



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Innovación para la Competitividad en Mercados de Alimentos Basados en Plantas, Caso Cadena de Suministro

Emma Frida Galicia-Haro¹

*Ana Lilia Coria-Páez**

*Irma Cecilia Ortega-Moreno**

Resumen

Este trabajo identifica las condiciones bajo las cuales opera la cadena de suministro de alimentos basados en plantas, con el fin de explorar alternativas en su funcionamiento que apoyen el crecimiento de este mercado a nivel nacional. Toma en cuenta las conceptualizaciones de innovación y cadena de suministros, se basa en un análisis cualitativo de las etapas de producción, distribución, comercialización y consumo. Los hallazgos son de una estructura dual, bajo una tendencia monopolizadora por parte de las grandes cadenas de supermercados que dominan todas las etapas de la cadena, a través de una oferta de productos procesados con un bajo nivel nutricional preferidos por la población. Por otro lado, existe una cadena fraccionada con procesos de baja productividad, conformada por pequeños productores y prestadores de servicios, con una reducida variedad de alimentos. La limitación de este trabajo se encuentra en su carácter exploratorio.

Palabras clave: alimentos basados en plantas, alimentos saludables, cadena de suministro, innovación

Abstract.

This work identifies the conditions under which the plant-based food supply chain operates, to explore alternatives that support the growth of this market at a national level. It takes into account the conceptualizations of innovation and supply chain, it is based on a qualitative analysis of the stages: production, distribution, marketing, and consumption. The findings are a dual structure, under a monopolizing trend by large supermarket chains that dominate all stages of the chain, through an offer of processed products with a low nutritional level preferred by the population. On the other hand, there is a fractioned chain with low productivity processes, made up of small producers and service providers, with a reduced variety of foods. The limitation of this work is its exploratory nature.

Keywords: plant-based foods, healthy foods, supply chain, innovation

¹*Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Tepepan,

Introducción

En la actualidad la mala nutrición observada en los hábitos alimenticios a nivel mundial de países de elevado crecimiento o en otros de menor crecimiento medio y bajo se ejemplifica con el elevado consumo de productos con contenidos de grasas, azúcares, sal y contenido animal, frente a la reducción constante de frutas y verduras, así como de legumbres en África y América Latina (Development Initiatives, 2021)

En México en parte este fenómeno recae en la gran expansión del sector de tiendas de autoservicio y departamentales con ventas que superaron el 2% del PIB en el 1er trimestre de 2024 que abarcan 93 cadenas comerciales, 24 de autoservicio y 56 especializadas (ANTAD, 2024), en donde las primeras han generado una gran expansión de las ventas de productos procesados generalmente con bajos niveles de nutrición. A este tipo de consumos se atribuye la expansión de dietas poco saludables que han dado lugar estilos de vida que desarrollan en la población problemas de sobrepeso, obesidad, diabetes, anemia, retardo en el crecimiento, hipertensión y enfermedades cardíacas, denominados como enfermedades crónicas no transmisibles (Secretaría de Salud, 2021)

Ante esta problemática ha dado inicio el mercado de alimentos basado en plantas. Considerado como una variedad de productos alimenticios elaborados a partir de ingredientes vegetales naturales, generalmente a partir de frutas, verduras, frutos secos, aceites, cereales integrales y legumbres. Que proporcionan una dieta rica en vitaminas, ácido fólico, magnesio, hierro, baja en colesterol y grasas saturadas (DATA BRIDGE Market Research, 2023). Y que contribuyen a la atención de las enfermedades crónicas no transmisibles (Wall-Medrano & López-Díaz, 2014).

Una tendencia emergente son los productos "a base de vegetales" que hacen énfasis en las proteínas nutritivas derivadas de alimentos integrales. Este enfoque puede satisfacer las necesidades de los consumidores que están cambiando de hábitos, así como las de las poblaciones vulnerables mediante proteínas saludables y asequibles y al mismo tiempo ayudar a reducir la huella de carbón.

A nivel mundial el valor del mercado de alimentos basados en plantas fue de 44.4 miles de millones de dólares en 2023 las proyecciones consideran que para 2031 será de 113.1 miles de millones de dólares (Meticulous Research, 2024). El mercado norteamericano de este tipo de alimentos ha crecido en 107% en el periodo 2017-2023 con base en el éxito en la imitación del sabor, la textura y la funcionalidad de los productos animales, aunado a una constante innovación e inversión, con el freno que ha sufrido por el incremento del precio de estos alimentos frente a los cárnicos (The Good Food Institute Europe, 2022) . En la Unión Europea los alimentos de origen vegetal aumentaron 6% en 2022, con la característica que millennials y generación Z son los más propensos a evitar el consumo de carne animal. Incorporando alimentos basados en vegetales a platos tradicionales, como escalopes sin carne, macarrones con quesos sin lácteos, los más populares bocadillos alternativos con sustitutos

de carne. En este continente una de las alternativas que ha crecido es la basada en proteínas de leguminosas frijol, garbanzo y lenteja (The Good Food Institute Europe, 2023). En contraste en Francia solo el 22% de los franceses dijeron haber cambiado sus hábitos hacia proteínas de origen vegetal por mejorar su salud (91%) y contribuir a la disminución del impacto ambiental (74%). La mayoría no considera cambiar debido a la mayor propensión a considerar la carne como un plato de tradición y necesario para conservar una buena salud (LIT Laboratoire d'Innovation territoriale, 2023) Independiente a los deseos de mejorar la salud personal o contribuir al cuidado del medio ambiente, existe una nueva corriente basada en el consumo ético. Este grupo de consumidores presenta formas de pensar y comportamientos del consumo que toman en cuenta a las personas, al medio ambiente global, la sociedad y las comunidades. Su continuidad en el consumo de alimentos basados en plantas se asocia con los ODS relativos a la contribución a reducir el hambre y la pobreza. Este tipo de corriente conocida como consumo ético, encuentra su base en la sostenibilidad del medio ambiente, con énfasis en la consideración de las personas, la sociedad y las comunidades locales (CORDIS-Horizon 2020, 2023; Yang & Le, 2023)

En el caso de México el mercado plant-based puede llegar a ventas entre 160 y 170 millones de dólares en el año 2030. Se considera que su inclusión a mayor nivel será difícil por el canal favorable que es la venta al por menor radicada en supermercados, centros comerciales, restaurantes de comida rápida y tiendas de conveniencia. Cuya particularidad es la compra en grandes volúmenes lo que aún no es una realidad en México para este tipo de productos, y por otra parte es importante también lograr la imitación del sabor y el logro de un precio adecuado (García G., 2024)

La creciente demanda de alimentos más saludables tanto a nivel mundial como nacional ha puesto en evidencia la necesidad de desarrollar alternativas a los productos ultra procesados. De allí que, para la industria alimentaria, represente tanto un reto como una oportunidad lograr la introducción de innovaciones en la cadena de suministros de la producción de alimentos basados en plantas

Revisión de la literatura

Innovación: De acuerdo con el Manual de Oslo una innovación se define como *un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de usuarios potenciales (producto) o se ha puesto en uso por la unidad (proceso)* (OECD & Eurostat, 2018).

En este caso se hará referencia al campo de la innovación de proceso particularmente a la relacionada con las operaciones de soporte que establecen vínculos con otras empresas. Ese tipo de estrategias de innovación presentan ventajas al identificar tareas que pueden ser susceptibles de reducirse tanto en su tiempo de realización como mediante su sustitución o integración. Dichas mejoras impactan

también en la productividad del trabajador que enfrenta nuevos retos al eliminar tareas que son rutinarias o nuevas actividades que realiza en forma más productiva (McClements et al., 2020; WEF, 2019). En términos generales una de las innovaciones de procesos que presenta buenos resultados en opinión del FMI se ubica en la estandarización, documentación y automatización de los procesos relativos a la comunicación y el intercambio de información a todo lo largo de la cadena de suministro (Hensel & Kuhn, 2020)

Los alimentos basados en plantas son una tendencia alternativa al consumo de carne animal tanto por los beneficios directos a la salud como por la reducción de los gases de efecto invernadero (Wunderlich & Martinez, 2018). El auge de este tipo de productos innovadores tiene entre varios condicionantes el logro de sabor y textura similares a las diferentes variedades de carnes disponibles en el mercado a un precio accesible.

Frente a estas dos condiciones una se encuentra en el campo de la tecnología y la segunda en las condiciones del mercado que influyen en la construcción del precio del mercado. En este sentido la organización de la cadena de suministro de alimentos puede convertirse en un aliado para su crecimiento, o bien ser el elemento que obstaculiza la expansión de este mercado. Con consecuencias no solo para las poblaciones que pueden pagar el precio de mercado de estos productos, sino también en el bienestar de los pobladores de comunidades rurales que abastecen los productos agrícolas requeridos y las poblaciones de menores ingresos con carencias alimenticias de buena calidad.

Cadena de suministro: En términos generales diversos autores coinciden en que la cadena de suministros de alimentos se constituye por diversas etapas que van de la producción agrícola hasta que el producto llega a los consumidores (Aday & Aday, 2020; Hensel & Kuhn, 2020; Manrique Nugent et al., 2019; Wunderlich & Martinez, 2018; Yang & Le, 2023)

Una cadena de suministros se refiere a las actividades relacionadas con la forma en que se elaboran los productos, desde el cómo se produce un producto hasta que se entrega a los consumidores finales. En ella coinciden varios interesados, agricultores, elaboradores, distribuidores y minoristas quienes añaden valor al producto (Manrique Nugent et al., 2019) En este documento se toman en cuenta a los productores, los distribuidores, los comercializadores y los consumidores, tomando en cuenta que son los eslabones más representativos de las cadenas de suministros y que en el caso de las de alimentos, son los temas fundamentales para el análisis de su operación.

A la cadena de suministros de alimentos se encuentra asociada la cadena de valor, que indica el valor o los valores añadidos a un producto en cada etapa de la cadena. Por lo tanto, existe una variada cantidad de interesados con el fin de obtener un producto final a partir de la materia prima y entregarlo a los consumidores finales. Es fundamental la buena interrelación entre ellos al poseer influencia en el resultado final de la cadena, por lo que también se toma en cuenta que cada uno de los interesados

cuenta con un modelo de negocio que busca ser competitivo, sin embargo, se aprecia que las cadenas en los países de mayor crecimiento tienen una operación más desarrollada que en los de menor crecimiento (McClements et al., 2020; WEF, 2019). Ante este panorama mantener con eficiencia una cadena de suministro resulta una tarea con dificultades para su gestión.

Método

Esta propuesta tiene un enfoque cualitativo, se parte de la teoría de la innovación enfocada a procesos, y su relación con la cadena de suministros de los alimentos basados en plantas. Se realizó una búsqueda en las bases de datos del Instituto Politécnico Nacional específicamente Web of Science y Scopus. Así como información de fuentes internacionales especializadas en el mercado de alimentos basados en plantas. Se complementó con información de revistas nacionales de difusión del tema. Las limitaciones de esta investigación radican en su característica exploratoria para el caso de México. El objetivo de esta investigación es identificar algunas de las condiciones en que opera la cadena de suministro de alimentos basados en plantas, con el fin de explorar alternativas en su funcionamiento que apoyen el crecimiento de este mercado a nivel nacional. Su origen se encuentra en el Proyecto SIP-20242242 financiado por el IPN.

Resultados

Las cadenas de suministros de alimentos enfrentan en la actualidad varios retos. Se destacan los efectos adversos que el cambio climático tiene y tendrá sobre los sistemas mundiales de alimentos, el incremento del hambre en el mundo, así como prevenir los efectos de futuras emergencias tal como quedó aprendido de los efectos adversos de la pandemia (Vilsack, 2022).

Las consecuencias inciden sobre los procesos de las cadenas de suministros de alimentos. Se han modificado algunas prácticas de distribución como son las entregas derivadas del comercio electrónico sin contacto, cierres temporales por cuestiones sanitarias, interrupción de los servicios de transporte y malos hábitos de compra de los consumidores lo que produce un incremento en el desperdicio y con ello pérdidas económicas y deterioro de la sustentabilidad (Willett et al., 2019) (Wunderlich & Martinez, 2018). Asimismo, el cambio de esta distribución afecta el envasado, el tamaño de las porciones que se ha transferido al costo de la distribución, estimado en un incremento de 80% frente al 47% anterior a nivel mundial (Hensel & Kuhn, 2020)

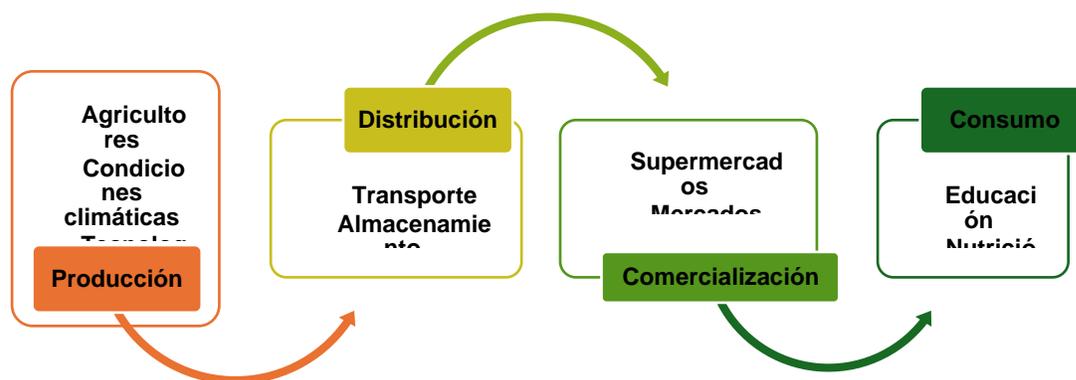
Se consideran los eslabones principales de una cadena de suministros de alimentos a los agricultores, que son los encargados de la producción, los procesadores que son quienes dan la forma terminal a los alimentos, los distribuidores que reparten el producto a los lugares de consumo generalmente los minoristas y en el último segmento los consumidores que adquieren los productos con los minoristas (Wunderlich & Martinez, 2018)

En estas etapas se ubicarán elementos que inciden en la forma en que se desarrolla la cadena de suministro para atender las necesidades de la población, tomando en cuenta que no se tiene la misma oportunidad de acceso si cuenta con buenos ingresos que si se trata de comunidades de escasos recursos.

Las actividades y condiciones que afectan a las etapas de la cadena de suministro de los alimentos basados en plantas son sumamente diversas, varían de localidad a localidad, así como de la participación de los diferentes sectores económicos con interés en ella. Para el análisis se tomaron en cuenta aquellas que de acuerdo con la literatura existente tienen mayor influencia en el funcionamiento de esta cadena, la producción, la distribución, la comercialización y el consumo. De ellas se hará énfasis en el papel de los agricultores en el eslabón de la producción y de las condiciones climáticas y de la tecnología y la tradición imperante; en la distribución el transporte y el almacenamiento; en comercialización a los minoristas supermercados y mercados locales; en consumo a las condiciones educación y salud Ver Figura 1.

Figura 1

Cadena de suministros de alimentos basados en plantas



Nota: Diseño autoría propia

En el caso de México el análisis toma en cuenta la existencia de dos tipos de cadenas que en algunas etapas coinciden y en otras presentan características muy desiguales. En el caso del mercado centrado en las poblaciones urbanas la cadena está definida por los grandes minoristas las cadenas de supermercados, en el país se encuentran más de 7,000 unidades de este tipo (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2024) las que dominan la cadena desde la producción, cuenta con actividades de logística que le permiten controlar la distribución con el fin de asegurar la comercialización de estos productos en sus unidades comerciales. Tomando en cuenta que como casi todos los sectores de la producción en México se encuentran con un alto grado de concentración. En este caso son Walmart y Soriana quienes dominan el mercado nacional (Martín del Campo & Salazar,

2021) En paralelo subsiste una cadena compuesta por pequeñas unidades productivas agropecuarias y de servicios que son dominadas por agentes regionales, con actividades que tienden a controlar cantidades y precios sin una supervisión económica ni sanitaria pero que logran llevar los productos a las diversas centrales de abastos existentes en toda la república mexicana (Gasca & Torres, 2013) . Caso especial representa la producción agropecuaria del Noroeste con una vocación a la exportación que abarca un poco menos del 70% de inventario de almacenamiento de productos agropecuarios y pesqueros en los almacenes generales de depósito ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa, Sonora (28.6% del total) frente a solo el 4.2% de almacenamiento en la zona centro que abarca los estados de Ciudad de México, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, 6% del total de almacenes (SIAP, 2023)

La creación de alimentos basados en plantas es un mercado en expansión en particular en países de tasas altas de crecimiento económico. No obstante, en países como México también existe esta tendencia, con un menor ritmo de crecimiento, impulsada por los efectos adversos que la pandemia ha desarrollado en las poblaciones de la tercera edad, y en quienes padecen de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que en nuestro país son elevadas por la prevalencia de la obesidad, la diabetes, el colesterol y la hipertensión elevadas. Fortalecer los mercados de alimentos basados en plantas es fundamental para evitar el deterioro de los mexicanos que en un 42.8% % padecen de estas ECNT (Dirección General de Epidemiología, 2022). Así como prevenir que estas enfermedades sean el destino de la población joven tomando en cuenta que el consumo de frutas si bien aumentó en 15% y en 23.5% el de verduras no es suficiente para lograr los mínimos promedio para una población sana. Esta tendencia presenta un mayor deterioro en el consumo de leguminosas que disminuyó en 17.4% en el mismo periodo de 10 años (Valenzuela-Bravo et al., 2023)

A pesar de este panorama poco alentador de la salud de la población que requiere de dietas saludables, la cadena de suministro de alimentos basados en plantas no presenta un panorama favorable para el bienestar. En general se trata de un encadenamiento basado en su mayoría en una producción realizada por pequeños agricultores de temporal en la atención del mercado interno. Con elevada ocupación de mano de obra familiar y un deterioro significativo de su medio ambiente. Baja incorporación de tecnología y procesos más que llamados tradicionales, rudimentarios (Gasca & Torres, 2013)

En la distribución se observan dos etapas fundamentales el transporte y el almacenamiento. La primera con dos formas opuestas de operación por un lado una movilidad masiva de alimentos direccionada a las grandes y medianas ciudades del país, con innovaciones logísticas en sus actividades desarrolladas por los grandes minoristas de los centros urbanos (Martín del Campo & Salazar, 2021). En paralelo se encuentran transportistas unipersonales con rutas locales y sujetos a intermediarios tradicionales con gran control de precios y destinos de consumo. En tanto que en la

segunda dentro de la estrategia de los grandes minoristas se cuenta con eficiencia en el control de inventarios y logística de acopio que les permite una buena distribución en sus centros de venta. En el centro del país el uso de almacenes es mínimo, ante la incapacidad de lograr economías de escala para su uso por parte de los pequeños productores, ubicados en las proximidades del gran centro de consumo que es la Ciudad de México (SIAP, 2023), en donde se localizan las mayores concentraciones de población dominadas por los grandes minoristas. En esta etapa el mayor problema que se observa es el desperdicio y pérdida de alimentos.

La etapa de comercialización como las anteriores se encuentra en mejores condiciones de operación en manos de los grandes minoristas (ANTAD, 2024). Si bien existe en las medias y grandes urbes una estructura flexible operada desde unidades muy pequeñas, hasta hipermercados que se localizan en el 95% de las zonas urbanas (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2024). Contrario a la realidad de los mercados locales de baja concentración de población, o bien en localidades rurales en donde la diversidad de alimentos es reducida y básicamente atendida por producciones locales.

El consumo de los alimentos basados en plantas esta influido en mayor medida por las características de la educación de la población, la importancia que la salud tenga para el bienestar de las comunidades y la percepción de la sustentabilidad en el cuidado del consumo evitando el desperdicio, y las producciones que evitan el deterioro de los suelos y el agua. El otro tema son las tradiciones y costumbres referentes a la nutrición. El dominio de las ideas sobre la prioridad de las proteínas animales y la pérdida de las tradiciones nutritivas de las poblaciones urbanas, dominadas por los productos procesados y ultraprocesados de los supermercados (Valenzuela-Bravo et al., 2023)

La problemática de la alimentación no será posible atenderla eficientemente sin la inclusión de políticas que mejoren la competitividad de los sectores que intervienen en la cadena con características de obsolescencia y baja productividad de los integrantes. Así como intervenciones gubernamentales que regulen las tendencias crecientes de monopolización de la cadena de suministro de alimentos, que puede ser eficiente para quien cuenta con ingresos suficientes pero que deteriora el acceso a dietas saludables basadas en plantas de los grupos de menores ingresos (Aday & Aday, 2020) Por lo que tomando en cuenta la presencia de la innovación tecnológica que favorece las mejoras de procesos mediante intervenciones que en algunos casos no requieren de grandes montos de inversión pero si de acompañamiento en capacitación y adquisición de equipos digitales, se presentan propuestas que con la incorporación de estas innovaciones podrían mejorar la productividad de las diferentes etapas que constituyen la cadena de suministros de los alimentos (Haji et al., 2020) y en particular de los basados en plantas, Ver Tabla 1

Tabla 1

Situación actual y propuesta de innovaciones en la cadena de suministros de alimentos basados en plantas

Etapas de la Cadena de Suministros	Características	Situación existente	Propuestas de innovación a los procesos de la cadena
Producción	Condiciones climáticas	Degradación ambiental. Producciones de riego frente a temporal	Mejorar los rendimientos de las cosechas, mediante acciones de sostenibilidad e innovación en fertilizantes y uso de agua. Mejora de la biodiversidad de los sistemas agrícolas
	Tecnología y tradición	Producción extensiva con degradación de suelo y agua; frente a procesos manuales	Regulación de la deforestación por producciones ganaderas. Georreferencial
	Agricultores	Pequeños agricultores, producción familiar	Apoyos a la innovación de la producción de pequeños predios con tecnología y biotecnología
Distribución	Transporte	Movilidad empresarial masiva hacia las ciudades. Innovaciones logísticas, organizacionales y tecnológicas. Frente a movilidades individuales y locales	Promover la introducción del IoT en la geolocalización. Inteligencia Artificial para mejorar el flujo de oferta frente a la demanda.
	Almacenamiento	Eficiente control de inventarios y logística de acopio. Frente a carencia en el uso de almacenes. Resultado en general desperdicio y pérdida	Regionalización de los inventarios, cercanía con el cliente. Apoyos gubernamentales para el acceso a almacenes locales.

Comercialización	Supermercados	Estructura flexible desde pequeñas unidades hasta hipermercados. Concentración en las zonas urbanas	Incremento del comercio electrónico. Transformación del modelo de negocios. Apoyo gubernamental con plataformas dirigidas a los pequeños comercios en función a su cercanía
	Mercados locales	Áreas rurales con suministro reducido de producciones locales	Apoyos al consumo de frutas y verduras
Consumo	Educación	Desperdicio frente a conciencia sustentable	Dietas saludables, atención preventiva a personas con deficiencias de las ECNT. Uso de redes sociales
	Nutrición	Crecimiento de las dietas saludables reducidas en contenidos de origen animal y alimentos procesados. Gran preferencia por alimentos procesados en las ciudades	Transitar a una transformación alimentaria basada en plantas y reducción de alimentos de origen animal en la población urbana.

Nota: Autoría propia a partir de los hallazgos

Ante el avance tecnológico y la tendencia a la aplicación de Inteligencia Artificial en las actividades de gestión, que manejan grandes volúmenes de información y además requieren de tomar decisiones cada vez con mayor premura y sin información confiable, estas nuevas tecnologías aparecen adecuadas a la mayoría de las condiciones en que se efectúa la operación de la cadena de suministros de los alimentos basados en plantas. Por lo que incluir su aplicación en este mercado permitiría lograr diferenciaciones apreciadas por los consumidores y con ello elevar la competitividad y propiciar un avance constante y sostenido a lo largo del tiempo para los participantes de esta cadena.

Discusión y conclusiones

En los resultados obtenidos se comprueba la existencia de una dualidad en la operación de las etapas de la cadena de suministros correspondiente a productos basados en plantas lo que puede concluirse que ratifica lo señalado por el WEF (2019) con respecto a las diferencias registradas entre países de

alto crecimiento (equivalente a los mercados de mayor ingreso en México) y los de menor crecimiento (equivalente a los mercados de localidades pequeñas de bajos ingresos)

En el caso de México se observa este patrón a partir de la desigualdad económica existente entre poblaciones urbanas y rurales, por lo que la introducción de nuevas tecnologías en la producción agrícola de menor tamaño permitiría mejoras mediante el uso no solo de maquinaria y equipo modernos, sino también el incremento de los rendimientos con la aplicación de biotecnología que logre fertilizaciones y uso del agua en formas sustentables, como lo mencionan Wunderlich & Martínez (2018) y McClements et al. (2020).

En las diversas etapas, la aplicación del Internet de las Cosas y la Inteligencia Artificial, como se ha observado en las revisiones de literatura (Haji et al., 2020) apoyaría el control de las deforestaciones, monitorearía georreferencialmente el transporte en sus rutas, en particular en la cadena que atiende las zonas rurales con deficiencias de infraestructura que mejoraría los tiempos extraordinarios por desviaciones y bloqueos, lo que tiene en consecuencia rapidez en la atención de los mercados y reducción de desperdicios y pérdidas, que coincide con las propuestas establecidas por el WEF (2019) en su propuesta de lograr innovaciones con propósito.

Del mismo modo el gran volumen de documentación requerida en las diversas etapas de la cadena demanda planeación eficiente de la logística tanto de acopio como de inventarios, temas en que la IA está reduciendo costos y aumentando la productividad al automatizar tareas repetitivas y aportando soluciones al generar aprendizajes que permiten adoptar mejores decisiones al tener pronósticos más confiables, considerado uno de los retos futuros relevantes para la ciencia y la tecnología por Gobo, G & Marcheselli, V. (2022)

Entre las innovaciones habrá de tomarse en cuenta que es importante la acción de políticas públicas que mejoren la infraestructura tecnológica, al construirse canales de distribución que permitan a los participantes introducirse en el e-commerce, que ha tenido un avance vertiginoso pero que no puede ser aprovechado por todos.

La transformación alimenticia requiere nuevas aportaciones para mejorar la adopción de dietas saludables que logren cambios radicales en las formas de consumo. Los alimentos basados en plantas pueden ser una alternativa viable, siempre que sea posible que logren transitar en una cadena de suministros eficiente que logre abastecimientos adecuados y precios accesibles.

Conclusiones

El panorama de la cadena de suministros de los alimentos basados en plantas presenta una estructura dual, en la que bajo una tendencia monopolizante las grandes cadenas de supermercados han ido dominando todas las etapas de la cadena, que atienden un mercado de ingresos elevados de las zonas urbanas, acompañado de una oferta de productos procesados de bajo nivel nutricional preferidos por

la población; y por otra parte una cadena fraccionada con procesos de baja productividad, integrada por pequeños productores y prestadores de servicios, sin acceso importante al almacenaje que evitaría pérdidas, atendiendo a la población de menores ingresos con una variedad reducida de alimentos dada la comercialización local y cercana a las producciones.

Avanzar en la atención de la salud de los mexicanos en particular de los que padecen problemas de suficiencia alimentaria, requiere de la introducción emergente de nuevas tecnologías informáticas, robóticas, de aprendizaje automático, de la biotecnología y de la aplicación de la inteligencia artificial. No solo en las etapas en donde las grandes empresas minoristas presentan un mejor desempeño. Donde más hace falta es en los espacios que ocupan en la cadena de suministros las unidades de producción y servicios de muy pequeña escala destinadas a satisfacer las necesidades de la población más vulnerable.

Si en alguna época la política pública consideró importante otorgar apoyos a las etapas de distribución y comercialización es tiempo de introducir nuevas formas que permitan la modernización de la cadena. Esto no será posible sin otros tipos de apoyos e innovaciones como el acceso al financiamiento, la capacitación y la creación de nuevos modelos de negocios que con un enfoque social puedan introducirse en la cadena con el fin de atender las carencias que no han podido realizar por sí mismas estas pequeñas unidades.

Lograr que las etapas que componen la cadena de suministros de los alimentos basados en plantas logren mayor competitividad, basada en innovaciones aplicables a los procesos de la cadena de suministros, es un paso para lograr el rediseño hacia un dieta sostenible y saludable apoyando los esfuerzos por salvar la vida en el planeta, que a su vez impactará en la reducción de la muerte de muchos mexicanos derivado de los excesos en alimentos no saludables.

Referencias

- Aday, S., & Aday, M. S. (2020). Impact of COVID-19 on the food supply chain. *Food Quality and Safety*, 4(4), 167–180. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyaa024>
- ANTAD. (2024, April). *ANTAD*. Comunicado de Prensa. <https://antad.net/indicadores/comunicado-de-prensa/#>
- CORDIS- Horizon 2020. (2023). *Social (im)possibilities of the formation of ethical consumption: A comparative study of Sweden and Iran*.
- DATA BRIDGE Market Research. (2023). *Global Plant-based Food Market. Industry trends and forecast to 2030*.
- Development Initiatives. (2021). *2021 Global Nutrition Report: The state of global nutrition*.

- Dirección General de Epidemiología. (2022). *Panorama Epidemiológico de las Enfermedades no Transmisibles en México*.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (2024, July 7). *INEGI-DENUE*. DENUE-Actividad Económica-Comercio al Por Menor En Supermercados. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- García G. (2024). *Sabor, precio y experiencia, claves de la alimentación plant-based: Entrevista con Daniel Navas, Director de Mora Mora*. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/sabor-precio-y-experiencia-claves-de-la-alimentacion-plant-based-entrevista-con-daniel-navas-director-de-mora-mora/>
- Gasca, J., & Torres, F. (2013). El control corporativo de la distribución de alimentos en México. *Revista Problemas Del Desarrollo*, 176(45), 133–155. [https://doi.org/DOI:10.1016/S0301-7036\(14\)70853-3](https://doi.org/DOI:10.1016/S0301-7036(14)70853-3)
- Haji, M., Kerbache, L., Muhammad, M., & Al-Ansari, T. (2020). Roles of Technology in Improving Perishable Food Supply Chains. In *Logistics* (Vol. 4, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/logistics4040033>
- Hensel, K., & Kuhn, M. E. (2020, May 1). *Post-Pandemic Impacts: How the Food System Will Adapt*. 74–5. <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-5>.
- LIT Laboratoire d’Innovation territoriale. (2023). *Les mangeurs français et leurs consommations de produits carnés : dynamiques et motivations* (23-08–2023).
- Manrique Nugent, M. A. L., Teves Quispe, J., Taco Llave, A. M., & Flores Morales, J. A. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Martín del Campo, C., & Salazar, D. C. (2021, March 4). *Dinámica territorial de las grandes cadenas de supermercados en México*. Análisis Geoespacial. <https://geoestrategias.com.mx/blog/2021/03/04/dinamica-territorial-de-las-grandes-cadenas-de-supermercados-en-mexico/>
- McClements, D. J., Barrangou, R., Hill, C., Kokini, J. L., Lila, M. A., Meyer, A. S., & Yu, L. (2020). Building a Resilient, Sustainable, and Healthier Food Supply Trough Innovation and Technology. *Annual Review of Food Science and Technology*, 12(12), 1–28. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-092220-030824>
- Meticulous Research. (2024). *Plant-based Food Market*. <https://www.meticulousresearch.com/product/plant-based-food-market-5108>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018 guidelines for collecting, reporting and using data on innovation 4th edition*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

- Secretaría de Salud. (2021). *Sistema alimentario saludable y competitivo evita consecuencias de la mala alimentación*.
- SIAP. (2023). *Almacenamiento de mercancías agropecuarias y pesqueras en México*.
- The Good Food Institute Europe. (2022). *Market insights on European plant-based sales 2020-2022 - GFI Europe*. <https://gfieurope.org/market-insights-on-european-plant-based-sales-2020-2022/>
- Valenzuela-Bravo, D. G., Gaona-Pineda, E. B., Arango-Angarita, A., Medina-Zacarías, M. C., Rodríguez-Ramírez, S., Martínez-Tapia, B., & Shamah-Levy, T. (2023). Changes in fruits, vegetables and legumes consumption in Mexican under 20 years of age, Ensanut 2012 to 2022. *Salud Publica de México*, 65(6), 581–591. <https://doi.org/10.21149/15064>
- Vilsack, T. (2022). Secretario de Agricultura de Estados Unidos llama a países de las Américas a trabajar juntos para construir agricultura resiliente al cambio climático y que garantice seguridad alimentaria. In Instituti Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Ed.), *Reunión de Ministros de Agricultura de las Américas*. IICA9.
- Wall-Medrano, A., & López-Díaz, J. A. (2014). Alimentación Saludable y Funcional. In G. A. González-Aguilar, A. F. González Córdova, B. Vallejo-Cordova, E. Álvarez-Parrilla, & H. S. García (Eds.), *Los Alimentos Funcionales: Un nuevo reto para la industria de alimentos* (1a ed., Vol. 1, pp. 2–36). AGT, Editor, S.A.
- WEF. (2019). *System Initiative on Shaping the Future of Food, Innovation with a Purpose: Improving Traceability in Food Value Chains Through Technology Innovations*. www.weforum.org
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. In *The Lancet* (Vol. 393, Issue 10170, pp. 447–492). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Wunderlich, S. M., & Martinez, N. M. (2018). Conserving natural resources through food loss reduction: Production and consumption stages of the food supply chain. In *International Soil and Water Conservation Research* (Vol. 6, Issue 4, pp. 331–339). International Research and Training Center on Erosion and Sedimentation and China Water and Power Press. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.06.002>
- Yang, W., & Le, B. A. P. (2023). Do consumers care about environmentally sustainable attributes along the food supply chain? —A systematic literature review. *AIMS Agriculture and Food*, 8(2), 513–533. <https://doi.org/10.3934/AGRFOOD.2023027>