

Población y producción alimentaria en México: el caso del aguacate

Population and food production in Mexico: The avocado case

Martín Rubí-Arriaga,* Daniel Lozano-Keymolen**
y Fatima Irais Maldonado*

**Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma
del Estado de México, México*

*** Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población
de la Universidad Autónoma del Estado de México, México*

Resumen

El objetivo fue explorar la relación entre la población envejecida, sus necesidades nutricionales y las contribuciones del aguacate, así como identificar el perfil demográfico y socioeconómico de sus consumidores para delinear el escenario productivo de este fruto en México. La metodología fue un análisis estadístico con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, para determinar el consumo interno, y con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera y el Plan Agrícola Nacional para el periodo 2017-2030 se caracterizó la producción y exportación del fruto. Los resultados indican que el menor consumo de aguacate se realiza en las zonas rurales, entre adultos de 60 años o más, y en los niveles socioeconómicos bajo y muy bajo. En conclusión, el limitado consumo en el medio rural y entre adultos mayores se relaciona con deficiencias en los canales de distribución y el incremento en el precio del producto originado por los volúmenes de exportación. Se requiere el diseño de políticas públicas para mejorar el acceso de los adultos mayores a este fruto dadas sus necesidades nutricionales.

Palabras clave: Nutrición, envejecimiento poblacional, producción y consumo de alimentos, aguacate.

Abstract

The objective was to explore the relationship between the aging population, their nutritional needs and the contributions of the avocado, as well as to identify the demographic and socioeconomic profile of their consumers to delineate the productive scenario of this fruit in Mexico. The methodology was a statistical analysis with data from the National Health and Nutrition Survey 2012, to determine internal consumption, and with information from the Agri-Food and Fisheries Information Service and the National Agricultural Plan for the period 2017-2030, the production and export of the fruit. The results indicate that the lowest consumption of avocado is done in rural areas, among adults aged 60 and over, and in low and very low socioeconomic levels. In conclusion, the limited consumption in rural areas and among older adults is related to deficiencies in the distribution channels and the increase in the price of the product originated by export volumes. It requires the design of public policies to improve the access of older adults to this fruit given their nutritional needs.

Keywords: Nutrition, population aging, food production and consumption, avocado.

INTRODUCCIÓN

Desde el siglo XVIII, la demografía se ha ocupado de la relación entre la alimentación y los grupos poblacionales. El pensamiento malthusiano reflejó la preocupación por la velocidad del crecimiento demográfico frente a la capacidad productiva de alimentos, y aunque Marx y Engels mostraron que el progreso técnico podía aumentar el abasto alimentario y que la morbilidad y mortalidad de los más pobres derivaba de las relaciones de producción, no de su volumen, *per se* (Charvit, 2009), la reflexión sobre las necesidades nutricionales y la producción de alimentos de la población permaneció, abriendo diversas líneas de discusión.

Una de las líneas de discusión más ampliamente desarrolladas relaciona el tamaño de la población y la presión que esto supone sobre la producción y la disponibilidad de alimentos. Así, para la década de los años setenta del siglo XX tomó forma tras la publicación de un conjunto de trabajos en los cuales se predijeron grandes hambrunas debidas a la “explosión demográfica” (Meadows, Meadows, Randers, Behrens III, 1972). Sin embargo, la llegada de la denominada “Revolución verde” aumentó la producción de alimentos por lo cual la preocupación por el tamaño de la población humana disminuyó, considerando que las mejoras tecnológicas y agronómicas superarían las cargas asociadas o asumidas al crecimiento poblacional, por lo cual se dio fuerte impulso tanto institucional como social a elementos como el desarrollo y la aplicación de tecnologías e industrialización de los alimentos (Gómez *et al.*, 2013; Crist, Mora y Engelman, 2017).

Actualmente, y de forma contraria a la creencia de que la producción de alimentos debe incrementarse, las investigaciones correlacionales más recientes muestran que el crecimiento de la población varía en función de la disponibilidad de alimentos (Hopfenberg y Pimentel, 2001; Crist, Mora y Engelman, 2017). Es decir, la relación entre el tamaño y el crecimiento poblacional con la producción de alimentos no es directa y se asocia con múltiples elementos. A propósito, parte de la literatura llegó a considerar que, como resultado de la disminución en la mortalidad y la fecundidad, la población descendería y con ello la demanda de alimentos por lo cual podría asumirse una mayor disponibilidad de los mismos. Sin embargo, la evidencia ha mostrado que factores como la desigualdad en el consumo es otro factor que ejerce presión sobre la disponibilidad de alimentos, particularmente en las sociedades de ingresos bajos y medios (Crist, Mora y Engelman, 2017).

También, se llegó a discutir que los efectos sobre el cambio climático son más trascendentales en la producción de alimentos y no el crecimiento de la población, aunque la evidencia indica que un factor de presión sobre el cambio en el medio ambiente es el consumo excesivo y el desperdicio en los países desarrollados (Pimentel, 1991; Crist, Mora y Engelman, 2017). Incluso, la satisfacción de la demanda de alimentos acorde con el tamaño de la población se llegó a plantear como un importante reto en términos de potencial pérdida de diversidad biológica como resultado de la demanda de alimentos y la correspondiente sobrexplotación de los recursos naturales y las tierras cultivables o el aumento de la contaminación (Pimentel, Huang, Cordova y Pimentel, 1997; Schneider *et al.*, 2011; Umberger, 2015). Así, se ha planteado que lo anterior es un problema de equilibrio entre la producción sostenible de alimentos y la disminución del impacto del consumo humano, mas no del tamaño de las poblaciones (Pimentel, Huang, Cordova y Pimentel, 1997; Baroni, Cenci, Tettamanti y Berati, 2007; Sud, Yun y Yu, 2017).

La diversidad de enfoques con los que actualmente se analiza la relación entre la alimentación y los procesos poblacionales, ha dado pie a que se traten de manera separada los aspectos relacionados a la composición de los alimentos y su producción, por un lado, y los patrones de consumo o de sus consecuencias, por otro (Moreno-Altamirano *et al.*, 2014; Sosa y Ruiz, 2017; Garza y Tovar, 2017; Gaona-Pineda *et al.*, 2018). Así, se han priorizado elementos como los anteriores dejando de lado o con menor atención la relación que tiene tanto las formas de producción como los patrones de consumo con la salud de la población (Pimentel, Huang, Cordova y Pimentel, 1997; Neff, Palmer, McKenzie y Lawrence, 2009).

En este orden de ideas es que los estudios de población pueden fungir como un espacio propicio para el dialogo interdisciplinario requerido para tratar los temas señalados, al permitir recuperar la densidad de relaciones sociales detrás de cada categoría analítica, a partir de una construcción transversal de los objetos de estudio específicos, en la confluencia y articulación de múltiples perspectivas (Canales, 2004).

Procediendo de este modo, consideramos posible analizar alimentos específicos, sin que por ello se pierda de vista la intrincada red de procesos involucrados. En concreto, nos enfocamos al análisis del aguacate, por varias razones. En primer lugar, se trata de un alimento del que se han difundido ampliamente sus propiedades nutricionales presentándolo incluso como un súper alimento (Macmillan, 2017), con una alta producción en

México, y es de una elevada importancia para la nutrición de los adultos mayores como se verá más adelante.

Por lo anterior, desde la perspectiva interdisciplinaria de los estudios de población, este artículo se presenta en tres partes. En la primera se desarrolla un ejercicio de integración del conocimiento de los grupos etarios que requieren de los nutrientes que aporta el aguacate, y en los que se requiere promover su consumo, dado el contenido nutricional y protector, ante determinadas enfermedades, de ese fruto. En la segunda parte, se desarrolla un análisis estadístico para identificar el consumo de aguacate en diferentes grupos poblacionales y vislumbrando la posibilidad de satisfacer la demanda futura. La tercera parte, destinada a la discusión integra ambas partes del texto, además de que se aborda la necesidad de plantear o someter a discusión políticas públicas derivadas de la evidencia aquí presentada.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

La población en México: un perfil envejecido

De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2015) se estimó que en México habitaban 119.6 millones de personas de los cuales 51.4 por ciento eran mujeres y 48.6 por ciento hombres. La edad mediana de la población fue 27 años, mientras que 10.4 por ciento de la población tenía 60 o más años de edad, es decir, eran adultos mayores. Este escenario demográfico se definió a lo largo de varias décadas y representa uno de los principales retos sociales e institucionales, aunque si bien es cierto las consecuencias de tales cambios aún no se logran dimensionar adecuadamente (Partida, 2005; Welti, 2018).

Definido como el envejecimiento poblacional, la proporción de personas con 60 o más años con respecto al total de la población continuará en aumento, y se proyecta que para 2050 aproximadamente 21.5 por ciento de las personas sean adultos mayores. Si bien suele interpretarse como un logro de las políticas de población y de salud pública, el envejecimiento de la estructura etaria de México presenta características que lo asocian con dependencia en la salud, en lo social y en lo económico (Ham, 1999; Wong *et al.*, 2015). Por ejemplo, en términos de la dependencia en la salud, las personas en edades avanzadas en México suelen desarrollar procesos de restricciones en la movilidad como resultados o consecuencias de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus (Beltrán-Sánchez y Drummond-Andrade, 2013).

En términos de la dependencia social se ha hipotetizado que el envejecimiento de la población se relaciona con cambios en la composición de los hogares ya que, en México, del 24.2 por ciento de los hogares encabezados por un adulto mayor, 37.7 por ciento el jefe del hogar es una mujer. Adicionalmente, las personas en edades avanzadas suelen enfrentarse a escenarios de recursos financieros limitados o de dependencia económica, pues solo 25.3 por ciento de los mismos cuentan con algún tipo de pensión, así como que únicamente 27.2 por ciento de las personas mayores es población económicamente activa. Este último rubro resalta porque en México se ha estimado que uno de cada diez hogares con al menos una persona mayor, ha experimentado inseguridad alimentaria severa, es decir, insuficiencia de alimentos como resultados de recursos financieros limitados (Rivera-Márquez *et al.*, 2014: 14).

La salud y la nutrición de los adultos mayores en México

En las edades avanzadas suelen presentarse una serie de complicaciones en la salud como resultado de los procesos propios del envejecimiento (Shlisky *et al.*, 2017) y que se relacionan, entre otros factores, con la presencia de enfermedades crónicas y carencias nutricionales en el curso de vida de los individuos (Amarya *et al.*, 2015; Leslie y Hankie, 2015).

En México, la diabetes mellitus, el colesterol alto y la hipertensión arterial son problemas de salud que se presentan con frecuencia a edades avanzadas. Datos de dos encuestas con representatividad nacional mostraron que el mayor aumento en la prevalencia de diabetes mellitus entre 2012 y 2016, se presentó en los varones entre 60 y 69 años y entre las mujeres mayores de 60 años. Por su parte, los niveles más altos de hipercolesterolemia diagnosticada en 2016, los presentaron las personas con edades entre los 50 y los 70 años. En lo que se refiere a la hipertensión arterial, quienes presentaban esta condición, pero no lo sabían fue 4.1 veces mayor entre la población de 80 años y más de edad que entre los adultos entre 20 y 29 años. Asimismo, el número de personas de este grupo de edad que contó con un diagnóstico previo de hipercolesterolemia, fue 12.8 veces mayor que el de las edades comprendidas entre los 20 y los 29 años (Shamah *et al.*, 2016).

En cuanto a la nutrición, las personas de edades avanzadas en el país suelen experimentar prevalencias de anemia, desnutrición u obesidad que son superiores a las de otros grupos etarios. Por ejemplo, Shamah *et al.* (2008) encontraron que según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, 34 por ciento de las mujeres con 60 o más años presentaron anemia, mientras que entre los hombres la prevalencia fue del

17 por ciento. Adicionalmente, 60 por ciento de las mujeres y hombres en edades avanzadas tenían obesidad. Posteriormente, Cruz de la-Góngora *et al.* (2017: 26) al comparar datos de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición 2006 y 2012, encontraron que entre las dos encuestas no hubo cambios en el consumo energético de las personas con 60 o más años. En este sentido, concluyeron que las ingestas de vitaminas A, B-12, C y D o minerales como el calcio o el hierro eran deficientes para los adultos mayores en ambas encuestas, mientras que los consumos de azúcares y grasas se mantuvieron por arriba de las recomendaciones nutricionales en adultos mayores. Conviene destacar que las grasas son conocidos factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares (Weschenfelder y Marcadeti, 2015; Sacks *et al.*, 2017). Finalmente, Rivera *et al.* (2014) mostraron que para 2012, diez por ciento de los adultos mayores en México tenía inseguridad alimentaria.

El aguacate en la salud y la nutrición de las personas mayores en México

El perfil epidemiológico de los adultos mayores es crucial para hacer frente al escenario demográfico de principios del siglo XXI, pues el incremento del porcentaje de personas en edades avanzadas continuará en las próximas décadas. En este sentido, ante el acelerado proceso de envejecimiento aunado a la tendencia creciente de las enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la hipertensión arterial, la inflamación intestinal o la diabetes mellitus, se presenta el consumo de aguacate como un objetivo deseable en tanto que se ha asociado con reducciones en los riesgos de desarrollo de diversos padecimientos como se muestra a continuación.

Al aguacate se le ha relacionado como coadyuvante a un envejecimiento saludable. Por un lado, sus nutrientes proporcionan protección contra la translocación cromosómica, indicador de daño al ADN asociado con el envejecimiento. También ha mostrado tener un impacto benéfico en la reparación y reducción del riesgo de presentar defectos en el cartílago, un indicador temprano de osteoartritis (Christensen *et al.*, 2008; Boileau *et al.*, 2009). La falta de luteína se relaciona con el decaimiento en la capacidad visual, el alto contenido de esta sustancia en el aguacate permite prevenir dicho problema (Dreher y Davenport, 2013).

Los cambios en la piel son de los indicadores más evidentes del envejecimiento, se ha encontrado que la concentración de carotenoides del aguacate tiene un efecto foto protector en la piel (Oryan *et al.*, 2013). Además, los fitoquímicos del fruto en cuestión han mostrado efectos protec-

tores frente a la aparición de cáncer en la laringe, la faringe y la cavidad oral (Dabas *et al.*, 2013), también la evidencia es prometedora respecto a la inhibición de la aparición de cáncer de mama y de próstata debido a su actividad antioxidante (Dreher y Davenport, 2013). Asimismo, ha demostrado su contribución a disminuir otros problemas de salud en la vejez como la diabetes mellitus, el colesterol alto, la aterosclerosis o la enfermedad cardiovascular¹ (OMS, 2015; Ortega, 2003; Singh y Mishra, 2013; Márquez-Ramírez *et al.*, 2018), así como la enfermedad inflamatoria intestinal considerada como un trastorno inflamatorio crónico y recurrente del tracto gastrointestinal que incluye la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa, cuya incidencia y prevalencia aumentan a tasas alarmantes en todo el mundo, considerándose actualmente como un problema de salud pública (Molodecky *et al.*, 2012), cuyo control tiene estrecha relación con la alimentación (Ruemmele, 2016; Uranga *et al.*, 2016).

Las propiedades nutricionales del aguacate

El aguacate se ha perfilado como un alimento funcional, al ser rico en aceites, posee hasta 80 por ciento de ácidos grasos monoinsaturados, 13 por ciento de ácidos grasos poliinsaturados y 16 por ciento de ácidos grasos saturados (Dreher y Davenport, 2013). Los carbohidratos de este fruto están compuestos de 80 por ciento de fibra dietética, consistente de 70 por ciento insoluble y 30 por ciento de fibra soluble (Lee *et al.*, 2015), aminoácidos esenciales como valina y lisina, vitaminas A, B, C, D, E y ácido fólico, además de contener minerales necesarios para un adecuado estado de salud como calcio, hierro, magnesio, sodio y potasio (Tabla 1) (Ortega, 2003), además contiene glutatión, compuestos fenólicos, luteína, zeaxantina, criptoxantina y antioxidantes, componentes que le permite realizar diversas actividades farmacológicas como antioxidante, antiinflamatorio, antihipertensivo, cicatrizante, antibacterial y anticancerígeno entre otras (Larijani *et al.*, 2014; Márquez-Ramírez *et al.*, 2018).

Diversos estudios han mostrado que la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados reduce factores de riesgo de padecer enfermedades cerebrovasculares (Kris Etherton, 1999), reduce niveles de colesterol en sangre (Dixon y Ernest, 2001: 510-526; Márquez-Ramírez *et al.*, 2018). La ingesta de una dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados que incluya aguacate

¹ Las enfermedades cardiovasculares es un conjunto de padecimientos que son comorbilidades de la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial o las dislipidemias. Entre las enfermedades cardiovasculares se encuentran: enfermedad cardíaca coronaria (ataques cardíacos), enfermedad cerebrovascular, presión arterial elevada (hipertensión), enfermedad arterial periférica, enfermedad cardíaca reumática, enfermedad cardíaca congénita e insuficiencia cardíaca (American Diabetes Association, 2015b).

mejora el perfil de lípidos en pacientes con altos niveles de colesterol en sangre. Particularmente, el consumo de aceite de aguacate se ha asociado con disminuciones del colesterol de alta densidad y correspondientes aumentos del colesterol de baja densidad, así como con la reducción en la absorción de colesterol en el intestino (Carranza-Madrigal *et al.*, 1997). Estos ácidos grasos ayudan a pacientes con diabetes mellitus² a mantener un buen control glucémico sin el uso de insulina (Carranza *et al.*, 1995). Colquhoun *et al.* (1992) observó que una dieta que contó con al menos medio aguacate al día disminuyó significativamente el colesterol del plasma en ocho por ciento, mientras que Alvizouri *et al.* (1992) encontraron que el aguacate proporciona protección en contra de la aterosclerosis, aplicado en tratamientos con conejos.

Tabla 1: Nutrientes presentes en la pulpa de aguacate variedad Hass (porción de 100 g)

Aminoácidos	Contenido (mg.)	Vitaminas	Contenido (mg.)	Minerales	Contenido (mg.)
Isoleucina*	47 mg.	Vitamina A	85.00	Calcio	10.00
Leucina*	46 mg.	Vitamina D	10.00	Hierro	1.06
Licina*	59 mg.	Vitamina E	3.00	Fosforo	40.00
Metionina*	29 mg.	Vitamina K	8.00	Cobre	0.35
Fenilalanina*	48 mg.	Vitamina B1	0.11	Magnesio	41.00
Treonina*	40 mg.	Vitamina B2	0.20	Manganeso	2.30
Valina*	63 mg.	Vitamina B6	0.45	Sodio	4.00
Tirosina	32 mg.	Vitamina C	14.00	Potasio	463.00
Arginina	47 mg.	Niacina	1.60		
Istidina	25 mg.	Ácido Pantoténico	1.00		
		Biotina	10.00		
		Ácido Fólico	32.00		

* aminoácidos esenciales.

Fuente: Ortega, 2003: 746-747.

² La diabetes es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia como resultado de defectos en la secreción de insulina, la acción de la insulina o ambas. La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia con daño a largo plazo, disfunción y falla de diferentes órganos, especialmente los ojos, los riñones, los nervios, el corazón y los vasos sanguíneos (American Diabetes Association, 2015a, p. S81). Según su etiología, la enfermedad se clasifica en: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 que es la más común, diabetes tipo 3 o gestacional, y diabetes tipo 4 o secundarias a otros padecimientos.

En el hombre, el aguacate reduce la hiperplasia prostática al disminuir la producción de las enzimas 5-alfa reductasas que actúan sobre la testosterona, se le atribuyen propiedades afrodisiacas y curativas ante problemas de salud de los genitales masculinos, sin que exista evidencia que los respalde. En las mujeres, causa un efecto antiestrogénico al reducir la unión de la dihidrotestosterona (DHT), lo cual ha mostrado disminuir los efectos no deseados de altos niveles de estrógeno en el cuerpo como la retención de líquidos especialmente en las fases posmenstruales (Fonseca Duarte *et al.*, 2016).

El aceite de aguacate contiene glutatión una enzima relacionada con reducciones en los efectos negativos del cortisol que se han observado en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas, esquizofrenia, problemas cognitivos o isquemia cerebral (Martínez-Sámano *et al.*, 2011).

Estudios en ratones han mostrado que el aceite de aguacate puede aumentar la síntesis de colágeno y reducir las moléculas inflamatorias en la sangre, además de actuar como un interventor vascular importante por el cambio de las células renales donde se le relaciona con la vasodilatación renal (Oliveira de *et al.*, 2013; Márquez-Ramírez *et al.*, 2018), así como en células cardíacas.

Además de su valor alimenticio, basado en su consumo en fresco, así como base para la preparación de una importante cantidad de productos culinarios (Villanueva y Vertí, 2007), este fruto tiene múltiples formas de ser aprovechado. En este sentido, los extractos de semilla de aguacate tienen propiedades diversas: antifúngicas, antibacterianas, bactericidas a excepción de *Escherichia coli*, anticonceptivas y antihelmínticas (Osuna *et al.*, 2005).

En el ámbito estético, este fruto ha sido usado para elaboración de cremas y jabones para la cara y el cuerpo que ayudan a tratar los síntomas de enfermedades dérmicas como la psoriasis, además, el shampoo se utiliza para otorgar brillo y vitalidad al cabello. El aceite de aguacate puede ser usado con fines culinarios o como aceite para masajes, dado que alivia los malestares causados por el reumatismo y la inflamación de las extremidades por ácido úrico (Villanueva y Verti, 2007: 246).

Adicionalmente, se ha relacionado con un alto contenido de vitamina E que, como antioxidante natural, ha demostrado reducir problemas en la piel, debidos a su efecto protector sobre el colágeno, resultados que han sido fundamentados mediante la realización de diversos ensayos experimentales tanto *in vitro* como *in vivo*.

Promociona la cicatrización y la protección frente al daño inducido por la luz UV. Por ello se ha utilizado como cicatrizante, y para prevenir y tratar estrías y arrugas en la piel. Los lípidos insaponificables presentes en el aguacate, poseen propiedades regenerativas de la epidermis, incrementando el contenido en colágeno soluble de la dermis sin afectar al colágeno total. Los alcoholes grasos de la semilla y de la parte comestible del fruto han demostrado ejercer un efecto protector frente a la citotoxicidad inducida por radiaciones UVB en queratinocitos epidérmicos humanos en cultivo (Werman *et al.*, 1991: 1-10; Larijani *et al.*, 2014). En explantes de piel de cuero cabelludo se ha comprobado que también disminuye el número de células dañadas por exposición a la radiación UVB (Rosenblat *et al.*, 2011: 239-246). Estos alcoholes también han demostrado tener actividad anticancerosa en diferentes líneas celulares y actividades antifúngicas, antibacterianas y antiparasitarias, que contribuyen a la higienización de las zonas tratadas.

Ensayos in vivo o in vitro realizados con diferentes extractos de las hojas (frescas o deshidratadas, a veces con tallos) han demostrado actividad antiparasitaria (antimalárica, anti*giardia*), diurética, relajante de la musculatura lisa y citostática. En el caso de las semillas, empleando modelos animales, se han confirmado actividades antioxidantes, antihipertensiva, hipolipidémica, larvicida, fungicida, amebicida y *giardicida* de algunos de sus extractos y de la harina administrada junto a la dieta. Los extractos etanólicos de los frutos han demostrado igualmente poseer actividad antimicrobiana sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas, exceptuando *Escherichia coli* (Raymond y Dykes, 2010: 753-756; Archundia *et al.*, 2019).

Se conoce también su uso como repelente de insectos, piojos y liendres debido a la presencia de taninos en las semillas de aguacate. Las cascarras del fruto tienen potencial como antiparasitario y también ayudan en el proceso digestivo.

En cuanto a la industrialización de la pulpa, ha sido un proceso difícil, ya que su oxidación ha impedido una correcta comercialización debido a que la adición de algunos compuestos modifica el sabor de dicho producto (Olaeta, 2003), a pesar de lo cual ya se encuentra ampliamente ofertada en el mercado principalmente como guacamole.

Los requerimientos nutricionales que supone el proceso de envejecimiento poblacional, permite vislumbrar el impacto del aguacate sobre los beneficios nutricionales y como factor protector de las enfermedades crónicas mencionadas. Sin embargo, en términos de las características de la

población que consume el producto, las fuentes de información son escasas, particularmente en el caso de los adultos mayores. De lo anterior, se desprende que, en esta segunda parte del artículo, se pretende conocer a detalle el perfil de los consumidores de aguacate según determinadas características demográficas y socioeconómicas.

MATERIAL Y MÉTODO

Fuentes de datos

Partiendo del objetivo señalado, es necesario recurrir a diversas fuentes de datos para probar las asociaciones que se buscan describir. De modo que se requiere conocer:

1. Producción de aguacate en México. Para establecer la tendencia en la producción, comercialización y la exportación de aguacate en México, se emplearon datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017) y el Plan Agrícola Nacional para el periodo 2017-2030.

2. Consumo de aguacate por la población mexicana. Para ello, se utilizaron los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 de México, dado que es una encuesta representativa de la población mexicana y posee información, basado en la frecuencia y número de porciones del consumo de aguacate. LA ENSANUT 2012 consiste en una muestra de aproximadamente 46 303 observaciones para personas de 20 o más años, de los cuales 2,232 casos tenían información para determinar el consumo de aguacate y algunas relaciones con determinadas características demográficas y socioeconómicas (Gutiérrez *et al.*, 2013). Para asegurar la representatividad estadística de los datos se emplearon los procedimientos de estratificación y ponderación (Romero-Martínez *et al.* 2013) que permiten realizar inferencias sobre el consumo de aguacate y las características demográficas de la población mexicana.

VARIABLES DE ANÁLISIS

La variable dependiente o de análisis es el consumo de aguacate que para los fines de la estadística realizada se categorizó en: 1 = al menos una porción, 2 = 2 porciones, 3 = 3 o más porciones.

Sexo. Se probaron los efectos del sexo, pues interesaba conocer el perfil de consumo entre mujeres y hombres: 1 = mujeres, 2 = hombres.

Localidad de residencia. Esta variable permite conocer su distribución de acuerdo con el contexto general de las personas. La variable se categorizó según: 1 = metropolitana, 2 = urbana, 3 = rural.

Grupo etario. Se buscó probar si existen diferencias en la ingesta del fruto en la población mexicana según la edad. Sobre esta última variable, se decidió categorizar los datos de manera que pudieran compararse los siguientes grupos etarios: 1 = 20-39 años, adultos jóvenes, 2 = 40-59 años, adultos, y 3 = 60 años o más, adultos mayores.

Quintiles del ingreso. Adicionalmente, se probó la inclusión de las características del ingreso o las condiciones socioeconómicas probando los efectos de una variable construida mediante imputaciones estadísticas, que define los quintiles de ingreso de los entrevistados en la ENSANUT 2012 (Gutiérrez *et al.*, 2013).

Análisis de los datos

El análisis de los datos consistió en una serie de procedimientos para encontrar evidencia que permita lograr el objetivo de la investigación. En primer término, se estimó el consumo de aguacate a partir de datos de la ENSANUT 2012 para mexicanos con 20 o más años de edad. La estimación se realizó mediante el cálculo de la frecuencia de consumo según un cuestionario de recordatorio de consumo dentro y fuera del hogar aplicado en la ENSANUT 2012 (López-Ridaura, 2016). De acuerdo con lo anterior, el consumo de aguacate se definió según los siguientes criterios: 1 porción, 2 porciones, 3 o más porciones. Si bien es cierto que existe la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC) 2016, que es una fuente de datos más actualizada para analizar el consumo de aguacate, no fue posible obtener los datos correspondientes al fruto motivo por el cual se utilizaron datos de la ENSANUT 2012. Aun así, se considera que las estimaciones que se realizaron son adecuadas dado que se ha probado que el consumo de alimentos se mantiene constante entre grupos sociales incluso en sociedades como México (Gaona-Pineda *et al.*, 2018; Higgs y Thomas, 2016). Una vez estimado el consumo de aguacate se procedió a construir frecuencias de acuerdo con diversos atributos demográficos de los entrevistados en la ENSANUT 2012 y se estimaron pruebas chi-cuadrada (χ^2) para determinar diferencias entre las características sociodemográficas y el consumo de aguacate dado que las variables que se emplean son discretas.

Se procedió a estimar la tendencia en la producción y las exportaciones de aguacate de acuerdo con los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera y el Plan Agrícola Nacional 2017-2030. Esto permitió conocer la producción, la cantidad destinada al consumo nacional,

volumen de exportación, así como los requerimientos para satisfacer la demanda nacional del aguacate en México.

RESULTADOS

Perfil sociodemográfico del consumo de aguacate en México, 2012

Con base en la ENSANUT 2012, se estimaron las siguientes características del consumo de aguacate para una muestra de 2 232 observaciones. En la Tabla 2, se puede observar que para ambos sexos, la edad promedio fue de 43.4 años, al analizar por sexo se encontró que 56 por ciento eran mujeres y 44 por ciento hombres, mientras que la edad promedio por sexo fue 41.6 años para hombres y 43.9 años para las mujeres.

Tabla 2: Características demográficas y socioeconómicas de la población mexicana que declaró consumir aguacate, ENSANUT 2012

Características	Porcentaje
<i>Sexo</i>	
Mujer	55.3
Hombre	44.7
<i>Grupo etario</i>	
20-39 años	49.2
40-59 años	32.8
60 o más años	18.0
<i>Localidad de residencia</i>	
Urbana/Metropolitana	80.4
Rural	19.6
<i>Nivel socioeconómico (NSE)</i>	
Muy bajo	15.3
Bajo	20.0
Medio	20.3
Alto	23.3
Muy alto	21.1

Fuente: elaborado a partir de datos de la ENSANUT 2012.

De acuerdo con lo anterior, al delimitar la edad por los grupos etarios seleccionados, los resultados mostraron que 49.2 eran adultos jóvenes con edades entre 20-39 años, 32.8 por ciento fueron adultos con edades entre

40 y 59 años, y 18 por ciento eran adultos mayores con 60 años o más de edad. Respecto al tamaño de localidad, los resultados arrojaron que 80.1 por ciento habitaba una localidad urbana o metropolitana y 19.6 por ciento una localidad rural. Según el nivel socioeconómico (NSE), 35.3 por ciento de la población tenía un NSE bajo o muy bajo.

Tabla 3: Características demográficas y socioeconómicas de la población mexicana que declaró consumir aguacate, ENSANUT 2012

Características	Una porción	Dos porciones	Tres porciones	Estadístico Chi-cuadrada
<i>Sexo</i>				0.039
Mujer	30.2%	13.3%	12.2%	
Hombre	22.0%	12.7%	10.0%	
<i>Grupo etario</i>				0.000
20-39 años	23.9%	12.4%	12.0%	
40-59 años	16.9%	8.1%	6.2%	
60 o más años	11.3%	5.3%	4.0%	
<i>Localidad de residencia</i>				0.003
Urbana/Metropolitana	42.0%	20.8%	17.6%	
Rural	10.1%	17.1%	15.3%	
<i>Nivel socioeconómico (NSE)</i>				0.014
Muy bajo	6.6%	3.3%	1.8%	
Bajo	8.5%	3.9%	3.3%	
Medio	9.5%	5.4%	4.1%	
Alto	12.7%	4.9%	6.4%	
Muy alto	14.8%	8.2%	6.7%	

Fuente: elaborado a partir de datos de la ENSANUT 2012.

En la Tabla 3 se presentan los resultados correspondientes a la distribución por sexo, grupo etario, localidad de residencia y nivel socioeconómico de acuerdo con el número de porciones consumidas de aguacate, según la submuestra analítica de la ENSANUT 2012. Como puede verse, un mayor porcentaje de mujeres que de hombres consume aguacate, incluso para las tres categorías consideradas ($p = 0.039$). De manera similar, al tomar las edades y el consumo de aguacate, los resultados mostraron que entre

los denominados adultos jóvenes se presentan los mayores consumos de aguacate comparados con los adultos mayores o las personas con 60 años o más de edad ($p = 0.000$). En este sentido, es notorio que las personas de edades avanzadas presentan los menores consumos de aguacate para las tres categorías de consumo.

Al continuar con el análisis, se observó que, según la localidad de residencia, el aguacate es mayormente consumido en las localidades urbanas o metropolitanas que en las rurales ($p = 0.003$). Sin embargo, debe precisarse que para el consumo de dos o tres o más porciones, las diferencias entre las localidades mencionadas son menores a las que se identifican con un consumo de una porción.

En cuanto al nivel socioeconómico y el consumo de aguacate, el análisis de los datos mostró que existe diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.014$). Es particularmente notorio que, para las tres categorías de consumo, en los niveles socioeconómicos muy bajo y bajo se presentaron los menores consumos de aguacate. Específicamente, para el consumo de tres o más porciones, en el NSE bajo o muy bajo el consumo osciló entre 1.8 y 3.3 por ciento, mientras que en los NSE alto o muy alto, las ingestas fueron de 6.4 y 6.7 por ciento, respectivamente.

Una vez presentado el perfil demográfico y socioeconómico del consumo de aguacate en la población mexicana, en la Tabla 4 se muestran las relaciones que existen entre el tamaño de la población, el consumo per cápita, la producción y las exportaciones de aguacate con los requerimientos de consumo en el país. Según se puede ver, para 2017 se requirieron de al menos 890 mil toneladas de aguacate como un mínimo para satisfacer el consumo nacional. Es importante notar que existe un fuerte contraste entre la cantidad de aguacate destinado a la exportación y el que se designa al consumo nacional, pues en el primer rubro se destinaron 1'020,000 toneladas, de las 1'997,629 producidas en 2017. Es decir, poco más de la mitad de la producción se destina a la exportación (51.1 por ciento).

Tabla 4: Población, consumo de aguacate y requerimientos de satisfacción del consumo nacional. México, 2017

Número de habitantes del país (2017)	Consumo per cápita de aguacate (kg)	Producción de aguacate 2017 (ton)	Exportaciones de aguacate (2017) (ton)	Requerimientos para satisfacer el consumo nacional (ton)
123'518,270	7.2	1'997,629	1'020,000	889'331,544

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

En la Tabla 5 se presentan las perspectivas del consumo de aguacate para la población mexicana al año 2030. Según estas perspectivas, para 2030 la población mexicana rondará los 137 millones que en términos del consumo per cápita del fruto representará un consumo nacional potencial de cerca de 990 mil toneladas. Al respecto, si se considera que para el año 2030, el consumo per cápita de aguacate en el país será de diez kg por habitante (Plan Agrícola Nacional 2017-2030). Entonces, pueden generarse dos escenarios en torno al consumo nacional potencial: el primer escenario está basado en el consumo per cápita observado que es de 7.2 kg por habitantes, mientras que el segundo escenario se basa en un consumo per cápita de diez kg por habitante.

Tabla 5: Perspectivas del consumo de aguacate en 2030, México

Número de habitantes en 2030	Consumo per cápita de aguacate	Producción estimada de aguacate (2030)	Exportaciones potenciales de aguacate	Consumo nacional potencial (2030)
137'481,336	7.2 kg	3'160,000 ton	2'140,000 ton	989'865,619 kg
137'481, 336	10.0 kg	3'160,000 ton	2'140,000 ton	1'374,813,360 kg

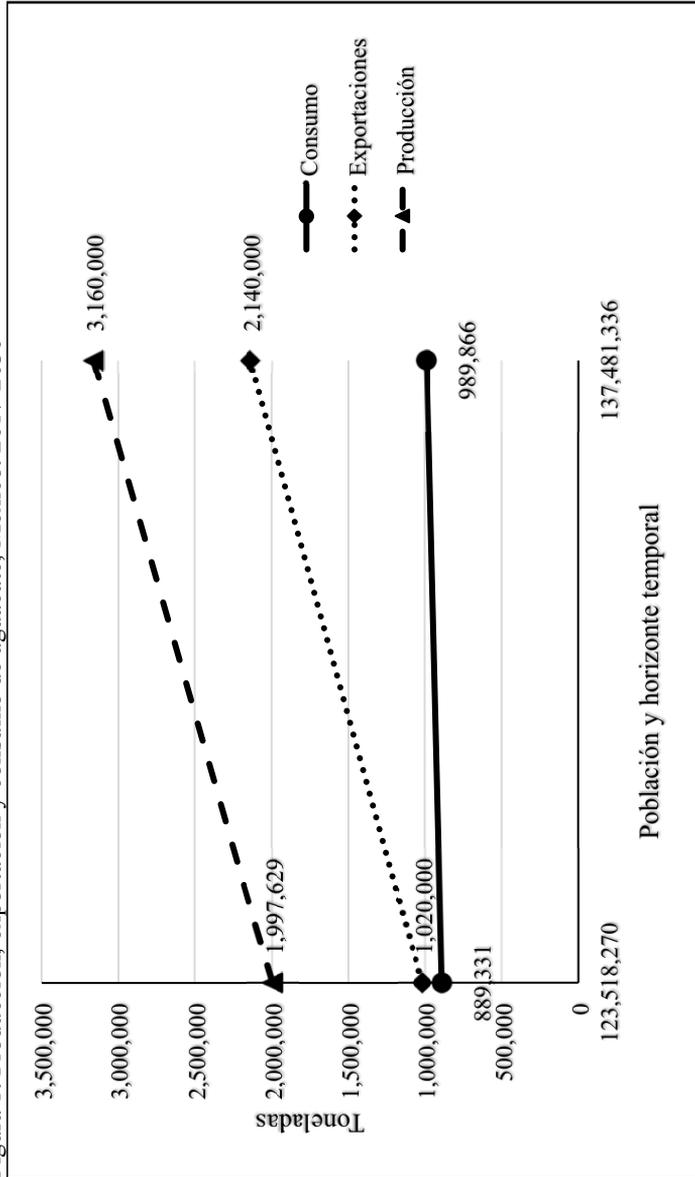
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera y el Plan Agrícola Nacional.

De acuerdo con la Tabla 5, y basado en las dos estimaciones de consumo per cápita de aguacate para la población mexicana, los requerimientos de consumo nacional potencial del fruto se encontrarían entre 990 mil y 1'374,000 toneladas. Es decir, entre el crecimiento poblacional y un incremento fijo del consumo de aguacate igual a 2.8 kg por habitante, equivaldría a una diferencia de cerca de 400 mil toneladas entre el consumo observado y el proyectado.

Finalmente, en la Figura 1 se presentan las proyecciones de la producción, el consumo nacional y las exportaciones de aguacate en México en el periodo 2017-2030.

Al asumir que el escenario de producción y de consumo nacional e internacional se va a mantener, no está de más enfatizar que la producción se destina principalmente a la comercialización internacional, mientras que el consumo nacional y su comercialización queda definido por la Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Entonces, mientras se mantiene un desequilibrio entre el aguacate destinado a la exportación y al consumo nacional, la evidencia revisada mostró que existen marcadas diferencias entre grupos etarios, por sexo, localidad de residencia y nivel socioeconómico de la población mexicana.

Figura 1: Producción, exportación y consumo de aguacate, México: 2017-2030



Fuente: elaborado a partir de datos de las Proyecciones de Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050, y datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera y el Plan Agrícola Nacional 2017-2030.

DISCUSIÓN

Los resultados del análisis para definir el consumo del aguacate en la población mexicana indican que éste es diferenciado según el sexo, la localidad de residencia, pero principalmente por el grupo etario de las personas. Un aspecto a destacar es que los adultos mayores son los que menos consumían este fruto, e incluso dentro de la población consumidora de aguacate, eran los que declaraban comer la menor cantidad de porciones.

Esto contrasta notablemente con los adultos jóvenes, quienes señalaron integrar las mayores porciones de aguacate en su dieta, de los tres grupos de edades considerados. Dicha situación probablemente se asocia con las preferencias alimentarias entre grupos poblacionales (Higgs y Thomas, 2016).

De manera similar, es posible que los adultos mayores consuman en menor medida el aguacate dado que estos están expuestos a una mayor vulnerabilidad nutricional (Drewnowsky y Evans, 2001; Jensen, 2004; Strickhouser *et al.*, 2014). Al respecto, pueden lanzarse una serie de hipótesis que asociarían el consumo del aguacate con los recursos financieros disponibles situación en la cual los adultos mayores estarían en desventaja con las personas de 20-39 años, dado que los primeros tienen mayor estrechez económica y suelen reportar mayores episodios de inseguridad alimentaria o insuficiencia de alimentos (Rivera Márquez *et al.*, 2014; Strickhouser *et al.*, 2014).

Adicionalmente, la importancia del aguacate en la dieta de los adultos mayores en México se magnifica al saber que este contiene elevadas cantidades de vitaminas A, B-12, C y D además de minerales como el calcio y hierro (Comerford *et al.*, 2016), pues como lo mostraron en su investigación Cruz de la-Góngora *et al.* (2017), son precisamente esos nutrientes los que presentaron mayores deficiencias las personas de edades avanzadas en México según datos de dos encuestas nacionales de salud y nutrición en 2006 y 2012.

La discusión se amplía cuando se considera que, según el análisis, existen diferencias en el consumo del aguacate según el tipo de localidad de residencia de las personas, ya que los menores consumos del fruto se observaron en las localidades rurales. Particularmente, la evidencia contenida en la ENSANUT 2012 indica que existe un consumo de mayor intensidad en las zonas urbanas como México, Guadalajara y Monterrey que en las rurales. Sobre este particular, pueden esbozarse algunas hipótesis que asocian la disponibilidad de alimentos en mayor medida en lo urbano que en lo rural, y también con efectos diferenciados devenidas de rezagos en la

producción agrícola, la especulación financiera lo cual impacta en la estructura de precios debilitando el acceso a los alimentos de grandes contingentes de la población particularmente de las zonas rurales (Torres-Torres, 2011a; Torres-Torres, 2011b).

Por otro lado, es necesario enfatizar que los datos mostrados permiten señalar que nuestro país vislumbra un alentador escenario comercial que envuelve al aguacate. México durante 2017, se consolidó como el líder al aportar 45.95 por ciento de la producción mundial de aguacate en una superficie total cosechada de 183 mil hectáreas y una producción de 1'204,722 toneladas, destacando Michoacán con más de 80 por ciento de la producción seguido de Jalisco con 6.5 por ciento y el Estado de México con 5.5 por ciento (SIAP, 2017: 1-16).

Según estimaciones del programa de planeación agrícola nacional 2017-2030, en el presente año se alcanzará una producción de 2.05 millones de toneladas de las cuales se exportarán 1.17 millones de toneladas y se puede destacar que el mayor flujo comercial de aguacates al extranjero se concentra en los meses de noviembre a marzo, mientras que junio, julio y agosto son los meses donde las exportaciones decrecen considerablemente. Las tendencias de crecimiento en la producción de este fruto para el año 2024 indican que la producción podría alcanzar hasta 2.61 millones de toneladas de las que se exportarían 1.65 millones de toneladas, alcanzando un máximo record de producción en el año 2030 con una producción de más de 3'160,000 toneladas, lo cual representaría un crecimiento anual en la producción entre 2016 y 2030 de 3.49 por ciento mientras que el mercado de la importación de este fruto requerirá más de 4.2 millones de toneladas (SAGARPA, 2017: 1-16).

A pesar de lo anterior se ve con preocupación que los grupos sociales más desfavorecidos no estén accediendo al fruto analizado, por ello, no está de más señalar la necesidad de recuperar la evidencia, sobre las contribuciones a la salud del consumo del aguacate, en el diseño de políticas públicas destinadas a atender la nutrición de la población adulta mayor (Pahua-Ramos *et al.*, 2012). Al respecto, en 2013 el Foro Envejecimiento y Salud: Investigación para un plan de acción, reunió a diversos especialistas de prestigiadas instituciones nacionales como el Instituto Nacional de Geriátrica, el Instituto Nacional de Salud Pública, el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, el Instituto Mexicano del Seguro Social y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los

Trabajadores del Estado. Cada una de estas instituciones contribuyó con su punto de vista para generar iniciativas para la salud del adulto mayor. Específicamente hablando del aspecto nutricional, se recomendó prevenir y reducir la prevalencia de mala nutrición como factor de riesgo para la edad avanzada, tomando en cuenta la desnutrición, el exceso de peso y los padecimientos crónicos donde el fruto de aguacate ha demostrado tener una participación preponderante (Sarkar y Snigh, 2015; Mahmassani *et al.*, 2018).

En consecuencia, las acciones a realizarse en el sector salud estarían orientadas tanto a reconocer el conjunto de problemas relacionados con la nutrición del adulto mayor, como llevar a cabo programas “Para evaluar la interacción de problemas de mala nutrición con comorbilidades frecuentes, i.e. hipertensión, diabetes, depresión” (Arroyo *et al.*, 2013: 23).

Es en ese sentido que lo vertido en este artículo, fundamenta la pertinencia de promover el cultivo, la distribución, pero encima de todo, el consumo de aguacate en la población mexicana, para contribuir a que los adultos mayores mexicanos tengan la dieta más adecuada dados sus requerimientos, pero también tomando en cuenta los recursos de los que se dispone en el propio territorio nacional. Sin embargo, es necesario explorar aun, el impacto que tiene el poder adquisitivo en el acceso al consumo de aguacate, toda vez que fenómenos de diversa índole (violencia en las zonas productoras, huelgas, o aranceles) han repercutido en su precio (Nguyen y Kaur, 2016; Larmer, 2018) y pueden ser un factor para alejarlo de la mesa de los adultos mayores que, como vimos, lo requieren para mantener o mejorar su salud.

CONCLUSIONES

El cálculo de la producción contra los requerimientos para satisfacer a la población de México considerando un consumo per cápita de 7.2 kg permitió conocer la situación actual de la producción que hay en el país. Actualmente no existe desabasto en la producción de aguacate en México, lo que existe es una inadecuada cadena de distribución, ya que la mayoría del producto se destina a las áreas urbanas y metropolitanas, mientras que las zonas rurales carecen de este fruto, por lo que su consumo es reducido. Podemos deducir que esta es la principal razón por la que el mayor consumo se realiza en las zonas urbanas y metropolitanas. El análisis realizado para el consumo de aguacate permitió modelar el posible consumo del fruto a un mediano plazo (año 2030) a partir de estadísticas de consumo de 2012, y de la estratificación del mercado actual de este fruto.

Respecto al consumo por sexo, se puede atribuir a las mujeres un mayor consumo debido a que ellas tienen acceso a la elegibilidad de los productos que van a consumir, comparado con el sexo masculino que tiene una limitada participación en la preparación de los alimentos y su situación laboral le impide elegir los alimentos que adiciona a su dieta diaria.

La disminución drástica en el consumo de aguacate en adultos mayores puede ser debido a los limitados recursos económicos con los que cuenta este sector de la población y a algunos padecimientos que se hacen presentes con la edad, que los obliga a limitar o excluir la ingesta de aguacate en su alimentación.

Si el crecimiento en el cultivo de aguacate continúa aumentando a un ritmo de aproximadamente tres por ciento anual y el consumo se mantiene estable durante el tiempo, el abasto de aguacate estará garantizado siempre y cuando los canales de distribución del producto mejoren, ya que actualmente las zonas urbanas cuentan con un suministro continuo a diferencia de las zonas rurales y alejadas del centro del país.

Recuperando las elevadas propiedades nutricionales y nutraceuticas de este fruto, es fundamental que desde la parte institucional se desarrollen políticas públicas para mejorar los canales de distribución y promoción para favorecer el consumo del fruto entre la población, particularmente entre los adultos mayores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvizouri-Muñoz, M., Carranza-Madrugal, J. Herrera-Abarca, J.E. Chavez-Carbajal, F. y Amescua-Gastelum, J. L., 1992, "Effects of avocado as a source of monounsaturated fatty acids on plasma lipid levels", en *Archives of Medical Research*, vol. 23, núm. 4, p. 163-167.

Amarya, S., Singh, K. y Sabharwal, M., 2015, "Changes during aging and their association with malnutrition", en *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, vol. 6, p. 78-84. doi:10.1016/j.jcgg.2015.05.003

American Diabetes Association, 2015a, "Cardiovascular disease and risk management", en *Diabetes Care*, vol. 38(sup. 1), p. S49-S57.

American Diabetes Association, 2015b, "Classification of Diabetes Mellitus", en *Diabetes Care*, vol. 37(sup. 1), p. S81-S90.

Arroyo P., Shamah, T., Cuevas L., Cervantes L. y Ríos G, 2013, "Estado de nutrición del adulto mayor en México", en Gutiérrez, L. y Lezana, M. (coords.) *Propuesta para un plan de acción en envejecimiento y salud*. Serie Cuadernillos de salud pública. México: Instituto Nacional de Geriatria.

Archundia Velarde, E.D., Pinzón Martínez, D.L., Salem, A.Z.M. *et al.*, 2019, *Agroforest Syst.* <https://doi.org/10.1007/s10457-018-00343-7>

- Baroni, Fortini, Cenci, Lorenzo, Tettamanti, Massimmo, Berati, Marina, 2007, "Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems", en *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 61, pp. 279-286.
- Beltrán-Sánchez, H. y Drummond-Andrade, F. 2013, "Educational and sex differences in life expectancies and disability-free life expectancies in Sao Paulo, Brazil, and urban areas in Mexico", en *Journal of Aging and Health*, vol. 25, núm. 5. doi:10.1177/0898264313491425doi:10.1177/0898264313491425
- Boileau, C., Martel-Pelletier, J., Caron, J. et al., 2009, "Protective effects of total fraction of avocado/soybean unsaponifiables on the structural changes in experimental dog osteoarthritis:inhibition of nitric oxide synthase and matrix metalloproteinase-13", en *Arthritis Research and Therapy*, vol. 11, p. R41. doi: 10.1186/ar2649.
- Canales, Alejandro, 2004, "Retos teóricos de la Demografía en la sociedad contemporánea", en *Papeles de Población*, vol. 10, núm.4, p. 47-69.
- Carranza, J. Alvizouri, M. Alvarado, M.R. Chavez, F. Gomez, M. y Herrera, J.E., 1995, "Effects of avocado on the level of blood lipids in patients with phenotype II and IV dyslipidemias", en *Archivos del Instituto Cardiología de México*, vol. 65, p. 4, p.342-8.
- Carranza-Madrigal, J., Herrera-Abarca, J.E., Alvizouri-Munoz, M., Alvarado-Jimenez, M. R., y Chavez-Carbajal, F., 1997, "Effects of a vegetarian diet vs. Vegetarian diet enriched with avocado in hypercholesterolemic patients", en *Archives of Medical Research*, vol 2, núm. 4, p. 57-41.
- Colquhoun, D.M., Moores, D., Somerset, S. M. y Humphries, J. A., 1992, "Comparison of the effects on lipoproteins and apolipoproteins of a diet high in monounsaturated fatty acids, enriched with avocado, and a high-carbohydrate diet", en *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 56, núm 4, p. 671-7.
- Comerford, K. B., Ayoob, K. T., Murray, R. D., and Atkinson, S. A., 2016, "The role of avocados in complementary and transitional feeding", en *Nutrients*, vol. 8, p. 316-331. doi:10.3390/nu8050316.
- Consejo Nacional de Población, 2018, *Proyecciones de Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050*. México. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- Crist, Eileen, Mora, Camilo, Engelman, Robert, 2017, "The interaction of human population, food production, and biodiversity protection", *Science*, vol. 356, 260-264, DOI: 10.1126/science.aal2011
- Cruz de la-Gongora, V., Martínez-Tapia, B., Cuevas-Nasu, L., Flores-Aldana, N. y Shamah-Levy, T., 2017, "Dietary intake and adequacy of energy and nutrients in Mexican older adults: results from two National Health and Nutrition Surveys", en *Salud Pública de México*, vol. 59, p. 285-298. doi:10.21149/17851

Charbit, Yves, 2009, *Economic, social and demographic thought in the XIXth century: the population debate from Malthus to Marx*. Springer Science and Business Media, New York.

Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H., 2008, “Symptomatic efficacy of avocado-soybean unsaponifiables (ASU) in osteoarthritis (OA) patients: a meta-analysis of randomized controlled trials”, en *Osteoarthritis Cartilage*, vol. 16, núm. 4, p. 399-408.

Dabas D, Shegog RM, Ziegler GR, Lambert JD., 2013, “Avocado (*Persea americana*) seed as a source of bioactive phytochemicals”, en *Current Pharmaceutical Design*, vol. 19, núm. 34, p. 6133-40.

Dixon, L. B y Ernst, N. D., 2001, “Choose a diet that is low in saturated fat and cholesterol and moderate in total fat: subtle changes to a familiar message”, en *Journal of Nutrition*, vol. 131, p. 10S-526S.

Dreher M.L y Davenport A.J., 2013, “Hass avocado composition and potential health effects”, en *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 53, núm. 7, p. 738-50. doi: 10.1080/10408398.2011.556759

Drewnowsky, A. y Evans, W., 2001, “Nutrition, physical activity, and quality of life in older adults: summary”, en *Journals of Gerontology. SERIES A*, vol. 56A, p. 89-94.

Fonseca-Duarte P., Alves Chaves M., Dellinghausen Borges C., Barboza Mendoza C.R., 2016, “Avocado: Characteristics, health benefits and uses”, en *Ciencia Rural*, Santa Maria, vol. 46, núm. 4, p. 747-754. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>

Gaona-Pineda, E., Martínez-Tapia, B., Arango-Angarita, A., Valenzuela-Bravo, D., Gómez-Acosta, L., Shama-Levy, T. y Rodríguez-Ramírez, S., 2018, “Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en la población mexicana”, en *Salud Pública de México*, vol. 60, p. 272-282. <https://doi.org/10.21149/8803>

Garza, B. y Tovar, M., 2017, “Cambios en los patrones de gasto en alimentos y bebidas de hogares mexicanos (1984-2014)”, en *Salud Pública de México*, vol. 59, p. 612-620.

Gómez, Miguel, Barrett, Christopher, Raney, Terri, Pinstруп-Andersen, Per, Meerman, Janice, Croppenstedt, André, Lowder, Sarah, Carisma, Brian, Thompson, Brian, 2013, *Post-Green Revolution food systems and the triple burden of malnutrition*, ESA Working Paper No. 13-0. Agricultural Development Economics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gutiérrez, Juan Pablo, Rivera-Dommarco, Juan, Shamah-Levy, Teresa, Villalpando-Hernández, Salvador, Franco, Aurora, Cuevas-Nasu, Lucía, Romero-Martínez, Martín y Hernández-Ávila, Mauricio, 2013, *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. Resultados nacionales, INSP, Cuernavaca, México.

Ham, R., 1999, “El envejecimiento en México: de los conceptos a las necesidades”, en *Papeles de Población*, vol. 5, núm. 19, p. 7-21.

- Higgs, S. y Thomas, J., 2016, "Social influences on eating", en *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol. 9, p. 1-6.
- Hopfenberg, R. y Pimentel, D., 2001, *Human population numbers as a function of food supply. Environment, Development and Sustainability*, vol. 3:1-15.
- INEGI, 2015, *Encuesta intercensal 2015*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), México, disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INSP, 2007, *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*, Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Cuernavaca, México.
- Jensen, R., 2004, "Socioeconomic status, nutrition, and health among the elderly", en Wise, D. (editor), *Perspectives on the economics of aging* (pp. 313-331). Chicago: University of Chicago Press.
- Kris-Etherton, P.M., 1999, "AHA science advisory: monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease", en *Circulation*, vol. 100, p. 1253-1258.
- Larijani, L.V., Ghasemi, M., Abediankenari, S., Naghshvar, F., 2014, "Evaluating the effect of four extracts of avocado fruit on esophageal squamous carcinoma and colon adenocarcinoma cell lines in comparison with peripheral blood mononuclear cells", en *Acta Med. Iran.* 52, 201-205.
- Larmer, B., 2018, "How the Avocado Became the Fruit of Global Trade", en *New York Times Magazine*. 27 de Marzo. Disponible en <https://www.nytimes.com/2018/03/27/magazine/the-fruit-of-global-trade-in-one-fruit-the-avocado.html?ref=nyt-es&mcid=nyt-es&subid=article>
- Lee, D., Albenberg, L., Compher, C. et al., 2015, "Diet in the pathogenesis and treatment of Inflammatory bowel diseases", en *Gastroenterology* 148, 1087-1106.
- Leslie, W. y Hankey, C., 2015, "Aging, nutritional status and health", en *Healthcare*, vol. 3, p. 648-658. doi:10.3390/healthcare3030648
- López-Ridaura, R., 2016, "Metodología y validez del cuestionario de frecuencia de consumo utilizado en la ENSANUT 2012 en México", en *Salud Pública de México*, vol. 58, núm. 6, p. 602-606.
- Macmillan, A., 2017, "Why you should eat more avocado", en *Time*. 13 de abril. Disponible en <http://time.com/4738249/avocado-metabolic-syndrome/>
- Mahmassani, H. A., Avendano, E. E., Raman, G. y Johnson, E., 2018, "Avocado consumption and risk factors for heart disease: a systematic review and meta-analysis", en *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 107, núm. 4, p. 523-536. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx078>.
- Márquez-Ramírez, CA, Hernández de la Paz, JL, Ortiz-Avila, O, Raya-Farias, A, González-Hernández, JC, Rodríguez-Orozco AR, Salgado-Garciglia, R, Saavedra-Molina, A, Godínez-Hernández D, Cortés-Rojo C., 2018, "Comparative effects of avocado oil and losartan on blood pressure, renal vascular function, and mitochondrial oxidative stress in hypertensive rats", en *Nutrition*. 54:60-7.

Martínez-Samano, J., Torres-Durán, P. y Juárez-Oropoeza, M., 2011, “El glutatión y su asociación con las enfermedades neurodegenerativas, la esquizofrenia, el envejecimiento y la isquemia cerebral”, en *REB. Revista de Educación Bioquímica*, vol. 30, núm. 2, p. 56-67.

Meadows, Meadows, Randers, Behrens III, 1972, *The limits of growth. A report of Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Club of Rome, Roma.

Molodecky, N.A., Soon, I.S., Rabi, D.M. *et al.*, 2012, “Increasing incidence and prevalence of the inflammatory bowel diseases with time, based on systematic review”, en *Gastroenterology* 142, 46–54.e42.

Moreno-Altamirano, L., Hernández-Montoya, D., Silberman, M., Capraro, S., García-García, J. J., Soto-Estrada, G., y Sandoval-Bosh, E., 2014, “La transición alimentaria y la doble carga de malnutrición: cambios en los patrones alimentarios de 1961 a 2009 en el contexto socioeconómico mexicano”, en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, vol. 64, núm. 4, p. 231-240.

Neff, Roni, Palmer, Anne, McKenzie, Shawn, y Lawrence, Robert, 2009, “Food systems and public health disparities”, en *Journal of Hunger and Environment Nutrition*, vol. 4, pp. 282-314.

Nguyen, C y Kaur, J., 2016, *The import of avocados from Mexico to the U.S. has decreased by more than half this month, according to the San Diego County Farm Bureau*. NBC San Diego. 22 de octubre. Disponible en <https://www.nbcsandiego.com/news/local/Love-Avocados-Well-Theyre-Running-Out-397992491.html>

Olaeta, J.A., 2003, “Industrialización del aguacate. Estado actual y tendencias futuras”, *Proceedings V World Avocado Congress* (Actas V Congreso Mundial del Aguacate) 2003. pp. 749-754.

Oliveira de, A. P., Franco, E. S., Rodrigues Barreto, R. *et al.*, 2013, *Effect of semisolid formulation of Persea americana Mill (avocado) oil on wound healing in rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 472382.

OMS, 2015, *Envejecimiento y salud*, Organización Mundial de la Salud (OMS), Génova, disponible en <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>

Ortega, T.M., 2003, “Valor nutrimental de la pulpa fresca de aguacate Hass”, en *Consejería de Agricultura y Pesca*. V Congreso Mundial del Aguacate, 19/24 de octubre de 2003, Málaga, España: Servicio de Publicaciones y Divulgación, 741-748

Oryan A, Mohammadalipour A, Moshiri A, Tabandeh, M.R., 2013, “Avocado/soybean unsaponifiables: a novel regulator of cutaneous wound healing, modeling and remodelling”, en *International Wound Journal*, Dec 10. doi: 10.1111/iwj.12196.

Osuna T. L., Tapia P. E. y Aguilar C.A., 2005, *Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales: estudio etnobotánico, fotoquímico y farmacológico*. Universitat de Barcelona. Publication i edicions. 172 pags.

- Pahua-Ramos ME, Ortiz-Moreno A, Chamorro-Cevallos G. *et al.*, 2012, “Hypolipidemic effect of avocado (*Persea americana* Mill) seed in a hypercholesterolemic mouse model”, en *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 67, núm. 1, p. 10-16.
- Partida, V., 2005, “La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México”, en *Papeles de Población*, vol. 11, núm., 45, p. 9-28.
- Pimentel, David, 1991, “Global warming, population growth, and natural resources for food production”, en *Society and Natural Resources*, vol. 4, núm. 4, pp. 347-363.
- Pimentel, David, Huang, Xuewen, Cordova, Ana, Pimentel, Marcia, 1997, “Impact of population growth on food supplies and environment”, en *Population and Environment*, vol. 19, núm. 1, pp. 9-15.
- Raymond Chia, T.W. and Dykes, G.A., 2010, “Antimicrobial activity of crude epicarp and seed extracts from mature avocado fruit (*Persea americana*) of three cultivars”, en *Pharmaceutical Biology*, vol. 48, núm. 7, p. 753-756.
- Ruemmele, F.M., 2016, “Role of diet in inflammatory bowel disease”, en *Ann. Nutr. Metab.* 68, 33-1.
- Rivera-Márquez, J., Mundo-Rosas, V., Cuevas-Nasu, L. y Pérez-Escamilla, P., 2014, “Inseguridad alimentaria en el hogar y estado de nutrición en personas adultas mayores de México”, en *Salud Pública de México*, vol. 56, núm. 1, p. S71-S78.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Franco-Nuñez, A., Villalpando, S., Cuevas-Nasu, L., Gutiérrez, J. y Rivera-Dommarco, J., 2013, “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura”, en *Salud Pública de México*, vol. 55, núm. 2, p. S332-S340.
- Rosenblat G, Meretski S, Segal J. *et al.*, 2011, “Polyhydroxylated fatty alcohols derived from avocado suppress inflammatory response and provide non-sunscreen protection against UV-induced damage in skin cells”, en *Archives of Dermatological Research*, vol. 303, núm. 4, p. 239-46.
- Sacks, F., Lichtenstein, A., Wu, J., Appel, L., Creager, M., Kris-Etherton, P., Miller, M., Van Horn, L., 2017, “Dietary fats and cardiovascular disease: a presidential advisory from the American Heart Association”, en *Circulation*, vol. 136, p. e1-e23.
- SAGARPA, 2017, *Aguacate Mexicano*. Plan Agrícola Nacional, 2017-2030. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Consultado en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf>
- Sarkar, T. y Snigh, N., 2015, “Epidemiology and genetics of hypertension”, en *Journal of the Association of Physicians of India*, vol. 63, p. 61-69.
- Schneider, Uwe, Havlík, Petr, Schmid, Erwin, Valin, Hugo, Mosnier, Aline, Obersteiner, Michael, Böttcher, Hannes, Skalsky, Rastislav, Balkovic, Juraj, Sauer, Timm, Fritz, Steffen, 2011, “Impacts of population growth, economic development, and technical change on global food production and consumption”, en *Agricultural Systems*, 104, 204-215.

- Shamah, T., Cuevas, L., Rivera, J. y Ávila, M., 2016, *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. Informe final de resultados. INSP.
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Mundo-Rosas, V., Morales-Ruan, C., Cervantes-Turrubiates, L. y Villalpando-Hernández, S., 2008, “Health and nutrition status of older adults in Mexico: results of a national probabilistic survey”, en *Salud Pública de México*, vol. 50, núm. 5, p. 383-389.
- Shlisky, J., Bloom, D. E., Beaudreault, A. R., Tucker, K. L., Keller, H. H., Freund-Levi, Y., Fielding, R. A., Cheng, F. C., Jensen, G. L., Wu, D. y Meydani, S. N., 2017, “Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease”, en *Advances in Nutrition*, vol. 8, p. 17-26. doi:10.3945/an.116.013474
- SIAP, 2017, *Planeación agrícola nacional 2017-2030 (parte dos)*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado en <https://www.gob.mx/siap> Fecha: 12 de febrero 2019
- Singh, S. y Mishra, S., 2013, “Aging and nutrition: A review article”, en *IOSR Journal of Nursing and Health Science*, vol. 1, núm. 4, p. 43-47.
- Sosa, A. y Ruíz, G., 2017, “La disponibilidad de alimentos en México: un análisis de la producción agrícola de 35 años y su proyección para 2050”, en *Papeles de Población*, vol. 23, núm. 93, p. 207-230.
- Strickhouser, S., Wright, J. D. y Donley, A. M., 2014, *Food insecurity among older adults*. A reported submitted to AARP Foundation. University of Central Florida. Institute for Social and Behavioral Science. Department of Sociology.
- Sud, Feifei, Yun, Dai, Yu, Xiaohua, 2017, “Air pollution, food production and food security: A review from the perspective of food system”, en *Journal of the Integrative Agriculture*, vol. 16, núm. 12, pp. 2945-2962.
- Torres Torres, F., 2011a, “Seguridad alimentaria: una explicación sobre prevalencia de desequilibrios en México”, en *Estudios Agrarios*, vol. 20, núm. 57, p. 71-99.
- Torres Torres, F., 2011b, “El abasto de alimentos en México. Hacia una transición económica y territorial”, en *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 166, núm. 42, p. 63-86.
- Umberger, Wendy, 2015, *Demographic trends: Implications for future food demand*, Agricultural Symposium Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Uranga, J.A., López-Miranda, V., Lombó, F., Abalo, R., 2016, *Food, nutrients and nutraceuticals affecting the course of inflammatory bowel disease*. Pharmacol. reports 68, 816–826.
- Villanueva, M y Verti, S, 2007, “El aguacate: oro verde de México, orgullo de Michoacán”, en *Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate) 2007*. Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 nov. 2007. ISBN No 978-956-17-0413-8

Welti, C., 2018, “El Estado, la familia y el mercado. Arreglos institucionales para atender las necesidades generadas por el envejecimiento demográfico”, en *Papeles de Población*, vol. 24, núm. 95, p. 9-42. doi:10.22185/24487147.2018.95.0

Werman M. J., Mokady, S., Nimni, M. E., Neeman, I., 1991, “The effect of various avocado oils on skin collagen metabolism”, en *Connective Tissue Research*, vol. 26, núm.1-2, p. 1-10

Weschenfelder, C. y Marcadenti, A., 2015, “Avocado and cardiovascular health”, en *Open Journal of Endocrine and Metabolic Disease*, vol. 5, p. 77-83. doi:10.4236/ojemd.2015.57010

Wong, R., Michaels-Obregon, A., Palloni, A., Gutiérrez-Robledo, L., González-González, C., López-Ortega, M., Téllez-Rojo, M. y Mendoza-Alvarado, M., 2015, “Progression of aging in Mexico”, en *Salud Pública de México*, vol. 57, núm. 1, p. S79-S89.

RESUMEN CURRICULAR DE LOS AUTORES

Martín Rubí Arriaga

Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores SNI 1. Línea de investigación: Producción sustentable de cultivos básicos y hortofrutícolas. Ha publicado diversos artículos sobre producción y aprovechamiento sustentable de cultivos.

Dirección electrónica: m_rubi65@yahoo.com.mx

Registro ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7547-5017>

Daniel Lozano Keymolen

Doctor en Estudios de Población por El Colegio de México A.C. Es Profesor de Tiempo Completo en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población de la Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de investigación: mortalidad y salud en las edades adultas. Ha publicado diversos artículos sobre los procesos de envejecimiento y la mortalidad en las edades avanzadas.

Dirección electrónica: daniel.lozkey@gmail.com

Registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1086-7233>

Fátima Irais Maldonado Zamora

Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Línea de investigación: Teledetección de plagas y enfermedades. Ha publicado diversos artículos sobre la distribución espacial de plagas y enfermedades de aguacate.

Dirección electrónica: irita_3@hotmail.com.

Registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1105-1538>

Artículo recibido el 22 de mayo de 2018 y aprobado el 17 de junio de 2019.