



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.

Producción de leguminosas beneficios nutricionales deficiencias productivas

Emma Frida Galicia-Haro¹

*Ana Lilia Coria-Páez**

*Irma Cecilia Ortega-Moreno***

Resumen

Esta investigación analiza las condiciones de la producción y el consumo de leguminosas en México, desde el marco de la teoría económica clásica de oferta y demanda. Con el fin de identificar las condiciones que producen el desbalance entre el consumo de leguminosas -como alimentos de bajo precio y elevadas características nutricionales- y los reducidos montos de producción nacional. La información cualitativa y cuantitativa se obtuvo de bases de datos de organismos nacionales e internacionales, relativa a la producción de leguminosas a nivel nacional por estados e internacional de los principales productores, así como de las condicionantes de la demanda de ambos niveles.

Palabras clave: leguminosas, producción, consumo, nacional, internacional

Abstract

This research investigates the conditions of production and consumption of legumes in Mexico, from the framework of the classical economic theory of supply and demand. In order to identify the conditions that produce the imbalance between the consumption of legumes -as low-price foods and high nutritional characteristics- and the reduced amounts of national production. The qualitative and quantitative information was obtained from databases of national and international organizations, regarding the production of legumes at the national level by states, and internationally from the main producers, as well as the conditions of demand at both levels.

Keywords: legumes, production, consumption, national, international

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

Introducción

Una de las propuestas para la mejora de la seguridad alimentaria en poblaciones rurales y urbanas marginales con bajos ingresos que les impide un consumo adecuado de proteínas animales y reducido de frutas, verduras y pescado (Charrúa et al., 2021; Galán Ramirez, 2021) son las leguminosas, la alternativa con mayores beneficios en la sustitución de proteínas animales en particular por su bajo precio. Sin embargo, se ha dado el hecho que su producción es sumamente reducida aun en los países de crecimiento bajo y medio en donde las políticas agrícolas se centran más en los cereales (Smith et al., 2018).

Entre los grupos de alimentos recomendados se encuentran las leguminosas siendo las más conocidas y consumidas en el mundo en sus diferentes formas los frijoles, lentejas, garbanzo y haba. (Anaya-López et al., 2021; FAO, 2016; Quintero-Fernández et al., 2022).

Las leguminosas son consideradas en particular como una fuente de carbohidratos y proteína de buena calidad, con alto contenido de fibra, incluyen ciertos minerales y vitaminas, y un bajo nivel de lípidos. Cuentan con compuestos bioactivos beneficiosos para la salud como son los relacionados con los problemas cardiovasculares, el control de peso, síndrome metabólico, salud gastrointestinal y diabetes tipo 2 (Quintero-Fernández et al., 2022) Esto se debe a que se caracterizan por su elevado contenido proteico de entre 20-40% dependiendo de la semilla. El almidón, la fibra y los oligosacáridos son carbohidratos presentes en las legumbres. El almidón aporta entre 35 al 45%, lo que reduce glucosa y aumenta significativamente la saciedad y disminuye el deseo de comer. La fibra representa entre el 14 al 33% por lo que cuenta con un bajo índice glucémico y logra la reducción del IMC (índice de masa corporal). El contenido de lípidos en las legumbres es bajo, entre 1-2% salvo el garbanzo que contiene del 7-8%, con elevado contenido de ácidos grasos monoinsaturados (oleico) y poliinsaturados (linoleico y α -linolénico), que evitan el consumo de las grasas saturadas. Asimismo, son una fuente de vitaminas hidrosolubles (tiamina, niacina, ácido fólico) y minerales (hierro, zinc, calcio) (Quintero-Fernández et al., 2022; Rodríguez-Ramírez et al., 2020).

Independiente de la importancia nutricional de las leguminosas se cuenta con estudios que comprueban el efecto positivo en la prevención y tratamiento del cáncer de colon (Aranda-Olmedo y Rubio, 2020, citados por Sanchez-Chino et al., 2022; Schultz et al., 2021)

No obstante, estos beneficios en México de acuerdo con la ENSANUT en el periodo 2018-2019 el consumo de leguminosas era inferior a los 75 gr diarios considerados recomendables por el *EAT-Lancet Report* (Loken, 2020). En México menos del 26.2 % de la población total consumen leguminosas (mayor o igual a 10 g en la última semana). Entre las comunidades de preescolares rurales se consumen más, 21.8%, que en las urbanas 13.3%. En tanto que en la población adulta el

consumo rural fue de 36.5% y en las urbanas de 23.6% (Gaona-Pineda et al., 2023; Pérez-Tepayo et al., 2020).

Estas proporciones se han venido reduciendo a lo largo del periodo 2016 - 2020-2022 en que el consumo se redujo de 54% - 70% a 15% - 26% una tasa media de 63% menos consumidores (Gaona-Pineda et al., 2023).

Las razones de este cambio en los hábitos de consumo son generadas por variadas situaciones entre ellas el acelerado ritmo de vida en las zonas urbanas que deriva en el consumo de alimentos de harinas refinadas, elevado azúcar y mayor proporción de grasas hidrogenas provocadas por el consumo fuera de casa de comida rápida (Miramontes-Escobar et al., 2020) que pasó de 10% al 30% entre los años 2002 a 2004 (Granados Sánchez et al., 2022). En términos económicos se ha estudiado la existente relación inversa entre el ingreso y la inseguridad alimentaria y a esta con un consumo inadecuado ya que los alimentos con mejores nutrientes son más costosos que los altos en energía y pobres en nutrientes (INEGI, 2021; Rodríguez-Ramírez et al., 2021). La urbanización ha introducido la existencia de tiendas pequeñas de abarrotes, así como grandes supermercados que ponen al alcance de los habitantes de forma cercana una amplia variedad de productos alimenticios procesados en sustitución de las dietas tradicionales de alimentos naturales (Chávez-Arellano & Díaz-Anguiano, 2020; Moreira et al., 2023).

La educación tiene un impacto significativo en la selección de la dieta por parte del consumidor: los consumidores con un título universitario superior están más preocupados por la calidad de todos los grupos de dieta, excepto la calidad de la dieta de Carnes y Frijoles. Esto puede deberse a que las personas con mayor nivel educativo tienen más información sobre los beneficios que en términos de salud se tiene del consumo de alimentos. Y pueden conocer y analizar mejor la información nutricional de los alimentos. El impacto significativo de la educación en la demanda de los consumidores por la calidad de la dieta refleja aún más la importancia de algunas de las campañas de educación nutricional, que tienen como objetivo ayudar a los consumidores a conocer y comprender los beneficios saludables de los alimentos (Kelder et al., 1995; Pérez-Escamilla et al. al., 2008; Vijaypushpam et al., 2010 citados por Gao et al., 2013).

Sin embargo, el nivel alto de ingresos no es un factor importante para la elección de leguminosas como alimento importante en la dieta (Gao et al., 2013) salvo que los consumidores se encuentren en el grupo interesado en los alimentos orgánicos y defensores del medio ambiente (Paffarini et al., 2021) así como en la ausencia de sustancias nocivas en su producción (Smiglak-Krajewska, 2020). En los países de ingresos medios y bajos los incrementos en el ingreso provocan generalmente cambios en el consumo tradicional de alimentos hacia productos industrializados que no mejoran las dietas saludables (Gao et al., 2013; Mensi & Udenigwe, 2021; Moreira et al., 2023).

Adicionalmente el cultivo de leguminosas es un activo en la atención de los efectos del cambio climático dada su capacidad de transformación de nitrógeno que reduce el uso de fertilizantes químicos (Asfaw, 2012; Salon, et al, y Mohammadi, et al. citados por Manners et al., 2020) que lo convierte en un buen sustituto de la producción de proteínas animales.

Sin embargo, como sucede con todos los cultivos el avance del cambio climático pone en peligro los cultivos de leguminosa derivado del cambio abiótico (Manners et al., 2020; Rosenzweig et al., 2014) como ha sido el caso de Australia que de ser uno de los principales productores de lenteja, el incremento de la temperatura y las consecuentes sequías han reducido su producción en forma significativa. (Banfi Piazza, 2008)

Método

El objetivo de este trabajo consiste en identificar las condiciones que producen el desbalance entre el consumo de leguminosas -como alimentos de bajo precio y elevadas características nutricionales- y los reducidos montos de producción nacional.

Por lo que en este trabajo bajo la tradición clásica de la teoría Económica se realizará una investigación descriptiva y explicativa mediante el análisis de las condiciones de oferta-demanda de 4 leguminosas, tomando en cuenta los condicionantes de la demanda. En tanto que del lado de la oferta se establecerán las condiciones para una función de producción.

Las fuentes de información consultadas fueron investigaciones a nivel nacional derivadas de bases digitales provenientes de la biblioteca digital del IPN, la base del SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera) y la base SIAVI5.0 (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet), en cuanto a la información internacional proviene de la base de la FAO *FAOSTAT*.

Resultados

Producción y consumo a nivel internacional

La producción mundial de leguminosas en 2021 alcanzó un total de 94.7 millones de toneladas los principales países productores se ubican en África y en Asia. Por productos destacan India en frijol, Canadá en lenteja, India en garbanzo y China en haba (FAO, 2022)

La leguminosa que se produce y consume en mayor cantidad en el mundo es el frijol, como ya se mencionó el elevado contenido de proteína resulta en un alimento fundamental para una buena dieta en los países en desarrollo. En 2018, se cultivó en el mundo un total de 35 millones de hectáreas obteniéndose 30 millones de toneladas. Para 2021 los productores más importantes a nivel mundial fueron India, Brasil, Myanmar, Estados Unidos de América, China, República Unida de Tanzania, y México en el 7º lugar (FAOSTAT, 2022) Ver Figura 1

Figura 1

Principales productores de frijol en el mundo



Fuente: FAOSTAT, 2023

Nota: Valores en toneladas anuales

India es en la actualidad el mayor importador, productor y consumidor de legumbres del mundo, (Smith et al., 2018). En el caso de la producción de frijol en 2021 aportó el 22% de la producción mundial, (FAOSTAT, 2023).

En el caso de la producción mundial las 9 naciones de la gráfica aportaron en 2021 el 64.8% de la producción total de frijol concentradas en su mayoría en Asia y en África.

El garbanzo es la segunda leguminosa después del frijol en importancia, a nivel de producción mundial se cultivaron 15 millones de ha y se registró una producción mundial de 15.9 millones de toneladas en 2021 (FAOESTAT, 2023) Ver Figura 2.

Figura 2

Principales productores de garbanzo en el mundo



Fuente: FAOSTAT, 2023

Nota: Valores en toneladas anuales

De las 15.9 millones de toneladas de garbanzo la India es con mucho el gran productor mundial con el 75% del total con casi 12 millones de tons., seguido de Australia, 0.8 tons., Etiopía 0.5 tons, Turquía 0.470 tons y Myanmar 0.467 tons (FAOESTAT,2023)

La producción de haba es significativamente menor al frijol y el garbanzo. En 2021 la producción mundial fue de 6 millones de toneladas. Los 10 principales productores aportaron el 83.3% del total, (FAOESTAT,2023) Ver figura 3

Figura 3

Principales productores de haba en el mundo



Fuente: FAOSTAT, 2023

Nota: Valores en toneladas anuales

China generó 1.7 millones de toneladas, Etiopía 1.1 millones de ton, Reino Unido 0.7 millones de ton. y Australia 0.5 millones de ton.

La cuarta leguminosa analizada a nivel mundial es la lenteja que registra una producción total de 5.6 millones de ton. Canadá e India son los más importantes productores con 1.6 y 1.5 millones de ton. en 2021 (FAOESTAT,2023) Ver figura 4

Figura 4

Principales productores de lenteja en el mundo



Fuente: FAOSTAT, 2023

Nota: Valores en toneladas anuales

En los cuatro casos son los países tropicales semiáridos de África en donde las producciones de leguminosas se concentran, gracias a la creciente demanda interna como de exportación que proporcionan un ingreso importante para las pequeñas empresas, como se ha dado en Etiopia y Tanzania (Asfaw et al., 2012)

Asimismo, el impulso tecnológico a la producción y distribución de semillas mejoradas por parte del ICRISAT (Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para las Zonas Tropicales Semiáridas) en Asia y África Sub-Saharai, cuyo objetivo ha sido reducir el hambre, la malnutrición, la pobreza y el aumento del ingreso en zonas propensas a la sequía, ha probado mejoras en el bienestar de agricultores de bajos ingresos en Etiopía y Tanzania (Asfaw et al., 2012)

Producción y consumo nacional

En México, las legumbres son importantes desde una perspectiva agrícola, alimentaria y nutricional, por lo que es necesario promover su producción y consumo.

En el país se producen principalmente 4 leguminosas: frijoles -la de mayor producción-, habas, garbanzos -los más exportados- y lentejas, las de menor producción. En el ciclo 2022, las 4 leguminosas que se analizan registraron los siguientes resultados, del total de la superficie sembrada ocuparon el 7.7% del total, aportaron 0.46% de la producción y contribuyeron con el 2.7% del valor generado (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2022). Por lo que se puede apreciar bajos rendimientos y valor por lo tanto también reducido. Ver Tabla 1

Tabla 1

Producción nacional de leguminosas (frijol, garbanzo, haba y lenteja)

	Superficie Sembrada ¹	Produccion ²	Valor ³
FRIJOL	1,472,462.29	965,370.65	16,983,978,400.00
GARBANZO	111,143.19	188,594.77	3,338,526,720.00
HABA	26,691.16	85,400.32	653,989,490.00
LENTEJA	7,426.00	11,018.65	86,022,870.00
TOTAL	1,617,722.64	1,250,384.39	21,062,517,480.00

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2022

Notas: ¹ hectáreas, ² toneladas, ³ pesos corrientes

Es posible apreciar que los rendimientos promedio nacionales son pequeños, el mejor rendimiento de tonelada por hectárea es haba 3.2, seguido del garbanzo 1.7, 1.48 de la lenteja y el menor de 0.66 corresponde al frijol. En tanto que en términos de valor promedio por tonelada el resultado favorece al frijol y garbanzo con 17.6, 17.7 miles de pesos por tonelada respectivamente, en tanto que a lenteja y haba les corresponden 7.8 y 7.6 miles de pesos por tonelada.

Una segunda característica que establece un panorama poco favorable para estos cultivos se encuentra en las formas de producción, con excepción del garbanzo que tiene exportaciones, la mayoría de la producción se realiza en régimen de temporal Ver Tabla 2.

Tabla 2

Producción de leguminosas por tipo de régimen

		Superficie Sembrada ¹		Produccion ²		Valor ³	
Frijol	riego	179,913.17	12.22	322,293.48	33.39	5,895,515,880.00	34.71
	temporal	1,292,549.12	87.78	643,077.17	66.61	11,088,462,520.00	65.29
		1,472,462.29	100.00	965,370.65	100.00	16,983,978,400.00	100.00
Garbanzo	riego	65,258.01	58.72	138,560.82	73.47	2,726,404,780.00	81.66
	temporal	45,885.18	41.28	50,033.95	26.53	612,121,940.00	18.34
		111,143.19	100.00	188,594.77	100.00	3,338,526,720.00	100.00
Haba	riego	6,216.98	23.29	34,640.13	40.56	240,999,960.00	36.85
	temporal	20,474.18	76.71	50,760.19	59.44	412,989,530.00	63.15
		26,691.16	100.00	85,400.32	100.00	653,989,490.00	100.00
Lenteja	riego	80.00	1.08	132.25	1.20	1,367,760.00	1.59
	temporal	7,346.00	98.92	10,886.40	98.80	84,655,110.00	98.41
		7,426.00	100.00	11,018.65	100.00	86,022,870.00	100.00

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2022

Notas: ¹ hectáreas, ² toneladas, ³ pesos corrientes

El panorama que puede observarse se relaciona con las desigualdades que se observan en las actividades económicas del país ya que, si bien la mayoría de la producción de las 4 leguminosas se genera en tierras de temporal, los bajos rendimientos se reflejan en proporciones menores en términos de su participación en la obtención de valor económico.

Así en el caso de frijol, 87.78% se produce en temporal, pero la proporción que se absorbe en términos del valor es menor en un 20%, en tanto que la producción de riego con 12.22% de superficie obtiene el 34.71% del valor económico.

En haba si bien la zona de temporal es mayoritaria tanto en superficie como en el valor económico, la diferencia reduce el valor en más del 10%.

El caso de lentejas si bien parecería equilibrado, ya que casi la totalidad se produce en temporal y por lo mismo su participación en valor también es casi del 100%, se habrá de tomar en

cuenta que esto demuestra un abandono de esta producción por parte de los productores comerciales, quienes regularmente son los poseedores de tierras de riego.

El caso extremo es el del garbanzo de temporal, que con una superficie de 41.28% solo obtiene el 18.34% del valor económico. En tanto que los productores con riego obtienen el 81.66% del valor económico, producto tanto de un precio elevado como de la existencia de mercados asiáticos que lo importan de México.

Esta polarización se observa también cuando se analiza por zonas donde se genera esta producción, salvo la producción de frijol, que se encuentra en todo el territorio nacional (32 estados), el resto se produce entre 16 y 3 estados de la república. Ver Tabla 3

Tabla 3

Principales Entidades productoras de leguminosas

		Superficie Sembrada ¹	Producción ²	Valor ³
FRIJOL 32 estados	1 Zacatecas	1,159,570.74	739,288.68	13,439,832.78
	2 Sinaloa			
	3 Nayarit			
	4 Chihuahua			
	5 Chiapas			
	6 Durango			
		78.75	76.58	79.13
HABA. 16 estados	1 Puebla	21,443.34	69,984.79	556,586.14
	2 México			
	3 Veracruz			
		80.34	81.95	85.11
GARBANZO 9 estados	1 Sinaloa	100,749.63	170,652.44	3,133,908.49
	2 Sonora			
	3 Michoacán			
		90.65	90.49	93.87
LENTEJA. 3 estados	1 Michoacán	7,426.00	11,018.65	86,022.87
		96.01	97.12	95.91

Fuente: (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2022)

Notas: ¹ hectáreas, ² toneladas, ³ pesos corrientes

Lo anterior demuestra que la concentración de la producción de estas 4 leguminosas alcanza entre el casi 80% en 6 entidades para el frijol, el caso de mayor dispersión, y el de mayor concentración 96.1% en una sola entidad es la lenteja. Con los casos intermedios de haba y garbanzo que en 3 entidades acumulan el 80.3% y el 90.65% de la producción nacional respectivamente.

Entre las características relevantes de la producción de frijol en México además de ser mayoritariamente de temporal se tiene a productores de frijol cuya edad en promedio era de 51 años, más de la mitad con antigüedad en su labor agrícola entre 20 y 60 años, baja escolaridad y marcada

tradición productiva con menor disponibilidad de adoptar nuevas tecnologías. (Pérez y Galindo, 2003; Reyes et al., 2009; Vilboa y Díaz, 2009 y Damian, et al. citados por Ayala Garay et al., 2021).

Tomando en cuenta solamente los datos de producción de 2022 y la población total de México la disposición por habitante de estos productos es sumamente reducida, en el caso de la lenteja es de solo 83.7 gramos anuales, de haba 649 gramos y de garbanzo 1.43 kilos.

La excepción, como ya se ha mencionado es el consumo por habitante de frijol, que es el más demandado por la población, lo que lleva a una disponibilidad de 11 kilos al año y representa 36% del aporte diario de proteínas de la población (Anaya-López et al., 2021) .

Por el contrario, el consumo de garbanzo, haba y lenteja no es común. Prevalece en las comunidades rurales derivado de producciones de autoconsumo mediante prácticas tradicionales, con prevalencia a disminuir (Galán Ramírez, 2021; Rojas-Tiempo et al., 2012).

En las zonas urbanas su consumo es casi nulo de acuerdo con una encuesta realizada en la Alcaldía de la Ciudad de México con el mayor número de población, 25% de la muestra no consume lentejas, 66% lo hace con poca frecuencia y un mínimo de 9% lo hace con frecuencia (Galván Hernández, 2020)

Las condiciones demanda-oferta

Se partirá del concepto clásico de demanda tomando en cuenta los efectos del precio y de las preferencias del consumidor, sus gustos, el precio de otros bienes sustitutos y la condición de bien normal o inferior, así como la Ley de Engel que establece la existencia de una relación inversa entre el consumo de alimentos y el incremento del ingreso. En tanto que del lado de la oferta se establecerán las condiciones para una función de producción establecida por las condiciones de los insumos que se emplean para lograr un cierto monto de producción (trabajo, capital y recursos naturales) (Nicholson, 2007)

En México el consumo per cápita aparente de las leguminosas es de 7.34 kg. para frijol, 260 gramos para garbanzo, 670 gramos para haba y 470 gramos para lenteja, dibujando un mercado estrecho para estas leguminosas, excepto frijol (Secretaría de Economía, 2022; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2022)

Las condiciones que determinan esta baja demanda se encuentran en el hecho que, como es mencionado en los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2020-2022, las leguminosas son consumidas por un 36.5 % de las poblaciones rurales y en 23.6% de las urbanas (Gaona-Pineda et al., 2023), lo que establece una condición de bien inferior para los consumidores de mayores ingresos comúnmente ubicados en las áreas urbanas y de bien normal en los de menor ingreso.

Otro determinante de la demanda está relacionado con las preferencias del consumidor, que en este caso se podría suponer, dados sus beneficios nutritivos, sería consumido en mayores cantidades por todas las comunidades ya fueran rurales o urbanas. Sin embargo, dadas las características de la población rural en términos de bajos niveles de educación y bajos ingresos, estas condiciones actúan en contra de un incremento en su compra al no existir información accesible y pertinente al nivel educativo de las comunidades rurales, lo que reduce su condición de bien normal y resulta en un bien inferior, no solo para las poblaciones urbanas, en cuanto cambian las condiciones de ingreso o bien existe acceso a productos industrializados considerados de mayor valor social, asunto de importancia que ha sido señalado por la FAO (Ayala Garay et al., 2021; FAO, 2016) desde el año internacional de las legumbres.

Es un hecho que los consumos de productos tradicionales se han ido perdiendo bajo la influencia del efecto demostración que impulsa la llegada de productos industrializados, y el desconocimiento en los grupos de menor educación de los efectos positivos de las leguminosas, así como de las consecuencias adversas a la salud del consumo de alimentos con elevados contenidos de sal, azúcares y grasas saturadas.

Además, las poblaciones urbanas han desarrollado nuevos patrones de consumo derivados de las condiciones modernas de una vida sedentaria, consumos fuera del hogar de comidas rápidas, consumos elevados de bebidas azucaradas en sustitución de agua, que conllevan a sobrepeso y obesidad, desencadenantes de problemas de diabetes y cardiorrespiratorias.

En el lado de la producción los determinantes de la oferta de leguminosas están influenciados por las condiciones tecnológicas de que se dispone. El principal radica en la incertidumbre que deriva de una producción mayoritaria en un insumo que es la tierra, y sus condiciones ambientales al darse preferentemente en zonas de temporal, que frente al creciente deterioro de los suelos por el cambio climático amenaza el futuro de los cultivos y puede frenar la ya escasa producción.

Esta condición impulsa un heterogéneo desempeño productivo de los cultivos que se observa tanto en la distribución como en la amplitud de la superficie sembrada y en el rendimiento obtenido. De los 32 estados que producen frijol solo 1 obtiene 2.03 ton. por ha, 7 estados más de 1.0 ton. y el resto menos de 1.0 ton.

En los 9 estados que producen garbanzo se obtienen rendimientos superiores a 1ton. por ha. y en el caso de Jalisco se obtienen 2.1 por ha., habrá de tomarse en cuenta que esto se debe a que la mayoría de la producción se dedica a la exportación y por lo tanto casi el 60% se cultiva bajo riego y su precio es en algunos casos casi el doble del producido en temporal. Lo que resulta en una baja atención del mercado nacional.

La más baja de las producciones es de lenteja solo se cultiva en 3 estados, más del 90% en temporal, y su rendimiento es de 1.5 ton. en Michoacán que es el principal productor con casi la totalidad de la producción, y rendimientos menores de 0.88 y 0.23 ton. en Guanajuato y San Luis Potosí.

Por lo que se encuentran rendimientos similares a los más elevados obtenidos a nivel mundial como en Canadá y Myanmar (1.3-2) así como otros menores (0.5-0.7) como en India (Smith et al., 2018)

Por otra parte, si bien existen centros de investigación que han generado semillas mejoradas en particular del frijol (Anaya-López et al., 2021) también subsiste la práctica de emplear la semilla de los mismos productores hasta en un 78% lo que afecta la calidad (Ayala Garay et al., 2021).

Dadas las características sociales de la población que trabaja en el campo y en particular en los terrenos de temporal que se ubican en zonas de bajos ingresos y de autoconsumo, se ha propuesto seguir las prácticas de países de África en la dotación de semillas mejoradas con apoyos nacionales e internacionales, y establecer la supervisión técnica para lograr prácticas de sanidad que reduzcan pérdidas no solo de los ingresos recibidos con su comercialización, sino también en forma importante asegurar la suficiencia alimentaria de este grupo de familias con altos niveles de autoconsumo (Ojiewo et al., 2018)

Discusión y conclusiones

Como lo señalan Asfaw et al. (2012) es un hecho que el mercado de leguminosas en el mundo y en los mercados nacionales es estrecho. Sin embargo, dada la importancia de lograr entre otros el objetivo 2 de los ODS, lograr Hambre Cero, es fundamental alentar su producción y consumo.

El desbalance tanto de oferta como de demanda de las 4 leguminosas analizadas refleja la falta de atención hacia el problema de lograr mejorías en las condiciones de los productores de bajos ingresos y de atender la seguridad alimentaria de grupos marginales a los que las leguminosas podrían dar atención ante la incapacidad de consumir proteínas animales.

Hace falta atender la escasa producción de las leguminosas analizadas, salvo la producción de frijol, como medio para incidir en la reducción del hambre, la nutrición deficiente, la pobreza y mejorar los ingresos de los pequeños productores. Tomando la oportunidad que representa la existencia de un mercado importante en los países de Asia y África que demandan cantidades crecientes de leguminosas por, tener programas extensos del consumo en poblaciones de bajos ingresos y por la tradición que poseen del consumo de estos productos.

Aunado a ello los apoyos consistentes en semillas mejoradas de bajo costo para los pequeños productores como lo señala Asfaw (2012) en los casos de Etiopía y Tanzania impulsan la producción

mediante el desarrollo tecnológico y mejoran sus condiciones económicas. Asimismo, tomando en cuenta los efectos de la edad promedio de la mayoría de los pequeños productores de temporal, así como su nivel educativo y sus características culturales se requiere el acompañamiento de técnicos que aporten conocimientos científicos adecuados para la mejora de la siembra, fertilización, control de plagas y cosecha.

En términos del precio es indispensable lograr la construcción de mercados más eficientes que eviten la gran intermediación tradicional en el comercio de productos primarios en México, acentuado por la concentración de la producción en pocos estados que económicamente dificulta el acceso a los mercados urbanos más importantes.

En términos de la demanda lo más importante es proteger el autoconsumo de leguminosas en las familias de los pequeños productores rurales, mediante una capacitación importante en el conocimiento de sus beneficios nutricionales para todas las edades, así como habilidades financieras en términos de costo-beneficio económico y social en comparación con los consumos no solo de productos animales, sino también con respecto a productos industrializados de bajo valor nutritivo y sus consecuencias nocivas para la salud.

En cuanto a las zonas urbanas el estímulo a su consumo habrá de tomar en cuenta el cambio de hábitos a favor del medio ambiente, tanto por la reducción de los daños en términos de la producción de CO₂ por las condiciones de la cría de ganado, como por las características positivas que los cultivos de leguminosas aportan en nitrógeno al hacer usos menores de fertilizantes químicos, como a la conservación de los suelos de baja humedad en que se dan las leguminosas.

Por último, en términos de las aportaciones que las universidades y los centros de investigación requieren dar a problemas nacionales como lo es la reducción de la pobreza y lograr la suficiencia alimentaria, existe el campo de la creación de alimentos funcionales que logran introducir innovaciones que atienden los gustos y preferencias de consumidores que normalmente no los consumirían de otra forma

Referencias

- Anaya-López, J. L., Ibarra-Pérez, F. J., Rodríguez-Cota, F. G., Ortega-Murrieta, P. F., Chiquito-Almanza, E., & Acosta-Gallegos, J. A. (2021). Leguminosas de grano en México: variedades mejoradas por el INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, especial(25)*, 63–75.
- Asfaw, S., Shiferaw, B., Simtowe, F., & Lipper, L. (2012). Impact of modern agricultural technologies on smallholder welfare: Evidence from Tanzania and Ethiopia. *Food Policy*, 37(3), 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.02.013>

- Ayala Garay, A. V., Acosta Gallegos, J. A., & Reyes Muro, L. (2021). *El cultivo del frijol presente y futuro para México* (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Ed.; 1a ed., Vol. 1). Centro de Investigación Regional Centro.
- Banfi Piazza, S. (2008). *Mercado de lentejas*. www.odepa.gob.cl
- Charrua, A. B., Havik, P. J., Bandeira, S., Catarino, L., Ribeiro-Barros, A., Cabral, P., Moldão, M., & Romeiras, M. M. (2021). Food security and nutrition in mozambique: Comparative study with bean species commercialised in informal markets. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(16). <https://doi.org/10.3390/su13168839>
- Chávez-Arellano, M. E., & Díaz-Anguiano, A. Y. (2020). Food supply and consumption chains in Santa María Tecuanilco, Texcoco, Estado de Mexico. *Textual*, *75*, 157–181. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2020.75.07>
- FAO. (2016). *Legumbres: Semillas Nutritivas para un futuro sostenible*.
- FAO. (2022). *FAOSTAT*. Food Balance. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>
- Galán Ramirez, G. A. (2021). *Patrón de alimentación en México*.
- Galván Hernández, C. I. (2020). *Relaciones del patrón de consumo alimentario y la distribución comercial de alimentos en la alcaldía de Iztapalapa en la Ciudad de México*. Instituto Politécnico Nacional.
- Gao, Z., Yu, X., & Lee, J. Y. (2013). Consumer demand for diet quality: Evidence from the healthy eating index. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, *57*(3), 301–319. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2012.00619.x>
- Gaona-Pineda, E. B., Rodríguez-Ramírez, S., Medina-Zacarías, M. C., Valenzuela-Bravo, D. G., Martínez-Tapia, B., & Arango-Angarita, A. (2023). Consumidores de grupos de alimentos en población mexicana. *Ensanut Continua 2020-2022. Salud Pública de México*, *65*, s248–s258. <https://doi.org/10.21149/14785>
- Granados Sánchez, M. D. R., Gómez Olivier, L., & Galán Figueroa, J. (2022). La volatilidad del precio de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en México: 2000-2020. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, *22*(1), 123–148. <https://doi.org/10.7201/earn.2022.01.06>
- INEGI. (2021). *ENCUESTA NACIONAL DE INGRESOS Y GASTOS DE LOS HOGARES 2020*.
- Loken, B. (2020). *Diets for a Better Future: Rebooting and Reimagining Healthy and Sustainable Food Systems in the G20*.
- Manners, R., Varela-Ortega, C., & van Etten, J. (2020). Protein-rich legume and pseudo-cereal crop suitability under present and future European climates. *European Journal of Agronomy*, *113*. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2019.125974>

- Mensi, A., & Udenigwe, C. C. (2021). Emerging and practical food innovations for achieving the Sustainable Development Goals (SDG) target 2.2. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 111, pp. 783–789). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.079>
- Miramontes-Escobar, H. A., Prado-Guzmán, G. A., Toledo-Palomera, M. D. J., Báez-García, J. E., & Sáyago-Ayerdi, S. G. (2020). Perfil nutricional según niveles socio-económicos y menús proporcionados en un comedor social de México. *Universidad y Salud*, 22(3), 203–212. <https://doi.org/10.22267/rus.202203.192>
- Moreira, C. C., Silva, A. C. F. da, Leme, A. de O. R., Silva, T. S., Brito, F. dos S. B., & Oliveira, A. S. D. de. (2023). Alimentação saudável em encartes de supermercados: reflexões segundo a classificação de alimentos adotada no Guia Alimentar para a População Brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(2), 631–642. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.06932022>
- Nicholson, W. (2007). *Microeconomía Intermedia y sus aplicaciones* (Thompson Learning, Ed.; 9a ed.). Thompson Learning.
- Ojiewo, C., Rubyogo, J. C., Wesonga, J. (John), Bishaw, Z. (Zewdie), Abang, M., Gelalcha, S., & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Mainstreaming efficient legume seed systems in Eastern Africa : challenges, opportunities and contributions towards improved livelihoods*.
- Paffarini, C., Torquati, B., Tempesta, T., Venanzi, S., & Vecchiato, D. (2021). Rural sustainability and food choice: the effect of territorial characteristics on the consumers' preferences for organic lentils. *Agricultural and Food Economics*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40100-021-00200-9>
- Pérez-Tepayo, S., Rodríguez-Ramírez, S., Unar-Munguía, M., & Shamah-Levy, T. (2020). Trends in the dietary patterns of Mexican adults by sociodemographic characteristics. *Nutrition Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00568-2>
- Quintero-Fernández, M. G., Alanís-García, E., Ortega-Ariza, J. A., & Ramírez-Moreno, E. (2022). El consumo de las leguminosas y su efecto sobre la prevalencia del síndrome metabólico. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 11(21), 139–149. <https://doi.org/10.29057/icsa.v11i21.9664>
- Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Arango-Angarita, A., Kim-Herrera, E. Y., Valdez-Sánchez, A., Concepción Medina-Zacarías, M., Ramírez-Silva, I., & Shamah-Levy, T. (2020). Consumo de grupos de alimentos y su asociación con características sociodemográficas en población mexicana. Ensanut 2018-19. *Salud Pública de Mexico*, 62(6), 693–703. <https://doi.org/10.21149/11529>

- Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Romero-Martínez, M., Mundo-Rosas, V., & Shamah-Levy, T. (2021). Food insecurity and perception of households food intake changes during Covid-19 lockdown in Mexico. *Salud Publica de Mexico*, *63*(6), 763–772. <https://doi.org/10.21149/12790>
- Rojas-Tiempo, J., Díaz-Ruiz, R., Álvarez-Gaxiola, F., Ocampo-Mendoza, J., & Escalante-Estrada, A. (2012). Tecnología de producción de haba y características socioeconómicas de productores en Puebla y Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *3*, 35–49.
- Rosenzweig, C., Elliott, J., Deryng, D., Ruane, A. C., Müller, C., Arneth, A., Boote, K. J., Folberth, C., Glotter, M., Khabarov, N., Neumann, K., Piontek, F., Pugh, T. A. M., Schmid, E., Stehfest, E., Yang, H., & Jones, J. W. (2014). Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*(9), 3268–3273. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222463110>
- Sanchez-Chino, X. M., Corzo-Ríos, L. J., Cid-Gallegos, M. S., & Jiménez-Martínez, C. (2022). Compuestos antioxidantes provenientes de leguminosas como agentes quimiopreventivos en cáncer de colon. *Tequilo*, *5*(15), 11124.
- Schultz, C. J., Goonetilleke, S. N., Liang, J., Lahnstein, J., Levin, K. A., Bianco-Miotto, T., Burton, R. A., Mather, D. E., & Chalmers, K. J. (2021). Analysis of Genetic Diversity in the Traditional Chinese Medicine Plant “Kushen” (*Sophora flavescens* Ait.). *Frontiers in Plant Science*, *12*. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2021.704201>
- Secretaría de Economía. (2022). *Sistema de Información Arancelaria Via Internet*. SIAVI 5.0. <http://siavi.economia.gob.mx/>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. (2022, December). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. <https://Nube.Siap.Gob.Mx/Cierreagricola/>.
- Smith, B. M., Gathorne-Hardy, A., Chatterjee, S., & Basu, P. (2018). The last mile: Using local knowledge to identify barriers to sustainable grain legume production. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *6*(SEP). <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00102>