

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 33, Número 61. Enero– Junio 2023

Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169



Análisis del mercado de huevo en México, 1975-2020

Analysis of the egg market in Mexico, 1975-2020

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1306>
e231306

Saúl Rivera-Gómez*

<https://orcid.org/0000-0003-4434-2136>

Roberto Carlos García-Sánchez*

<https://orcid.org/0000-0003-3858-7081>

Roberto García-Mata*

<https://orcid.org/0000-0002-9944-495X>

Ignacio Caamal-Cauich**

<https://orcid.org/0000-0002-3571-0542>

Fecha de recepción: 14 de noviembre de 2022.

Fecha de envío a evaluación: 20 de febrero – 03 de marzo de 2023.

Fecha de aceptación: 05 de marzo de 2023.

*Colegio de Postgraduados, México.

**Universidad Autónoma Chapingo, México.

Autor para correspondencia: Roberto Carlos García Sánchez.

Colegio de Postgraduados.

Posgrado: Socioeconomía, Estadística e Informática-Economía

Km. 36.5 Carretera México-Texcoco C.P. 56264, Montecillo, Texcoco,

Estado de México, México. Tel. 5959520200 Ext. 1841

Dirección electrónica: rcgarcia@colpos.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.

Hermosillo, Sonora, México.



Resumen / Abstract

Objetivo: Analizar los componentes que determinan el mercado de huevo, identificando las principales variables determinantes de la oferta, de la demanda y de las transmisiones de precios. **Metodología:** Se formuló un modelo de ecuaciones simultáneas con información del período 1975-2020. La estimación se realizó mediante el método de mínimos cuadrados en dos etapas, con el procedimiento SYSLIN del paquete computacional SAS (*Statistical Analysis System, v.9.4.*). Se tomaron en cuenta las principales variables económicas y tecnológicas que inciden en las funciones del modelo. **Resultados:** El modelo econométrico que representa al mercado de huevo está compuesto por cinco relaciones funcionales y una función de identidad. Se presenta una oferta inelástica (0.15) a los cambios del precio al productor y una demanda inelástica (-0.54) al precio al consumidor. El precio al productor de carne de cerdo fue un competitivo débil de la producción de huevo (-0.25). El precio al consumidor de carne de cerdo es un complementario fuerte (-1.16) y el de carne de bovino es un sustituto cercano (1.12), ambos de la cantidad demandada. **Limitaciones:** El período de análisis del mercado de huevo en México. **Conclusiones:** Las variables que determinan la oferta de huevo en México son los precios al productor de huevo, cerdo, alimento balanceado y la tecnología o conversión alimenticia. La demanda de huevo en México está determinada principalmente por los precios reales al consumidor de huevo, cerdo, bovino y el ingreso real nacional disponible *per cápita*.

Palabras clave: modelo econométrico; demanda; oferta; transmisión; precios; elasticidad.

Objective: To analyze the components that determine the egg market, identifying the main determining variables of supply, demand, and price transmissions. **Methodology:** A model of simultaneous equations was formulated with information from the period 1975-2020. The estimation was carried out using two-stage least square method, with SYSLIN procedure of the SAS (*Statistical Analysis System, v.9.4.*) computer package. The main economic and technological variables that affect the functions of the model were accounted. **Results:** The econometric model that represents the egg market is composed of five functional relationships and one identity function. There is an inelastic supply (0.15) to changes in the producer price and an inelastic demand (-0.54) to the consumer price. The producer price for pork was a weak competitor for egg production (-0.25). The consumer price of pork is a strong complement (-1.16) and that of beef is a close substitute (1.12), both quantities demanded. **Limitations:** The period of analysis of the egg market in Mexico. **Conclusions:** The variables that determine the egg supply in Mexico are the real producer prices of egg, pork, balance feed, and technology or feed conversion. The egg demand in Mexico is determined primarily by the real consumer prices of eggs, pork, beef, and the real national disposable income *per capita*.

Key words: econometric model; demand; supply; transmission; prices; elasticity.

Introducción

Desde el punto de vista alimenticio, el consumo de carne de pavo, pollo y huevo en el país es uno de los factores que ha ayudado a reducir la pobreza respecto a la superación de la canasta alimentaria mínima, a combatir la desigualdad económica entre las familias y en mayor medida a mantener una alimentación saludable (UNA, 2020). El huevo, en México, es relativamente económico con respecto a otras fuentes de proteínas. La relevancia de los huevos para la nutrición humana radica en su concentración de aminoácidos, energía, oligoelementos esenciales y vitaminas. Representan un alimento muy nutritivo; es de los pocos que no contienen carbohidratos (Latham, 2002). Un huevo grande (50 g) aporta: 27% selenio, 25% vitamina B12, 23% colina, 15% riboflavina, 13% proteína, 11% fósforo, 9% vitamina D, 9% Folato (ácido fólico), 8% vitamina A, 6% hierro, 4% vitamina B6, 4% zinc y 2% vitamina E (FAO, 2015).

La producción mundial total de huevo de gallina en 2020 fue de 87.074 millones de toneladas. China es por mucho el mayor productor de este, acapara un 34.74% de la producción mundial, seguido por la India con 7.71% y los Estados Unidos de América con un 7.65%. Asia es la mayor región productora de huevos a nivel mundial con el 62.24%. La producción de México fue de tres millones 15 mil 959 toneladas de huevos de gallina en ese año, que representan un 3.46% de la mundial (FAO, 2022).

En 2019 la industria avícola nacional produjo 6.4 millones de toneladas de productos avícolas con un valor total mayor a 160 mil millones de pesos, para esto fue necesario consumir 16.5 millones de toneladas de alimento balanceado, de los cuales el 63% es grano forrajero (maíz y sorgo) equivalente a 10.4 millones de toneladas, y el restante oleaginosas y otros insumos (UNA, 2020). De 2008 al 2019 hubo un incremento en el consumo de insumos agrícolas de 17.5%, con una TCMA de 1.6%. En el 2019 la industria avícola fue la actividad pecuaria más dinámica del país, representando un 63.3% de la producción de esa actividad, 6 de cada 10 kilogramos, son alimentos avícolas como pollo, huevo y pavo. La avicultura mexicana en el 2019 aportó 0.89% en el PIB total, el 28.01% en el PIB agropecuario y el 36.6% en el PIB pecuario. La avicultura generó un millón 280 mil 322 empleos en 2019, de los cuales un millón 66 mil 935 son indirectos y 213 mil 387 son directos. En el lapso de 2009-2019 estos crecieron a un ritmo anual de 1.4% (UNA, 2020).

La producción de huevo en México fue de tres millones 15 mil 960 toneladas al cierre del año 2020, esto representa un aumento de 2.24% con respecto al 2019. El crecimiento de la producción de huevo de 2009 a 2019 fue de 20%, con una TCMA de 1.81%. En la actualidad los mayores estados productores de huevo en el país son: Jalisco, Puebla, Sonora, la Laguna (Coahuila y Durango), Yucatán, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa y Guanajuato (UNA, 2022).

México, en el año 2018, registró un consumo de 22.98 kilogramos *per cápita*. De 2008 a 2019 se registró un crecimiento de 21% con una TCMA de 1.97%. En segundo lugar, fue Rusia con 18.44, en tercero Colombia con 18.31, Argentina en el cuarto puesto con 16.94 y en seguida Nueva Zelanda con 14.69. El consumo *per cápita* mundial de huevo se incrementó de 8.79 kilogramos en el 2010 a 10.03 kilogramos en el 2019 (UNA, 2022).

El consumo de huevo en México en el 2020 fue de 23.3 kilogramos *per cápita* (Conafab, 2021). Este se ha incrementado gradualmente con los años, sin embargo, en el 2012, ocurrió una reducción de 5.15% con respecto al 2011, debido al descenso de la producción y al aumento del precio al consumidor (SIAP, 2022), provocados por el virus de influenza aviar en aves de postura comercial, subtipo AH7N3 (Senasica, 2022).

Los principales países importadores de huevo entero en 2018 fueron: Alemania, Bélgica, Francia, Rusia, Canadá, Italia, Reino Unido, España, Suiza, Dinamarca, Austria, Polonia, Portugal, Hungría y México, con 21.05, 3.47, 2.74, 2.45, 1.80,

1.72, 1.57, 1.42, 1.13, 0.96, 0.86, 0.65, 0.34, 0.28 y 0.26 millones de cajas respectivamente (UNA, 2020). Se importaron dos millones 145 mil 178 toneladas en el año 2020 a nivel mundial, una cantidad inferior respecto al 2017, 2018 y 2019 (FAO, 2022).

Los principales países exportadores de huevo entero en el 2018 fueron: Polonia, Turquía, Estados Unidos, Bélgica, Irán, Francia, Italia, Canadá, India, Dinamarca y Rusia con 31, 27, 10, 9, 5, 3, 3, 3, 2, 2 y 2% de la exportación total en el mundo. Se exportaron dos millones 81 mil 938 toneladas en el año 2020, cantidad inferior a lo exportado en 2017, 2018 y 2019 (FAO, 2022). El descenso se debe, principalmente, a la pandemia que generó la enfermedad Covid-19 a nivel mundial, considerada como una amenaza al comercio internacional (FAO y CEPAL, 2020).

México es el mayor consumidor de huevo en el mundo. Para satisfacer la demanda interna, en los últimos años (2013-2020) ha adquirido del exterior un volumen anual superior a las 31 mil toneladas. Se espera que en el año 2021 las importaciones sean superiores a las 38 mil toneladas. Argentina y Estados Unidos son los proveedores habituales de este bien pecuario al país, aunque Dinamarca en algunas ocasiones ha sido abastecedor (SIAP, 2021). Las importaciones del país representan menos del 1% con respecto a la producción para el período 2001-2020 (FAO, 2022), (SIAP, 2022).

En junio de 2012, se identificó un virus de influenza aviar en aves de postura comercial, subtipo AH7N3 de alta patogenicidad, en la región de los altos de Jalisco, estado cuya afectación fue mayor. El virus se esparció a varios estados a partir de entonces, hasta el año 2019 los estados que presentaron este foco de infección fueron: Jalisco, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Veracruz, Aguascalientes, Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala, Oaxaca, Guerrero, Sinaloa, Chiapas y Nuevo León. Jalisco tuvo las mayores afectaciones en el sector, ya que murieron o fueron sacrificadas 19 millones de aves, lo que representa el 78.76% de las aves perdidas a nivel nacional desde que la enfermedad fue detectada en 2012 (Senasica, 2022). En el año 2012 hubo una reducción de la producción del 6.059% con respecto al 2011 (SIAP, 2022). La disminución de la producción provocó un aumento en el precio real al productor de huevo (PRPH), pasó de 18067.948 pesos reales la tonelada a 21201.620 (SIAP, 2022), un incremento del 17.4%. El precio real al consumidor de huevo (PRCH) pasó de 22276.871 a 28982.323, un aumento del 30.1% en el precio (SNIIM, 2022).

Ante el crecimiento acelerado de la población, es necesario tomar el control con medidas efectivas a los problemas que se están presentando, como el aumento de la demanda de bienes y servicios, degradación de los recursos naturales y un desarrollo económico inequitativo (López, 2018). El primer paso a efectuar es hacer un análisis de mercado de este sector y contar con un conocimiento general para poder adoptar medidas correctas en la producción y consumo de huevos. Un programa de manejo que incluya una nutrición equilibrada, reducción de factores de estrés, buenas prácticas de manejo/administración, vacunas, buenas condiciones sanitarias y bienestar animal puede mejorar significativamente la producción y la calidad de los huevos (Koiyama et al., 2018; Alves et al., 2007).

Sensibilizar a la población sobre los beneficios nutricionales de los huevos, eliminar prejuicios, creencias y los tabúes alimentarios culturales, son algunas medidas para fomentar el consumo del huevo (FAO, 2019). El objetivo de la investigación es analizar los componentes que determinan el mercado de huevo, identificando la oferta, demanda y las transmisiones de precios. La hipótesis es: la demanda de huevo en México está determinada por el precio al consumidor y el ingreso disponible per cápita, mientras que la oferta es determinada por la tecnología, los precios al productor y el alimento balanceado.

Metodología

El economista inglés Alfred Marshall (1824-1924) demostró que la oferta y la demanda actúan simultáneamente para determinar el precio y la cantidad de equilibrio que será intercambiada en el mercado (Marshall, 1920). Se formuló un modelo de cinco ecuaciones simultáneas y una identidad, que muestra las principales variables económicas que determinan las funciones de oferta y demanda de huevo en México, con datos de 1975 al 2020. Se utilizaron valores anuales promedio de las principales variables que integran el mercado de huevo. Se examinaron las propiedades de identificación previas a la estimación del modelo y se encontró que el modelo estaba sobreidentificado. La estimación de los coeficientes se realizó mediante el método de mínimos cuadrados en dos etapas, con el procedimiento SYSLIN del paquete computacional SAS (*Statistical Analysis System, v.9.4.*) (SAS, 2013).

La coherencia estadística del mismo se realizó por medio del coeficiente de determinación (R^2), que indica la bondad de ajuste de cada una de las ecuaciones estimadas. La significancia global de los coeficientes de cada ecuación se realizó con la prueba de F y la de cada coeficiente con la t de *Student* o la razón de t .

El aspecto económico del modelo se valida, de acuerdo a los signos de los estimadores esperados por la teoría económica, así como por la magnitud de los coeficientes de elasticidad obtenidos en dos formas: estructural y reducida, utilizando el supuesto de *ceteris paribus* y los valores promedios de las variables (García, García, Valdivia y Guzmán, 2002).

Los datos del período 1975 a 2020, fueron obtenidos principalmente de la Unión Nacional de Avicultores (UNA, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2022), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), Banco de datos del Banco Mundial (The World Bank, 2022), Diario Oficial de la Federación (Segob, 2022), Banco de México (Banxico, 2022), Sistema de Alimentación Agroalimentaria de Consulta (SIAP, 2022) y el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2022). Los datos de precios obtenidos de forma nominal fueron transformados a valores reales con los índices de precios apropiados, para eliminar de los valores corrientes, la influencia de las variaciones del poder adquisitivo de la moneda. Con el INPC base 2018 = 100, se deflactaron los precios al consumidor y el ingreso nacional disponible *per cápita*. Con el INPP para la agricultura base 2018 = 100, se deflactaron los precios al productor, de importación, mayoreo y medio mayoreo.

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el fin de obtener referencias sobre la magnitud de los coeficientes de cada una de las ecuaciones y las elasticidades. Así como para tener algún soporte de comparación en este trabajo tanto económico como estadístico, se reportan resultados de algunas otras investigaciones.

López, García, García, Mora y Echávez (1990) identificaron un modelo econométrico de siete ecuaciones simultáneas para el mercado del huevo en México, en el período 1960-1987. Sus resultados mostraron que la oferta está determinada por la tecnología, el precio real oficial del huevo al productor, y los precios reales de la soya y el sorgo. Con los coeficientes de elasticidad 0.94, 0.20, -0.68 y -0.75, respectivamente. Los determinantes de la demanda fueron, el precio real oficial del huevo al consumidor, precio real de la leche y del jamón y el ingreso real *per cápita*. Los coeficientes de las elasticidades fueron -0.79, -0.92, -0.11 y 0.89. El análisis



estadístico mostró una R^2 ajustada de 0.96 en la oferta y 0.92 para la demanda, las pruebas individuales o razones de t resultaron significativas.

Pérez, García, García, García y López (2000) enunciaron un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para explicar el mercado del huevo en México en el período 1960-1998. Este lo constituían seis ecuaciones lineales. La oferta estuvo determinada por los precios reales del huevo al productor, del sorgo, y de la soya, por la tecnología y el salario mínimo general anual. Los coeficientes de las elasticidades fueron 0.02, -0.12, -0.09, 0.35 y -0.01, respectivamente. La demanda fue determinada por los precios reales al consumidor de huevo, jamón, leche y tortillas, y el ingreso nacional real disponible *per cápita*. Los coeficientes de las elasticidades fueron -0.03, -0.12, 0.08, -0.06 y 0.29, respectivamente. El análisis estadístico mostró una R^2 ajustada de 0.98 en la oferta y 0.99 para la demanda, las pruebas individuales o razones de t y la prueba global F resultaron significativas.

Rojas, García, Mora, García y Cuca (2005) establecieron un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas del mercado de huevo en México, 1960-2003, constituido por cinco relaciones funcionales. La oferta la determinaron los precios reales al productor de huevo y alimento balanceado, y por la tecnología. Los coeficientes de las elasticidades fueron 0.53, -0.50 y 0.81, respectivamente. La demanda fue determinada por los precios reales al consumidor de huevo y de leche, y el ingreso real nacional disponible *per cápita*. Los coeficientes de las elasticidades fueron -0.61, -0.21 y 0.52, respectivamente. El análisis estadístico mostró una R^2 ajustada de 0.97 en la oferta y 0.94 para la demanda, las pruebas individuales o razones de t y la prueba global F resultaron significativas.

Cruz, García, Mora y García (2012) formularon un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para explicar el mercado del huevo en México en el período 1965-2010. Este comprende cinco ecuaciones lineales. La oferta la determinaron los precios reales al productor de huevo, pollo, y alimento balanceado, y la tecnología. Los coeficientes de las elasticidades fueron 0.29, -0.36, -0.22 y 1.02, respectivamente. La demanda fue determinada por los precios reales al consumidor de huevo, carne de cerdo, chile y jitomate y el ingreso real nacional disponible *per cápita*. Los coeficientes de las elasticidades fueron -0.40, -0.42, -0.44, 0.28 y 0.93, respectivamente. El análisis estadístico mostró una R^2 ajustada de 0.99 en la oferta y 0.97 para la demanda, las pruebas individuales o razones de t y la prueba global F resultaron significativas.

Guillén, Matus, Cruz y Portillo (2012) analizaron el comportamiento mensual de los precios al productor de huevo, concluyendo que la tendencia de estos para el período analizado es a la baja. Esto se debe a que la oferta por el cambio tecnológico se desplaza más rápido que la demanda por población e ingreso. Lo anterior significa que la mejora genética del ave y la conversión alimenticia han permitido una mayor producción a menor costo.

De los estudios anteriores se concluye que las variables determinantes de la oferta son: el precio real al productor de huevo, precio real de los insumos (sorgo, soya, alimento balanceado, salario mínimo) y el precio real de la carne de pollo (competitivo). Las variables determinantes de la demanda son: los precios reales al consumidor de huevo, de los sustitutos (jitomate) y complementarios (leche, jamón, tortilla, carne de cerdo, chile) del huevo y el ingreso real o ingreso real per cápita (ingreso/población).

Especificación del modelo econométrico

El modelo econométrico fue constituido por cinco relaciones funcionales (oferta, demanda, precio al productor, al mayoreo y al consumidor de huevo) y una identidad (saldo de comercio exterior) que establece el equilibrio del mercado y representa la condición de cierre del modelo, que iguala la oferta (QPH) más el saldo de comercio exterior (SCE) con la demanda (QDH).

$$\begin{aligned} QPH_t &= \beta_{11} + \beta_{12}PRPH_t + \beta_{13}PRPAB_t + \beta_{14}PRPCC_t + \beta_{15}TEC_t + \beta_{16}TE_t + \beta_{17}D_t + \varepsilon_{1t} \\ PRPH_t &= \beta_{21} + \beta_{22}PRMH_t + \varepsilon_{2t} \\ PRMH_t &= \beta_{31} + \beta_{32}PRIH_t + \beta_{33}PRMMH_t + \varepsilon_{3t} \\ PRCH_t &= \beta_{41} + \beta_{42}PRMH_t + \varepsilon_{4t} \\ QDH_t &= \beta_{51} + \beta_{52}PRCH_t + \beta_{53}PRCCC_t + \beta_{54}PRCCB_t + \beta_{55}YRNDP_t + \varepsilon_{5t} \\ SCE_t &= QDH_t - QPH_t \end{aligned}$$

Donde:

QPH: Cantidad producida de huevo (toneladas)

PRPH: Precio real al productor de huevo (pesos por tonelada)



- PRMH: Precio real al mayoreo de huevo (pesos por tonelada)
PRCH: Precio real al consumidor de huevo (pesos por tonelada)
QDH: Cantidad demandada de huevo (toneladas)
SCE: Saldo de comercio exterior (toneladas)
PRPAB: Precio real al productor de alimento balanceado (pesos por tonelada)
PRPCC: Precio real al productor de carne de cerdo en pie (pesos por tonelada)
TEC: Tecnología, conversión alimenticia (gramos de huevos producidos con un kilogramo de alimento balanceado)
TE: Variable de tendencia
D: Variable de clasificación, D=0 economía cerrada y D=1 economía abierta
PRIH: Precio real importado de huevo (pesos por tonelada)
PRMMH: Precio real al medio mayoreo de huevo (pesos por tonelada)
PRCCC: Precio real al consumidor de carne de cerdo (pesos por tonelada)
PRCCB: Precio real al consumidor de carne de bovino (pesos por tonelada)
YRNDP: Ingreso real nacional disponible per cápita (pesos por persona)

Resultados

El análisis estadístico se realizó en la forma estructural del modelo (Cuadro 1), y el económico se efectuó en la forma reducida (Cuadro 2), para capturar el efecto total de las variables predeterminadas sobre las endógenas (García et al., 2004). Las funciones QPH, PRPH, PRMH, PRCH y QDH tuvieron un coeficiente de determinación (R^2) de 0.98, 0.92, 0.97, 0.67 y 0.88, respectivamente. La prueba global F, resultó significativa al 1% para todas las relaciones funcionales. Respecto a la significancia individual de cada parámetro de las cinco ecuaciones, todas las variables explicativas resultaron significativas (“razón de t ” mayor que 1 (Kmenta, 1977)). La ecuación de transmisión PRCH con R^2 de 0.67, fue aceptada porque el coeficiente de la variable independiente PRMH fue significativo y tiene el signo esperado.

Cuadro 1.

Coefficientes de la forma estructural, para el mercado de huevo en México, 1975-2020

Variables endógenas	Intercepto	Variables exógenas						R ² _{adj}	Prob>F
QPH		PRPH	PRPAB	PRPCC	TEC	TE	D		
Estimador	-830593.00	7.86	-37.83	-2.77	3248.00	55065.66	-162860.00	0.98	0.0001
Error Estándar	677018.70	2.97	12.58	2.25	1710.99	5787.57	47492.43		
Razón de t	-1.23	2.65	-3.01	-1.23	1.90	9.51	-3.43		
PRPH		PRMH							
Estimador	-7845.75	1.26						0.92	0.0001
Error Estándar	1741.70	0.05							
Razón de t	-4.50	23.31							
PRMH		PRIH	PRMMH						
Estimador	2090.34	0.04	0.84					0.97	0.0001
Error Estándar	1543.49	0.03	0.02						
Razón de t	1.35	1.19	35.63						
PRCH		PRMH							
Estimador	2711.73	0.98						0.67	0.0001
Error Estándar	3288.69	0.10							
Razón de t	0.82	9.62							
QDH		PRCH	PRCCC	PRCCB	YRNDP				
Estimador	1185010.00	-26.62	-15.61	14.06	10.40			0.88	0.0001
Error Estándar	457450.80	6.75	4.11	4.15	2.53				
Razón de t	2.59	-3.95	-3.80	3.39	4.11				

Fuente: elaboración propia con los resultados de la estimación del modelo.



Cuadro 2.

Coefficientes de la forma reducida, para el mercado de huevo en México, 1975-2020

Variables exógenas	Variables endógenas					
	QPH	PRPH	PRMH	PRCH	QDH	SCE
Intercepto	-871596.00	-5215.15	2090.34	4761.53	1058253.00	1929849.00
PRPAB	-37.83	0.00	0.00	0.00	0.00	37.83
PRPCC	-2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
TEC	3248.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3248.00
TE	55065.66	0.00	0.00	0.00	0.00	-55065.70
D	-162860.00	0.00	0.00	0.00	0.00	162860.20
PRIH	0.35	0.04	0.04	0.03	-0.92	-1.27
PRMMH	8.32	1.06	0.84	0.82	-21.95	-30.27
PRCCC	0.00	0.00	0.00	0.00	-15.61	-15.61
PRCCB	0.00	0.00	0.00	0.00	14.06	14.06
YRNDP	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	10.40

Fuente: elaboración propia con los resultados de la estimación del modelo.

Para verificar la normalidad de los errores, se procedió con la prueba de *Shapiro-Wilks*. Para ello se plantea la siguiente hipótesis, H_0 : Los errores presentan una distribución normal vs H_a : los errores presentan una distribución no normal. Regla de decisión: se rechaza H_0 si valor $p \leq \alpha = 0.05$. Dado que el valor p de los residuos de la ecuación de oferta y demanda fue de 0.0517 y 0.1648 no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los errores presentan distribución normal. Los signos de las ecuaciones que conforman el sistema estructural, así como su forma reducida, coincidieron con lo esperado por la teoría económica y con lo establecido en el apartado de relaciones funcionales. Las elasticidades fueron calculadas con las derivadas parciales de cada relación funcional y los valores promedios de cada período, 1975-1985 (economía cerrada), 1986-2020 (economía abierta) y 1975-2020 (período completo). La apertura comercial en México inició formalmente en 1986 con el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) (García, 2011).

Elasticidad precio de la oferta y la demanda

Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los productores reaccionan con su producción de manera directa e inelástica respecto a los cambios en PRPH (0.61, 0.10 y 0.15, respectivamente) (Cuadro 3). Si el precio al productor cambia, la cantidad ofrecida se modifica en una proporción menor. Una disminución de 10% en PRPH, *ceteris paribus*, provoca un decremento de 6.1%, 1.04% y 1.51% en los períodos respectivos. El coeficiente del período de economía cerrada es mayor al de economía abierta, esto se debe a que en promedio PRPH disminuyó 47% y la oferta aumento 208%, representando un incremento de 49% en el valor de la producción en el período de economía abierta, con respecto al de economía cerrada. El coeficiente del período completo resultó inferior al estimado por Rojas et al., (2005) de 0.53 en el período 1960-2003, y al calculado por Cruz et al., (2012) de 0.29 en el período 1965-2010. Esto se explica porque el volumen y el valor de la producción son más pequeños en los períodos 1960-2003 y 1965-2010 que en 1975-2020 de esta investigación. Lo anterior indica que la disminución en PRPH en el período bajo estudio, tuvo un efecto pequeño en la disminución de la producción de huevo, mismo que fue compensado por el efecto positivo de las otras variables predeterminadas de la oferta, que incentivan en mayor medida la producción de este alimento en México. El mejoramiento constante en la conversión alimenticia y la modificación de la modalidad de crianza de las aves, ha permitido que se pueda producir a un ritmo más acelerado debido a los sistemas intensivos actuales, con híbridos especializados para carne o huevo y con un elevado nivel de integración y manejo en confinamiento (Dottavio y Di Masso, 2010).

Cuadro 3.

Elasticidades de la forma estructural por períodos, 1975-2020

Período	Oferta	Demanda	Transmisiones			
	$E_{(QPH,PRPH)}$	$E_{(QDH,PRCH)}$	$E_{(PRPH,PRMH)}$	$E_{(PRMH,PRIH)}$	$E_{(PRMH,PRMMH)}$	$E_{(PRCH,PRMH)}$
1975-1985	0.61	-2.20	1.16	0.02	0.95	0.85
1986-2020	0.10	-0.37	1.31	0.05	0.86	0.96
1975-2020	0.15	-0.54	1.25	0.04	0.89	0.92

Fuente: elaboración propia con base en los coeficientes estimados y los promedios del período.



Respecto a la demanda, para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de la elasticidad precio fueron -2.20, -0.37 y -0.54. Un aumento de 10 % en PRCH, *ceteris paribus*, provoca que QDH, disminuya en 22%, 3.73% y 5.41%, respectivamente (Cuadro 3). Los consumidores reaccionaron con su consumo de manera inversa y elástica en el período 1975-1985, inversa e inelástica en los períodos 1986-2020 y 1975-2020, respecto a los cambios en PRCH. El coeficiente en el período de economía cerrada resultó superior en valor absoluto al de economía abierta y al período completo, la diferencia en el orden de magnitud de estos coeficientes de elasticidad, teóricamente se explica porque con un grado de saturación creciente de la satisfacción de las necesidades, la elasticidad precio de la demanda disminuye y viceversa (Plate, 1969). La creciente satisfacción se puede explicar dado que México es el mayor consumidor per cápita de huevo en el mundo (Mendoza, Brambila, Arana, Sangerman y Nerly, 2016) y a que se presentó una tendencia a la baja en los precios reales al consumidor de huevo de 1975 a 2005. Ante una demanda elástica, una disminución de precios incrementa más que proporcionalmente la cantidad demandada, y por tanto, el ingreso total se incrementa, mientras que un incremento de precios puede suponer un descenso súbito en las ventas (Cruz et al., 2012). En el período de economía abierta el coeficiente resultó menor, lo que indica que en este período se generó poca respuesta de los consumidores de huevo a los cambios en su precio. El consumo *per cápita* promedio en kilogramos en los tres períodos antes mencionados fue de 12.47, 18.25 y 16.87 (CNG, 2005, 2009, 2016; Conafab, 2021). Estos datos indican que el nivel de saturación en el consumo de huevo fue mayor en el segundo período, por lo que la elasticidad precio de la demanda es mayor en valor absoluto en el primer período. El coeficiente del período completo en valor absoluto, resultó inferior al estimado por Rojas et al., (2005) de -0.61 en el período 1960-2003, y superior al calculado por Cruz et al., (2012) de -0.40 en el período 1965-2010. El consumo *per cápita* promedio en kilogramos en los períodos 1960-2003, 1965-2010 y 1975-2020 fue de 11.8 y 14.53 y 16.87 y el gasto promedio anual en el consumo de huevo, fue de 0.74%, 0.66% y 0.41%, respectivamente. El gasto que representó el consumo de huevo en el período 1960-2003 (0.74%) fue mayor en comparación con el gasto de 1965-2010 (0.66%) y 1975-2020 (0.41%), debido a esto el coeficiente de elasticidad resultó mayor en ese primer período (1960-2003).

Elasticidades de la forma reducida

Las elasticidades promedio de la oferta con respecto a PRPAB, en los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020 (Cuadro 4), fueron -0.52, -0.13 y -0.17, respectivamente. Una disminución del 10% en PRPAB, *ceteris paribus*, provoca un aumento en QPH de 5.29%, 1.36% y 1.72%, respectivamente. El alimento para las aves es el rubro más representativo de los costos de producción huevo con el 61% (UNA, 2020). La elasticidad de la oferta con respecto a los insumos disminuye en valor absoluto cuando el precio de este último disminuye, en el período de economía abierta PRPAB disminuyó 20.49%, influyendo en un incremento promedio de la producción de 208.81% con respecto al período de economía cerrada. El coeficiente del período completo en valor absoluto, resulta inferior al estimado por Rojas et al., (2005) de -0.50 en el período 1960-2003, y al calculado por Cruz et al., (2012) de -0.22 en el período 1965-2010. La elasticidad de la oferta con respecto a PRPAB indica la importancia de obtener precios competitivos de los granos y oleaginosas en el mercado nacional e internacional, los cuales determinan al precio del alimento balanceado. La disminución del precio real del maíz y del sorgo permitieron una reducción de PRPAB, de esta manera, una baja de precios de estos insumos, hicieron que el precio del alimento disminuyera, lo cual estimuló la producción y, desde luego, a la cantidad ofrecida de huevo.

Cuadro 4.

Elasticidades de la forma reducida por períodos, 1975-2020

Período	Oferta			Demanda		
	$E_{(QPH,PRPAB)}$	$E_{(QPH,PRPCC)}$	$E_{(QPH,TEC)}$	$E_{(QDH,PRCCC)}$	$E_{(QDH,PRCCB)}$	$E_{(QDH,YRNDP)}$
1975-1985	-0.53	-0.25	1.98	-4.51	4.06	1.74
1986-2020	-0.14	-0.05	0.77	-0.83	0.83	0.76
1975-2020	-0.17	-0.07	0.88	-1.17	1.13	0.85

Fuente: elaboración propia con base en los coeficientes estimados y los promedios del período.



Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de elasticidades para la oferta respecto a PRPCC fueron -0.25, -0.05 y -0.06, respectivamente. Ante un incremento de 10% en PRPCC, *ceteris paribus*, QPH disminuye 2.52%, 0.5% y 0.69%, respectivamente. Se identificó a la carne de cerdo como un bien competitivo. PRPCC disminuyó 38.86% en el período de economía abierta con respecto al de economía cerrada, permitiendo que QPH incrementara en el período de economía abierta y estableciendo un coeficiente de elasticidad menor en valor absoluto. El coeficiente del período completo en valor absoluto, resulta inferior al estimado por Cruz et al., (2012) de -0.36 en el período 1965-2010.

Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de las elasticidades para la oferta respecto a TEC fueron 1.98, 0.76 y 0.87, respectivamente. Ante una mejora del 10% en TEC, *ceteris paribus*, QPH aumenta 19.8%, 7.65% y 8.78%, de forma correspondiente. TEC tiene una relación positiva con QPH. Muchos años de investigación genética han permitido el desarrollo de ponedoras con excelentes caracteres productivos, como viabilidad, producción y calidad del huevo. Este elevado valor genético sólo puede manifestarse cuando se suministra a las aves un buen manejo, el cual incluye, aunque no exclusivamente, una buena calidad del pienso, un alojamiento correcto, un manejo adecuado y constante atención al comportamiento y bienestar de las aves (ISA, 2020). El mejoramiento en la tecnología incrementó 19.38% en el período de economía abierta, con respecto al período de economía cerrada, permitiendo un aumento en la producción y una disminución en el coeficiente de elasticidad de la oferta con respecto a TEC. Rojas et al., (2005) muestran que el coeficiente de elasticidad de la tecnología con respecto a la cantidad producida de huevo pasó de ser elástico (1.314) en el período de economía cerrada, a inelástico (0.559) en el de economía abierta. El coeficiente del período completo, resulta superior al estimado por Rojas et al., (2005) de 0.81 en el período 1960-2003, e inferior al calculado por Cruz et al., (2012) de 1.02 en el período 1965-2010.

Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de las elasticidades para la demanda con respecto a PRCCC fueron -4.50, -0.82 y -1.16. Se tiene que una disminución del 10% en PRCCC, *ceteris paribus*, QDH aumenta 45.09%, 8.29% y 11.67%, respectivamente. Se identificó a la carne de cerdo como un bien complementario fuerte del huevo para el período de economía cerrada, complementario débil para la economía abierta y complementario fuerte para el

período completo. El coeficiente de elasticidad en el período de economía cerrada presentó una elasticidad alta en valor absoluto respecto al período de economía abierta y al período completo, esto se explica debido a que en ese período, el precio promedio de PRCCC fue superior en 71% al período de economía abierta. El coeficiente del período completo en valor absoluto, resulta superior al calculado por Cruz et al., (2012) de -0.42 en el período 1965-2010.

Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de las elasticidades para la demanda con respecto a PRCCB fueron 4.05, 0.82 y 1.12. Se tiene que un incremento del 10% en PRCCB, *ceteris paribus*, QDH aumenta 40.57%, 8.29% y 11.25%, respectivamente. Se identificó a la carne de bovino como un sustituto cercano del huevo en el período de economía cerrada, sustituto débil para la economía abierta y sustituto cercano para el período completo. La mayor magnitud en el período de economía cerrada se explica porque estos dos bienes en tal lapso se encontraban muy unidos en la escala de preferencia de los consumidores y la proporción del gasto en bovino era más importante que en huevo. Para un cambio dado en el precio, cuanto más bajo sea el precio inicial, mayor será el cambio porcentual del precio, menor será el cambio porcentual de la cantidad demandada y menor la elasticidad. La magnitud de la elasticidad precios cruzados de la demanda, es mayor cuando existen más y mejores sustitutos de un bien dado. Cuando varios productos son preferidos de igual manera, implica que tienen varios sustitutos y por lo tanto, mayor elasticidad precio de la demanda (Plate, 1969). El promedio de PRCCB en el período de economía cerrada era superior, representando un 63.53% con respecto al período de economía abierta.

Para los períodos 1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020, los coeficientes de las elasticidades para la demanda con respecto a YRNDP fueron 1.74, 0.75 y 0.84. Si YRNDP incrementa 10%, *ceteris paribus*, QDH incrementa 17.41%, 7.59% y 8.49%, respectivamente. De acuerdo con la clasificación de los coeficientes, el huevo se clasificó como un bien de lujo para el período de economía cerrada, como un bien normal o necesario en el período de economía abierta y, en general, para el período completo como un bien normal o necesario. A medida que el ingreso *per cápita* aumenta y los alimentos representan cada vez menos del gasto total, la elasticidad del ingreso disminuye significativamente, esto explica la disminución del coeficiente en el período de economía abierta y en el período completo, con respecto al de economía cerrada. Se espera que la demanda continúe incrementándose conforme el ingreso aumente. El coeficiente del período completo, resulta superior



al estimado por Rojas et al., (2005) de 0.52 en el período 1960-2003, e inferior al calculado por Cruz et al., (2012) de 0.93 en el período 1965-2010.

Elasticidades de las transmisiones

En cuanto al efecto de PRMH sobre PRPH, la elasticidad $E_{(PRPH,PRMH)}$ resultó ser más que proporcional en los tres períodos. Las elasticidades calculadas para los tres períodos (1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020) fueron 1.16, 1.30 y 1.25 (Cuadro 4). Esto es, si PRMH se incrementa en un 10%, *ceteris paribus*, PRPH aumentará en 11.64%, 13.08% y 12.54% respectivamente. Existe una fuerte transmisión de PRMH a PRPH, donde opera la función de acopio o concentración que se inicia en la producción y termina con la compra del producto por los mayoristas, función que realizan los mismos avicultores (Cruz et al., 2016). Las elasticidades de transmisión de precios correspondiente al período 1975-2020, muestran que el mayor efecto lo generó PRMH sobre PRPH. Estos resultados indican que entre el productor y el mayorista presentaron un mercado altamente competitivo. Las principales empresas productoras de huevo en México han tenido una mayor concentración de capital, debido al aumento del tamaño de las mismas y a la reducción del número de las granjas. Al concentrar la producción pueden influir en la determinación del precio al productor, y como mayoristas, en el proceso de comercialización (Pérez et al., 2000).

El efecto de PRIH sobre PRMH, es positivo en todos los períodos (1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020). Las elasticidades de transmisión de precios $E_{(PRMH,PRIH)}$ fueron 0.01, 0.04 y 0.03. Esto es, ante un incremento del 10% en PRIH, *ceteris paribus*, PRMH aumenta en 0.18%, 0.49% y 0.38%, respectivamente. No existe una gran dependencia de PRMH con respecto a PRIH, dado que la importación representa en promedio para el período completo 0.72% respecto a la producción. Fue necesario establecer una relación funcional de la transmisión de PRIH a PRMH, debido a que México ha abierto su economía para aprovechar al máximo las oportunidades de desarrollo (FMI, 2001) y los precios internacionales influyen internamente en los precios al mayoreo (Pérez et al., 2000). La mayoría de las marcas que se encuentran en el mercado son mexicanas, pero se importa huevo de Estados Unidos, principalmente en períodos donde llegan a presentarse faltantes para cubrir

la demanda interna, como es el caso de los períodos donde se ha presentado la influenza aviar (Yañez, 2014). El efecto de PRMMH sobre PRMH, es positivo en todos los períodos (1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020). Las elasticidades de transmisión de precios $E_{(PRMH,PRMMH)}$ fueron 0.94, 0.86 y 0.89. Esto es, ante un incremento del 10% en PRMMH, *ceteris paribus*, PRMH aumenta en 9.48%, 8.64% y 8.93%, respectivamente. Existe una dependencia, aproximadamente proporcional, entre PRMMH y PRMH. Las empresas productoras han desarrollado sus propios canales de distribución. Sin embargo, es necesario un intermediario adicional (medio mayorista), para que el huevo pueda comercializarse en los lugares más alejados de los centros de producción (Pérez et al., 2000).

El efecto de PRMH sobre PRCH, es positivo en todos los períodos (1975-1985, 1986-2020 y 1975-2020). Las elasticidades de transmisión de precios $E_{(PRCH,PRMH)}$ fueron 0.84, 0.95 y 0.91. Esto es, ante un incremento del 10% en PRMH, *ceteris paribus*, PRCH aumenta en 8.49%, 9.57% y 9.17%, respectivamente. Existe una dependencia aproximadamente proporcional entre PRMH y PRCH. Esto es explicado porque el mercado de huevo es un oligopolio, representando un mercado fuertemente competitivo. En el mercado al mayoreo y medio mayoreo, hay una rápida transmisión de precios hacia los consumidores y productores, debido a que la mayoría de las actividades de comercialización, la realizan los mismos avicultores (Cruz et al., 2016).

Conclusiones

Existe evidencia de que la oferta de huevo en México fue afectada, principalmente, por los precios reales al productor de huevo, alimento balanceado y carne de cerdo, y la tecnología. Todos los coeficientes de las elasticidades resultaron menores a la unidad en valor absoluto, en el período completo. El coeficiente de la elasticidad precio indica que se genera poca respuesta de los productores a los cambios en su precio. Una baja de precios en el alimento balanceado estimula la producción. La carne de cerdo se consideró un bien competitivo; es así la variable que genera menos impacto en la cantidad producida de huevos. De estas variables, la tecnología o conversión alimenticia es la que resultó menos inelástica y fue la que más influyó en el aumento de la producción nacional.



La demanda de huevo en México está determinada por los precios reales al consumidor de huevo, carne de cerdo y carne de bovino, y el ingreso real nacional disponible *per cápita*. En el período completo, los coeficientes de las elasticidades fueron menores a la unidad, para el precio propio y el ingreso y mayores a la unidad para los precios reales de la carne de cerdo y bovino. El coeficiente de la elasticidad precio indica que se generó poca respuesta de los consumidores a los cambios en su precio. La carne de cerdo fue considerada un complementario fuerte y la carne de bovino como un sustituto cercano del huevo. Un aumento en el precio real de la carne de bovino estimula la demanda de huevo. Los factores más significativos que influyeron en la demanda fueron, la constante disminución del precio real al consumidor de huevo, y el aumento gradual del ingreso real nacional disponible *per cápita*, representando este alimento cada vez menos del gasto total. El huevo fue clasificado como un bien normal necesario.

Referencias

- Banxico (2022). Sistema de Información Económica. México: Banco de México. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNG, 2005). Información Económica Pecuaria 14 (14th ed.). Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Recuperado de https://cnog.org.mx/archivos/boletineconomico/381_BoletinEconomico014.pdf
- CNG. (2009). Información Económica Pecuaria 18 (18th ed.). Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Recuperado de https://cnog.org.mx/archivos/boletin-economico/217_BoletinEconomico018.pdf
- CNG. (2016). Información Económica Pecuaria 25 (25th ed.). Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Recuperado de https://cnog.org.mx/archivos/boletin-economico/BOL_ECONOM_25.pdf
- Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de la Nutrición Animal, A.C. (Conafab, 2021). La Industria Alimentaria Animal De México. Ciudad de México, México. Recuperado de https://www.conafab.org/images/comunicados/28_07_21_hallazgos_dela%20industria%20alimentaria_animal_de_Mexico.pdf
- Cruz, S., García, R., Mora, J. S. y García, R. C. (2016). El mercado de huevo para plato en México, 1960-2012. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 13(3), 385-399. doi: <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i3.402>

- Cruz, S., García, R., Mora, J. S., González, A. y García, R. C. (2012). *El mercado del huevo en México, 1965-2010*. (Tesis de maestría). Recuperado de <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1678>
- Dottavio, A. M. y Di Masso, R. J. (2010). Mejoramiento avícola para sistemas productivos semiintensivos que preservan el bienestar animal. *BAG. Journal of Basic & Applied Genetics*, 21(2), 1-10
- FAO y CEPAL. (2020). *Sistemas alimentarios y Covid-19 en América Latina y el Caribe N° 3: Riesgos que amenazan el comercio internacional*. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/docs/covid19/Boletin-FAO-CELAC.pdf
- FAO. (2022). FAOSTAT: Cultivos y productos de ganadería. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Fondo Monetario Internacional (FMI , 2001). La liberalización del comercio mundial y los países en desarrollo. Fondo Monetario Internacional. Recuperado de <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2001/esl/110801s.htm>
- García, M. R. (2011). Explicación teórica del proceso de apertura comercial de la economía mexicana. *Economía Informa*, 365(0), 5-16.
- García-Mata, R., Del Villar-Villalón, M. F., García-Salazar, J. A., Mora-Flores, J. S. y García-Sánchez, R. C. (2004). Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia*, 29(8), 414-420. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33909503.pdf>
- García-Mata, R., García-Delgado, G., Valdivia-Alcalá, R. y Guzmán-Soria, E. (1a ed.). (2002). *El mercado de la carne de porcino en canal en México, 1960-2000*. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México: Colegio de Postgraduados.
- Guillén-Alvarado, R. A., Matus-Gardea, J. A., Cruz-Galindo, B. y Portillo-Vázquez, M. (2012). *Estimación de un modelo econométrico simultáneo para el mercado de huevo en México (1960-2007)*. (Tesis de maestría). Recuperado de <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1706>
- Institut de Sélection Animale BV (ISA. 2020). Bovans White Guía de Manejo, Sistemas de Producción en Jaulas. Hendriz Genetics. Recuperado de <https://www.mercoaves.com.br/pdf/20150317164857.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI. 2022). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/>
- Kmenta, J. (1977). *Elementos de econometría*. Barcelona, España: Vicens Vives.
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo (Vol. 29)*. Roma, Italia: FAO.



- López, P. (2018). *El crecimiento poblacional de México, problema grave*. Gaceta UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://www.gaceta.unam.mx/el-crecimiento-poblacional-de-mexicoproblema-grave/>
- López-López, E., García-Mata, R., García-Delgado, G., Mora-Flores, J. S. y Echavez-Valverde, G. (1990). *Modelo econométrico del mercado del huevo en México, 1960-1987*. (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.
- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics* (8a ed.). Basingstoke, England: Palgrave Macmillan.
- Mendoza-Rodríguez, Y. Y., Brambila-Paz, J. J., Arana-Coronado, J.J., Sanjerman-Jarquín, D. M. y Molina-Gómez, J. N. (2016). El mercado de huevo en México: tendencia hacia la diferenciación en su consumo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1455-1466.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015). El Huevo en Cifras. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/assets/infographics/FAO-Infographic-egg-facts-es.pdf>
- Pérez-Vera, F. del C., García-Mata, R., García-Delgado, G., García-Sánchez, R. C. y López-López, E. (2000). *El mercado del huevo en México, 1960-1998*. (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo. Texcoco, Estado de México, México.
- Plate, R. (1969). *Política de mercados agrarios*. León, España: Academia.
- Rojas-Rojas, M. M., García-Mata, R., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A. y Cuca-García, M. (2005). *Modelo econométrico del mercado de huevo en México, 1960-2003*. (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo. Texcoco, Estado de México, México.
- Secretaría de Gobernación (Segob, 2022). *Diario Oficial de la Federación*. Ciudad de México, México: Secretaría de Gobernación. Recuperado de <https://www.dof.gob.mx/#gsc.tab=0>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021). *Escenario Mensual de Productos Agroalimentarios (Huevo para Plato)*. Ciudad de México, México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629681/Escenario_huevo_mar21.pdf
- SIAP. (2022). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG)*. Ciudad de México, México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica , 2022). *Influenza Aviar AH7N3: Situación actual en México. Ciudad de México. México: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.* Recuperado de https://dj.senasica.gob.mx/AtlasSanitario/storymaps/ia_focos.html#
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2022). *SNIIM - Sistema Nacional de Información de Mercados.* Ciudad de México: México. SNIIM. Recuperado de <http://www.economiasniim.gob.mx/nuevo/>
- Statistical Analysis System Institute Inc. (2013). *The SAS (Statistical Analysis System) for Windows V. 9.4. SAS Institute, Inc. Cary, NC. USA.*
- The World Bank (2022). *World Bank Open Data | Data.* Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/>
- Unión Nacional de Avicultores (UNA , 2016). *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola* (2016a ed., p. 152). 2016a ed., p. 152. México D. F., México: Unión Nacional de Avicultores.
- UNA . (2017). *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola* (2017a ed., p. 159). 2017a ed., p. 159. México D. F., México: Unión Nacional de Avicultores .
- UNA. (2018). *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola* (2018a ed., p. 171). 2018a ed., p. 171. México D. F., México: Unión Nacional de Avicultores .
- UNA . (2019). *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola* (2019a ed., p. 172). 2019a ed., p. 172. México D. F., México: Unión Nacional de Avicultores .
- UNA . (2020). *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola* (2020a ed., p. 131). 2020a ed., p. 131. México D. F., México: Unión Nacional de Avicultores .
- UNA. (2022). *Industria-Unión Nacional de Avicultores.* Recuperado de <https://una.org.mx/industria/>
- Yañez, C. M. (2014). Entrevista directa. México: Unión Nacional de Avicultores, Directora de Estudios Económicos.