 2013 *La cadena global de hortalizas: la estrategia de ascenso de los productores sinaloenses*, México, IIEC-UNAM.
- 2012 “Condiciones histórico-estructurales de los productores de hortalizas sinaloenses en la cadena de valor, 1900-2010”, *Región y sociedad*, vol. xxiv, no. 54, pp. 231-259.

SANDOVAL, S. V. y B. A. BORJA

- 2023 “La naturaleza de los vínculos y el escalamiento en el subsector hortícola en México”, *Economía. Teoría y práctica*, no. 58 (enero-junio), en DOI: 10.24275/etypuam/ne/582023/sandoval

SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE)

- 2021 *Sistema de Consulta de Información Estadística por País*, en <http://www.economia-snci.gob.mx/sic_php/pages/estadisticas/>, consultada el 4 de octubre de 2023.

SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA-SECRETARÍA DE

AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SIAP-SAGARPA)

- 2023 *Producción agrícola*, en <<http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>>, consultada el 4 de diciembre de 2023.
- 2018 *Cierres agrícolas 2017*, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, en <<https://www.gob.mx/siap#1410>>, consultada el 11 de mayo de 2018.

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA)

- 2023 *Exportación de productos agrícolas*, en <<http://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/exportacion-de-productos-agricolas-149565>>, consultada el 4 de diciembre de 2023.

SIMON, H. A.

- 1993 “Altruism and Economics: Social Implications”, *The American Economic Review*,

vol. 83, no. 2, *Papers and Proceedings of the 105th Annual Meeting of the American Economic Association*, pp. 156-161.

TRIPSAS, M., S. SCHRADER y M. SOBRERO

1995 "Discouraging Opportunistic Behavior in Collaborative R & D: A New Role for Government", *Research Policy*, vol. 24, no. 3. pp. 367-389, en DOI: 10.1016/0048-7333(93)00771-K

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA)

2007 *Vegetables and Pulses Yearbook Data*, Economic Research Service, USDA, en <<https://www.ers.usda.gov/data-products/vegetables-and-pulses-data/vegetables-and-pulses-yearbook-tables/>>.

VARGAS-HERNÁNDEZ, J. G. y O. C. VARGAS-GONZÁLEZ

2021 "Renegotiation of T-MEC (USMC) on the Agricultural Exports of Sinaloa", en Güner Koç Aytekin y Çağlar Doğru, eds., *Handbook of Research on Recent Perspectives on Management, International Trade, and Logistics*, Hershey, Pennsylvania, IGI Global, pp. 39-54, en DOI: 10.4018/978-1-7998-5886-7.ch003

VILLARREAL RAMÍREZ, F. J., J. I. GUERRERO JIMÉNEZ, J. J. DE LA CRUZ CAPETILLO

y M. L. AYALA GUZMÁN

2020 "El teorema de Heckscher y Ohlin y la industria mexicana de las nueces de nogal (*Carya illinoensis*)", *Revista Mexicana de Agronegocios*, no. 46, pp. 405-420.

WILLIAMSON, O.

1989 *Las instituciones económicas del capitalismo*, México, Fondo de Cultura Económica.

1985 *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*, Nueva York, The Free Press.

1981 "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach", *American Journal of Sociology*, no. 87, pp. 548-577.

WORLD RESOURCES INSTITUTE

2023 *World Resources Institute Data Mexico*, en <https://wrimexico.org/resources/data_sets>, consultada el 4 de diciembre de 2023.