



## EFFECTO DE LAS IMPORTACIONES EN LA OFERTA REGIONAL DE CARNE DE POLLO EN MÉXICO, 1996-2016<sup>†</sup>

### [EFFECT OF IMPORTS ON THE REGIONAL OFFER OF CHICKEN MEAT IN MEXICO, 1996-2016]

Eulogio Rebollar-Rebollar<sup>1</sup>, Samuel Rebollar-Rebollar<sup>1\*</sup>, Germán Gómez-Tenorio<sup>1</sup> and Eugenio Guzmán-Soria<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Estudiante del sexto semestre del Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México.*

*Temascaltepec. Estado de México. México. E-mail: rebollar55@hotmail.com.*

<sup>1</sup> *Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. E-mail: srebollarr@uaemex.mx.*

<sup>1</sup> *Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. E-mail: gomte61@yahoo.com*

<sup>2</sup> *Instituto Tecnológico de Celaya-Posgrado en Administración. Celaya, Guanajuato, México. E-mail: eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx.*

*\*Corresponding author*

#### RESUMEN

Las importaciones son un componente importante en la oferta disponible de carne de pollo en canal, por lo que el objetivo fue determinar la magnitud del efecto de las importaciones sobre las principales variables económicas y tecnológicas en la oferta de carne de pollo en México a nivel región, durante 1996 a 2016. Se utilizaron dos modelos de regresión lineal múltiple, la oferta fue la variable dependiente y, el precio de la carne de pollo, cerdo, alimento, eficiencia alimenticia e importaciones fueron las explicativas. Los resultados mostraron que las importaciones incrementaron el volumen de carne de pollo en México; sin y con importaciones, la dinámica de la producción se explicó directa e inelásticamente por su precio; inversa e inelásticamente al precio de la carne de cerdo, precio del alimento e importaciones; directa y elástica a la eficiencia alimenticia con el efecto de importaciones, pero menos elástica sin importaciones. Se concluye que, con importaciones, la variable que explicó la dinámica de la producción avícola en México fue la eficiencia alimenticia.

**Palabras clave:** Elasticidades; importaciones; modelo econométrico; producción.

#### SUMMARY

Imports are an important component in the available supply of carcass meat, so the objective was to determine the magnitude of the effect of imports on the main economic and technological variables in the supply of poultry meat in Mexico at a regional level, during 1996 to 2016. Two models of multiple linear regression were used, the supply was the variable dependent and, the price of chicken meat, pork, feed efficiency and imports were the explanatory. The results showed that imports increased the volume of chicken meat in Mexico; without and with imports, the dynamics of production was directly and inelastically explained by its price; inverse and inelastic to the price of pork, food price and imports; direct and elastic to the feed efficiency with the effect of imports but less elastic without imports. It is concluded that with imports, the variable that explained the dynamics of poultry production in Mexico was the feed efficiency.

**Keywords:** Elasticities; imports; econometric model; production.

#### INTRODUCCIÓN

En México, la avicultura comercial es la actividad más dinámica de la ganadería nacional, debido a su constante crecimiento en producción, en el consumo y por el grado mayor de integración con relación a otros sectores pecuarios (Medina *et al.*, 2012), al ser la principal industria transformadora de proteína vegetal en proteína animal (UNA 2018). En México, de 1996 a 2016, la producción nacional de carne de pollo registró una tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de 4.55 %. En el 1996, la producción fue 1.26 millones de toneladas (t), mientras que en 2016, el volumen ascendió a 3.07 millones. De acuerdo con la regionalización de Bassols (1992), las regiones

centro-occidente y el oriente contribuyeron, en mayor medida, al volumen total nacional de carne de pollo en canal. En el mismo periodo, el consumo nacional aparente, aumentó 5.21 %, al pasar de 1.39 a 3.84 millones de t en el último año; resultado del incremento en la producción nacional y precios asequibles, factores que consolidaron la posición de la carne de pollo como la proteína preferida de consumidores mexicanos; misma que representó, un crecimiento mayor comparado con la dinámica de la producción nacional. Esa diferencia de volúmenes se cubrió por importaciones, las cuales, aumentaron en promedio anual 7.66 % y, representaron alrededor de 18 % del consumo de este producto en México (FIRA 2016).

<sup>†</sup> Submitted April 23, 2018 – Accepted May 21, 2019. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License.  
ISSN: 1870-0462

Los precios de la carne de pollo en México tuvieron una ligera tendencia al alza entre 2012 y 2014, a causa del brote de influenza aviar que se presentó en junio de 2012 en Jalisco y que afectó la producción de dicha carne. Así, en ese trienio, se observó un incremento de 4.68 % en el precio de la carne de pollo en términos reales. Sin embargo, para 2015, el precio de la carne de pollo se redujo 7.53 %, debido a las mejoras en las condiciones de producción y control de la gripe aviar; adicional al decremento de los precios de los principales granos forrajeros en el mercado internacional; lo anterior auspició a una disminución de los costos de producción de esta especie pecuaria (FIRA 2015).

En apego a lo anterior, Ramírez *et al.* (2003) analizaron el mercado de la carne de pollo en México, a partir de un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas y entre otros resultados, encontraron que durante el periodo 1970-1998, la oferta reaccionó inelásticamente a cambios en los precios al productor del mismo periodo y del inmediato anterior. Por su parte, Alvarado *et al.* (2014) estudiaron la evolución del mercado de la carne de pollo en seis estados productores de México a partir de un modelo econométrico de panel de dato para determinar las características de este mercado, para el periodo 1992-2008 y, encontraron que los productores son tomadores de precios, característica de un mercado competitivo, donde el desarrollo se da para productores y consumidores.

Similarmente, Vázquez y Martínez (2015), realizaron estimaciones empíricas de elasticidades de oferta y demanda y hallaron que la oferta de carne de pollo es inelástica a cambios en su precio. En adición, Cruz *et al.* (2016), analizaron el mercado de huevo para plato en México, 1960-2012, mediante un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, concluyeron que la oferta es inelástica a los precios al productor de huevo, pollo y alimento balanceado.

Ante el comportamiento diverso de la producción de carne de pollo en México, es importante medir el efecto que las importaciones y principales variables económicas y tecnológicas tienen sobre la oferta de este producto desde un ámbito regional; a fin de generar indicadores que colaboren a orientar a que los hacedores de políticas públicas dispongan de herramientas mayores que les apoyen en conocer la influencia de tales variables; así como en el diseño de programas de apoyo a esta actividad.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la magnitud de las importaciones de carne de pollo y de las principales variables económicas y tecnológicas que influyen en la oferta regional de este producto, durante el periodo de 1996 a 2016. La hipótesis considera que el comportamiento de la oferta regional de carne de pollo en México es inverso e inelástico a las importaciones como variable independiente y está determinada en forma directa por el precio real al productor de carne de pollo y eficiencia alimenticia y, en forma inversa, por el precio real de la carne de cerdo y del sorgo como principal componente del alimento de esta ave.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Primero, se analizó la oferta regional de carne de pollo en canal en México, del periodo 1996 a 2016, sin considerar importaciones, mediante un modelo econométrico de regresión lineal múltiple, en el que se incluyeron las principales variables económicas y tecnológicas que determinan su comportamiento.

Después, se consideró, en un segundo modelo de regresión lineal múltiple, como variable independiente, el volumen de importaciones regionales ponderadas. Con base en Bassols (1992), el país se dividió en ocho regiones productoras de carne de pollo (Tabla 1).

Tabla 1. Regiones y entidades federativas de México.

Región	Entidades
Noroeste (NO)	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte (NR)	Chihuahua, Coahuila, Durango San Luis Potosí y Zacatecas
Noreste (NE)	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-Occidente (CO)	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán
Centro-Este (CE)	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
Sur (SU)	Chiapas, Guerrero y Oaxaca
Oriente (OR)	Tabasco y Veracruz
Península de Yucatán (PE)	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

Elaboración propia, con base en Bassols (1992).

La importación total anual de carne de pollo hacia cada región se obtuvo de la sumatoria de la importación proporcional proveniente del extranjero para una región determinada, más la importación de otras entidades de México hacia esa región; por tanto, la importación proporcional del extranjero se determinó al dividir la importación total nacional, entre la población de esa región. Con relación a la importación de otras entidades, el dato se generó al utilizar el consumo regional aparente de una región determinada, menos la producción regional, menos la importación proporcional del extranjero para esa región.

Por ejemplo, para calcular la importación proporcional del extranjero de carne de pollo, en 2016 para la región Noroeste (NO), se dividió la importación (en toneladas) del país entre la población total nacional en habitantes (hab) y el resultado se multiplicó por el número de habitantes de la región; es decir:

$$\frac{767,765 \text{ t}}{122,273,473 \text{ hab}} = \frac{0.0062 \text{ t}}{\text{hab}} * 11,550,286 \text{ hab}$$

Equivalente a 72,525.18 t de importación proporcional de carne de pollo del extranjero hacia la región NO. Luego, para calcular las importaciones de otras entidades hacia la región NO para el año 2016, se utilizó 363,383.29 t (consumo regional aparente de esa región), menos 193,736 t (producción regional), menos 72,525.18 t, (importación proporcional del extranjero), cuyo resultado fue 97,122.11 t. (importación de otras entidades).

Por último, para calcular la importación total de carne de pollo en la región NO de México en el año 2016 se utilizó la importación de otras entidades 97,122.11 + 72,525.18 (importación proporcional del extranjero) lo que resultó en 169,647.29 t; lo mismo se realizó para el resto de las regiones del país.

Para estimar los dos modelos, se utilizaron datos estadísticos provenientes de fuentes oficiales como el SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), FIRA (Fideicomisos Instituidos en

Relación con la Agricultura) y del SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados). Todas las variables monetarias se deflactaron con el índice nacional de precios al productor base diciembre 2012. La eficiencia alimenticia se obtuvo de Rigolin (2014) (varios años); sin embargo, como este indicador se reportó cada diez años; el resto de los años se estimaron con la expresión del crecimiento promedio anual definida por  $r = (D_f / D_i)^{1/n} - 1$ , donde  $D_f$  y  $D_i$  son el dato final e inicial de la eficiencia alimenticia y, la  $r$  la tasa de crecimiento media anual.

Para estimar el valor de los parámetros en los modelos lineales asociados a la función de oferta se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Gujarati y Porter, 2010), con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0 (2002) con el procedimiento PROC REG.

La congruencia estadística de los modelos estimados en cada una de las regiones, se determinó con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), la significancia estadística, de las ecuaciones se efectuó mediante la prueba F y la significancia individual de cada coeficiente con la  $t$  de Student o la "razón de  $t$ ". La significancia económica, se realizó con los signos y la magnitud de los coeficientes de las variables de la función de oferta en ambos modelos y, se interpretaron de acuerdo con fundamentos de teoría económica; es decir, la relación entre cantidad ofertada y precio de la carne de pollo en canal o precio del producto en cada región y la oferta con la eficiencia alimenticia, deben ser directas en ambos modelos; mientras que con el precio de la carne de cerdo (bien alternativo), precio del alimento e importaciones, la relación debe ser inversa.

Asimismo, se determinaron las elasticidades económicas de cada una de las variables explicativas que determinaron la oferta regional de carne de pollo en México sin y con importaciones como variable fija y, se evaluaron de acuerdo al signo y magnitud de sus coeficientes; los cuales, se interpretaron acorde a la teoría económica de la oferta (Nicholson y Snyder 2015; Parkin y Loría 2015; Puebla *et al.*, 2018).

La forma estadística de los modelos econométricos propuestos para determinar los factores que determinan la oferta en los distintos mercados regionales de carne de pollo, sin importaciones, fue:

$$\begin{aligned} OCP_t &= \beta_{11} + \beta_{12} PCPR_t + \beta_{13} PCCR_{t-2} + \beta_{14} PAR_t + \beta_{15} EA_t + \xi_t \text{ (Noroeste y Norte)} \\ OCP_t &= \beta_{21} + \beta_{22} PCPR_t + \beta_{23} PCCR_t + \beta_{24} PAR_t + \beta_{25} EA_t + \xi_t \text{ (Noreste, Centro Occidente y Centro Este)} \\ OCP_t &= \beta_{31} + \beta_{32} PCPR_{t-1} + \beta_{33} PCCR_{t-2} + \beta_{34} PAR_t + \beta_{35} EA_t + \xi_t \text{ (Sur y Oriente)} \\ OCP_t &= \beta_{41} + \beta_{42} PCPR_t + \beta_{43} PCCR_{t-2} + \beta_{44} PAR_{t-2} + \beta_{45} EA_t + \xi_t \text{ (Península de Yucatán)} \end{aligned}$$

Donde:

$OCP_t$ : cantidad ofertada de carne de pollo en canal en el periodo actual, aproximada a la producción regional de este producto (t);  $PCPR_t$ : precio real promedio ponderado regional de la carne de pollo en

canal, en el periodo actual (\$/kg);  $PCPR_{t-1}$ : precio real promedio ponderado regional de la carne de pollo en canal, con un año de rezago (\$/kg);  $PCCR_t$ : precio real promedio ponderado regional de la carne de cerdo, en periodo actual (\$/kg);  $PCCR_{t-2}$ : precio real promedio ponderado regional de la carne de

cerdo, con dos años de rezago, como producto alterativo (\$/kg);  $PAR_t$ : precio real promedio ponderado regional del alimento para pollo, en el periodo actual, aproximado por el precio del sorgo como ingrediente principal (\$/kg);  $PAR_{t-2}$ : precio

real promedio ponderado regional del alimento para pollo, con dos años de rezago, aproximado por el precio del sorgo como ingrediente principal (\$/kg);  $EA_t$ : eficiencia alimenticia (kg de carne/kg de alimento).

Modelo de regresión lineal múltiple con la variable importaciones:

$$\begin{aligned} OCP_t &= \beta_{11} + \beta_{12} PCPR_{t-1} + \beta_{13} PCCR_t + \beta_{14} PAR_t + \beta_{15} EA_{t-3} + \beta_{16} IMP_t + \beta_{17} OCP_t + \xi_t \text{ (NO)} \\ OCP_t &= \beta_{21} + \beta_{22} PCPR_{t-4} + \beta_{23} PCCR_{t-4} + \beta_{24} PAR_{t-4} + \beta_{25} EA_{t-1} + \beta_{26} IMP_{t-1} + \beta_{27} OCP_t + \xi_t \text{ (NR)} \\ OCP_t &= \beta_{31} + \beta_{32} PCPR_t + \beta_{33} PCCR_t + \beta_{34} PAR_t + \beta_{35} EA_{t-3} + \beta_{36} IMP_t + \beta_{37} OCP_t + \xi_t \text{ (NE)} \\ OCP_t &= \beta_{41} + \beta_{42} PCPR_t + \beta_{43} PCCR_t + \beta_{44} PAR_{t-1} + \beta_{45} EA_t + \beta_{46} IMP_{t-1} + \beta_{47} OCP_t + \xi_t \text{ (CO)} \\ OCP_t &= \beta_{51} + \beta_{52} PCPR_t + \beta_{53} PCCR_t + \beta_{54} PAR_t + \beta_{55} EA_{t-1} + \beta_{56} IMP_t + \beta_{57} OCP_t + \xi_t \text{ (CE)} \\ OCP_t &= \beta_{61} + \beta_{62} PCPR_{t-1} + \beta_{63} PCCR_t + \beta_{64} PAR_{t-1} + \beta_{65} EA_t + \beta_{66} IMP_t + \beta_{67} OCP_t + \xi_t \text{ (Sur)} \\ OCP_t &= \beta_{71} + \beta_{72} PCPR_{t-4} + \beta_{73} PCCR_{t-4} + \beta_{74} PAR_{t-3} + \beta_{75} EA_{t-3} + \beta_{76} IMP_{t-3} + \beta_{77} OCP_t + \xi_t \text{ (OR)} \\ OCP_t &= \beta_{81} + \beta_{82} PCPR_t + \beta_{83} PCCR_{t-1} + \beta_{84} PAR_{t-3} + \beta_{85} EA_{t-2} + \beta_{86} IMP_{t-3} + \xi_t \text{ (PE)} \end{aligned}$$

Donde:

$OCP_t$ : oferta regional de carne de pollo en canal en el periodo actual, aproximada a la producción nacional de este producto, cifras en toneladas (t);  $PCPR_t$ : precio real de la carne de pollo en canal (\$/t) en cada región, rezagado un periodo para la NO y Sur, cuatro periodos para las regiones NR y OR;  $PCCR_t$ : precio real de la carne de cerdo como producto alterativo (\$/t) en cada región rezagado un periodo para la PE y cuatro periodos para las regiones NR y OR;  $PAR_t$ : precio real del alimento para pollo aproximado por el precio del sorgo como ingrediente principal (\$/t) por región, rezagado un periodo para las regiones CO y Sur, tres periodos para la OR y PE y cuatro periodos para la NR;  $EA_t$ : eficiencia alimenticia (gramos de carne por un kilogramo de alimento) en cada región, rezagada un periodo para las regiones NR y CE, dos periodos para la PE y tres periodos para la NO, NE y OR;  $IMP_t$ : volumen de importaciones ponderado en cada una de las regiones, cifras en toneladas, rezagadas un periodo en la NR y CO, tres periodos para la OR y PE. La oferta regional de carne de pollo rezagada un periodo ( $OCP_{t-1}$ ) se adicionó como variable predeterminada en siete de las ocho regiones, con el fin de lograr el ajuste de los modelos econométricos.

La formulación de los modelos se basó en la teoría económica y evidencia empírica. Se ha encontrado que los productores de carne de pollo en México fundan sus decisiones de aumentar, mantener o disminuir su producción, dependiendo del precio del pollo, de los precios de los insumos necesarios para producirlo y de los bienes alternativos como el cerdo (Hall y Lieberman 2006; SAGARPA 1999).

Para reflejar el progreso tecnológico en el volumen de producción de carne de pollo en cada región, se utilizó la eficiencia alimenticia (EA), ya que ésta propicia que el avicultor continúe ofreciendo su producto, apoyado en el aumento de la eficiencia productiva de las aves (Ramírez *et al.*, 2003). Otra variable que se incluyó fue el precio de la carne de cerdo como un bien alternativo, debido a que algunas empresas como Bachoco, Pilgrims y Tyson (2017)

producen pollo y cerdo, toda vez que utilizan los mismos insumos para su alimentación (Hall y Lieberman, 2006).

Con relación a los precios de carne de pollo por región, del cerdo y del alimento; el primero y segundo de estos dos, se determinaron a través del precio real del producto en canal; para el precio del alimento, se consideró el precio real del alimento para pollos, aproximado por el precio del sorgo como principal componente (Ramírez *et al.*, 2003).

Para determinar el valor de las elasticidades de oferta con relación a cada una de las variables regresoras, se multiplicaron los coeficientes de las derivadas parciales de las ecuaciones regionales por el valor final observado de cada una de las variables independientes respecto de las cantidades ofrecidas (Puebla *et al.*, 2018). Dado que las funciones lineales de oferta tienen una elasticidad variable a través de su rango de estimación; por ello, ésta se obtuvo para el último año del periodo analizado, por estar más cercano a la actualidad (Rebollar *et al.*, 2014; Puebla *et al.*, 2018); así, se cuantificaron los efectos establecidos en las relaciones funcionales al utilizar la estimación de ambos modelos.

## RESULTADOS

El modelo estimado para cada región productora de carne de pollo en México, sin considerar importaciones, se presenta en la Tabla 2. Para el modelo estimado con importaciones como variable independiente, fija o predeterminada, el valor de los estadísticos de importancia se presenta en la Tabla 3.

### Análisis estadístico

La bondad de ajuste, dada por el coeficiente de determinación  $R^2$  en el modelo de oferta regional sin importaciones (Tabla 2), fue 0.65 sólo para la región NE, para las siete regiones restantes del país estuvo entre 0.86 y 0.98; por tanto, de toda la fuente de variación total del modelo, para la NE 65 % se explicó por las variables independientes incluidas en él y para el resto de las regiones entre 86 y 98 %; la

diferencia, respecto al 100 % se explicó por otras variables que no se consideraron en el modelo.

Con importaciones, la bondad de ajuste estuvo en el rango 0.86-0.99, la región PE tuvo un  $R^2$  de 0.86 y el resto de las regiones estuvieron entre 0.92 y 0.99 (Tabla 3). Con base en este estadístico, las importaciones, como variable independiente, incrementaron el valor del  $R^2$  con relación al modelo sin importaciones.

Con base en el estadístico F-calculada, sin y con importaciones, hubo evidencia de significancia estadística global ( $P < 0.0001$ ) (Tablas 2 y 3), no fue posible hallar una beta igual a cero al realizar la prueba de hipótesis ante cualquier nivel de confiabilidad. En conjunto, todas las variables independientes, fijas o predeterminadas tienen la

capacidad de explicar el comportamiento de la oferta de carne de pollo (variable dependiente).

El valor de la t-calculada ( $t_c$ ), asociada a cada estimador, en ambos modelos, en su mayoría resultaron mayores o cercanos a la unidad en términos absolutos, situación que fortalece tanto la significancia estadística del modelo como la calidad de los resultados que de éste se desprendan. Con este argumento, todos los coeficientes de las variables independientes, con y sin importaciones resultaron estadísticamente significativos. Al realizar las pruebas correspondientes para la detección de multicolinealidad entre las variables explicativas en los modelos regionales sin y con importaciones, con la regla práctica de Klein (1962), se concluyó que no hubo problemas de multicolinealidad entre las variables independientes.

Tabla 2. Coeficientes estimados para la oferta regional de carne de pollo en canal en México, 1996-2016.

Región	Variable dependiente	Intercepto	Variables explicativas				$R^2$	Prob>F
NO	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_{t-2}$	$PAR_t$	$CA_t$	0.97	0.0001
	Coefficiente	-283.530	0.018	-0.084	-3.023	0.696		
	EE	80.766	7.594	1.474	4.555	0.193		
	Valor de t	-3.511	0.002	-0.057	-0.664	3.602		
	Valor de F	103.977						
NR	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_{t-2}$	$PAR_t$	$CA_t$	0.97	0.0001
	Coefficiente	-429.039	5.467	-2.241	-41.770	1.315		
	EE	119.379	16.808	2.725	14.331	0.482		
	Valor de t	-3.594	0.325	-0.823	-2.915	2.728		
	Valor de F	90.480						
NE	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_t$	$PAR_t$	$CA_t$	0.65	0.0024
	Coefficiente	-498.555	17.329	-4.062	-15.540	0.559		
	EE	374.659	9.015	1.230	5.862	0.255		
	Valor de t	-1.331	1.922	-3.301	-2.651	2.191		
	Valor de F	6.835						
CO	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_t$	$PAR_t$	$CA_t$	0.98	0.0001
	Coefficiente	-859.623	25.465	-1.955	-2.452	1.449		
	EE	219.764	18.368	2.105	15.680	0.475		
	Valor de t	-3.912	1.386	-0.929	-0.156	3.054		
	Valor de F	149.226						
CE	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_t$	$PAR_t$	$CA_t$	0.96	0.0001
	Coefficiente	-174.121	36.242	-3.750	-34.724	0.026		
	EE	173.069	11.621	1.192	10.502	0.252		
	Valor de t	-1.006	3.119	-3.146	-3.306	0.102		
	Valor de F	95.413						
SUR	$OCP_t$		$PCPR_{t-1}$	$PCCR_{t-2}$	$PAR_t$	$CA_t$	0.97	0.0001
	Coefficiente	-255.419	0.595	-0.142	-3.699	0.598		
	EE	56.058	7.348	0.911	8.832	0.303		
	Valor de t	-4.556	0.081	-0.156	-0.419	1.975		
	Valor de F	104.784						
OR	$OCP_t$		$PCPR_{t-1}$	$PCCR_{t-2}$	$PAR_t$	$CA_t$	0.89	0.0001
	Coefficiente	-69.288	1.798	-5.019	-11.709	0.759		
	EE	144.104	10.379	3.787	13.598	0.501		
	Valor de t	-0.481	0.173	-1.325	-0.861	1.515		
	Valor de F	25.306						
PE	$OCP_t$		$PCPR_t$	$PCCR_{t-2}$	$PAR_{t-2}$	$CA_t$	0.94	0.0001
	Coefficiente	-44.205	8.873	-2.421	-0.218	0.019		
	EE	18.465	5.491	0.644	3.957	0.210		
	Valor de t	-2.394	1.616	-3.759	-0.055	0.090		
	Valor de F	50.182						

EE: error estándar.

Tabla 3. Coeficientes estimados para la oferta regional de carne de pollo en canal en México, 1996-2016, con importaciones.

Región	Variable dependiente	Intercepto	Variables explicativas					
NO	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t-1</sub>	PCCR <sub>t</sub>	PAR <sub>t</sub>	CA <sub>t-3</sub>	IMP <sub>t</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-218,950.86	7.929	-0.969	-12.373	514.429	-1.234	0.322
	Error estándar	74087.381	7.067	0.644	4.689	200.874	0.198	0.122
	Valor de t	-2,960	1.120	-1.500	-2.640	2.560	-6.220	2.640
	Valor de F	132.460						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.99						
NR	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t-4</sub>	PCCR <sub>t-4</sub>	PAR <sub>t-4</sub>	CA <sub>t-1</sub>	IMP <sub>t-1</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-241,165.67	0.951	-1.622	-33.192	1,193.51	-0.394	-0.501
	Error estándar	233,607.55	3.585	2.822	16.88	631.075	1.791	0.881
	Valor de t	-1.030	0.270	-0.570	-1.970	1.890	-0.220	-0.100
	Valor de F	36.06						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.96						
NE	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t</sub>	PCCR <sub>t</sub>	PAR <sub>t</sub>	CA <sub>t-3</sub>	IMP <sub>t</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-151,861.56	0.684	-0.277	-9.021	480.445	-0.793	0.455
	Error estándar	37,010.80	0.774	0.479	3.946	96.157	0.138	0.136
	Valor de t	-4.100	0.880	-0.580	-2.290	5.000	5.730	3.340
	Valor de F	24.790						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.93						
CO	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t</sub>	PCCR <sub>t</sub>	PAR <sub>t</sub>	CA <sub>t</sub>	IMP <sub>t</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-491,993.32	0.751	-1.915	-22.641	1,759.08	-0.459	0.223
	Error estándar	278,581.56	5.526	1.952	15.357	830.57	1.43	0.272
	Valor de t	-1.770	0.140	-0.980	-1.470	2.120	-0.320	0.820
	Valor de F	137.790						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.98						
CE	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t</sub>	PCCR <sub>t</sub>	PCCR <sub>t</sub>	CA <sub>t</sub>	IMP <sub>t</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-1,113.65	1.373	-2.614	-26.012	921.83	-0.266	0.331
	Error estándar	122,352.66	2.26	0.762	10.627	166.02	0.097	0.138
	Valor de t	-0.010	0.610	-3.430	-2.450	5.550	-2.750	2.420
	Valor de F	99.480						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.99						
SUR	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t-1</sub>	PCCR <sub>t</sub>	PAR <sub>t-1</sub>	CA <sub>t</sub>	IMP <sub>t</sub>	OCP <sub>t</sub>
	Coeficiente	-127,506.86	0.139	-0.414	-11.543	581.675	-0.625	0.213
	Error estándar	52,671.07	0.947	0.553	6.834	160.523	0.225	0.216
	Valor de t	-2.420	0.150	-0.750	-1.690	3.620	-2.780	0.990
	Valor de F	102.800						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.98						
OR	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t-4</sub>	PCCR <sub>t-4</sub>	PAR <sub>t-3</sub>	CA <sub>t-3</sub>	IMP <sub>t-3</sub>	OCP
	Coeficiente	-35,270.98	4.655	-2.254	-34.137	253.415	-1.080	0.852
	Error estándar	117,013.51	2.444	1.244	12.349	247.678	1.471	0.268
	Valor de t	-0.3	1.900	-1.810	-2.760	1.020	-0.730	3.180
	Valor de F	37.44						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.96						
PE	OCP <sub>t</sub>		PCPR <sub>t</sub>	PCCR <sub>t-1</sub>	PAR <sub>t-3</sub>	CA <sub>t-2</sub>	IMP <sub>t-3</sub>	
	Coeficiente	-139,197.22	0.254	-0.04	-2.653	475.018	-2.809	
	Error estándar	87,723.44	1.444	1.129	2.964	212.057	2.743	
	Valor de t	-1.59	0.22	-0.04	-0.9	2.24	-1.02	
	Valor de F	14.52						
	Prob>F	0.0001						
	R <sup>2</sup>	0.86						

## Análisis económico

En términos de teoría económica, ambos modelos (es decir, sin y con importaciones) fueron significativos, debido a que los signos esperados en cada uno de los estimadores fueron congruentes; esto es, se esperaba un signo positivo en las variables predeterminadas precio de la carne de pollo y eficiencia alimenticia y negativo para las variables fijas precio de la carne de cerdo (producto competitivo a la carne de pollo), precio del sorgo (precio del insumo) e importaciones.

Así, durante el periodo de análisis (1996-2016), en cada región, la oferta de carne de pollo se explicó por el comportamiento del precio que recibió el productor, por la dinámica del precio que recibió el productor de carne de cerdo, el comportamiento del precio del sorgo grano como precio del insumo alimento, evolución de la eficiencia alimenticia asociada a la producción de carne y las importaciones (Tabla 3).

Sin importaciones, la oferta nacional estimada (Tabla 4) mediante el modelo estadístico, se ubicó en 3,171.90 miles de toneladas; es decir, una sobreestimación de 3.10 % (94.05 miles de t) con relación al nivel observado y sólo en las regiones CO y CE el valor estimado fue inferior al observado en ese periodo.

Al considerar importaciones de carne de pollo en la estimación de los modelos regionales, la oferta total estimada fue 3,182.30 miles de t, nivel superior en 3.40 % con relación al observado y en 0.33 % con relación al valor estimado sin importaciones; esto es, las importaciones incrementaron el volumen disponible de carne de pollo en cada una de las regiones, excepto en la CE y PE, por tanto, el volumen total nacional de esta carne se incrementó.

El efecto de las importaciones, como variable independiente en el modelo, con relación al modelo sin importaciones, se tradujo en un incremento de 10,346.90 t de carne de pollo que habrían de ingresar al país bajo una situación de proyección de no considerar tal variable en el modelo estadístico.

## Elasticidades

El valor de la elasticidad de la oferta de carne de pollo, en cada una de las regiones de México, asociada a cada variable fija, sin y con importaciones, permitió contrastar el efecto de éstas sobre su carácter de elástico e inelástico cuando se incluyen las importaciones (Tabla 5).

Sólo a manera de ejemplo, para la región NO, con importaciones; la estimación de la elasticidad de la oferta, relativa a cada una de las variables predeterminadas descrita en el Tabla 5, prescindió, de utilizar el precio de la carne de pollo, del último año de la serie, equivalente a 27 013.30 \$/t; para la carne de cerdo de 20,718.70 \$/t, para el sorgo (como precio del insumo) 2 721.90 \$/t, eficiencia alimenticia 781.30 g/kg de alimento e importaciones de 169,647.30 t. Así, después de sustituir estos valores en el modelo estimado de oferta para tal región, el resultado fue 196,467.03 t de carne de pollo en canal.

La elasticidad precio de la oferta de carne de pollo, se obtuvo de la siguiente forma (Puebla *et al.*, 2018):

$$\varepsilon_{p,NO}^o = (7.929) \left( \frac{\$27\,013.30}{196,467.00} \right) = 1.090$$

De forma similar, para las variables fijas precio de la carne de cerdo (PCCR), precio del sorgo (PAR), eficiencia alimenticia (CA) e importaciones (IMP) (Tabla 5).

Tabla 4. Efecto de las importaciones de carne de pollo en la oferta regional, 1996-2016.

Región	Observado	SI	Dif (t)	CI	Dif (t)
NO	193,736.000	241,559.859	47,823.859	196,493.697	2,757.697
NR	457,365.000	545,061.561	87,696.561	541,642.500	84,277.500
NE	82,570.000	91,742.784	9,172.784	96,493.880	13,923.880
CO	958,835.000	888,379.861	-70,455.139	944,435.870	-14,399.13
CE	683,909.000	661,213.594	-22,695.406	693,221.230	9,312.230
SUR	190,056.000	208,884.061	18,828.061	191,527.12	1,471.12
OR	355,020.000	367,363.389	12,343.389	370,735.75	15,715.750
PE	156,387.000	167,722.600	11,335.600	147,751.23	-8,635.770
Total	3,077,878.000	3,171,927.709	94,049.709	3,182,274.600	104,396.600

Elaboración propia, con base en la estimación de los modelos estadísticos sin y con importaciones, 1996-2016. SI: sin importaciones. CI: con importaciones. Dif: diferencia.

Tabla 5. Elasticidades de la oferta de carne de pollo en México, 1996-2015, sin y con importaciones.

Elasticidad	Regiones							
	NO	NR	NE	CO	CE	SU	OR	PE
<b>PCPR</b>								
SI	0.002	0.282	3.633	0.813	1.580	0.094	0.162	1.707
CI	1.090	0.046	5.470	0.020	0.051	0.019	0.329	0.047
<b>PCCR</b>								
SI	-0.011	-0.162	-1.456	-0.091	-0.202	-0.025	-0.474	-0.527
CI	-0.102	-0.064	-0.061	-0.046	-0.082	-0.051	-0.137	-0.006
<b>PAR</b>								
SI	-0.034	-0.197	-0.432	-0.008	-0.149	-0.052	-0.088	-0.004
CI	-0.171	-0.157	-0.238	-0.072	-0.106	-0.178	-0.254	-0.051
<b>CA</b>								
SI	2.215	1.856	4.683	1.255	0.030	2.202	1.588	0.087
CI	2.046	1.721	3.890	1.455	1.039	2.373	0.534	2.512
<b>IMP</b>								
CI	-1.065	-0.059	-1.580	-0.063	-0.225	-0.708	-0.192	-0.560

Elaboración propia, con base en los modelos econométrico-estimados. SI: sin importaciones. CI: con importaciones. Estimaciones propias con base en la estimación de los modelos.

## DISCUSIÓN

Durante el periodo 1996-2016, la oferta de carne de pollo en México, se explicó por la dinámica que tuvo, a lo largo del tiempo, el precio que recibió el productor de carne de esta especie pecuaria en todo el país, por el precio de su producto alternativo (carne de cerdo), por el precio del alimento (sorgo), el comportamiento de la eficiencia alimenticia; es decir, cuantos kilogramos (kg) de carne produce cada kg de alimento que consumieron estas aves y por la dinámica intertemporal de las importaciones.

En ambos modelos, los interceptos carecen de toda interpretación económica (Gujarati y Porter, 2010), pues no es posible concebir a la oferta en esa cantidad, cuando todas las variables independientes toman un valor de cero; similar a lo que afirmaron Rebollar *et al.* (2008) y Puebla *et al.* (2018), en un trabajo sobre una función de respuesta en ovinos para el sur del Estado de México y oferta de bovinos carne de forma regional en México; sin embargo, al incluir las importaciones como variable determinante de la oferta de carne de pollo, el efecto mayor de la inclusión, se observó en la región NO por ser punto importante de entrada de las importaciones, el coeficiente del precio de la carne de pollo de 7.93, significa que, durante el periodo de análisis, por cada peso, como unidad monetaria, de incremento en el precio al productor de esta carne (*ceteris paribus*), la cantidad ofrecida habría de incrementarse en 7.93 t.

En contraste, sin importaciones a la oferta regional de esta carne, cada incremento unitario en el precio de la carne de pollo que recibió el productor, el

efecto mayor se observó en la región CE de México y el efecto menor en la NO (Tabla 2).

Sin la variable independiente referida a importaciones, cada peso de incremento en el precio al productor de carne de cerdo (producto alternativo o competitivo), provocó desplazamiento, hacia la izquierda, de la oferta regional de esta carne y el efecto mayor lo recibieron los productores de la región CE (valor del coeficiente de  $-2.61$ ), con relación al resto de las regiones (Tabla 2), debido a que en dicha región no existen muchas empresas productoras de carne de cerdo. Con relación al precio del alimento, sin importaciones, incrementos unitarios en el precio del sorgo, desplazaron la curva de oferta de carne de pollo hacia la izquierda y, la reducción mayor en la producción, se observó en la región NR y el menor efecto en la PE; por su parte, con importaciones, el incremento unitario en el precio del alimento, provocó desplazamiento de la oferta hacia la izquierda y el efecto mayor se notó en las regiones NR y OR y el efecto menor en la CO (Centro-Occidente), por ser una región con alta producción del insumo sorgo grano.

La eficiencia alimenticia, representó un efecto desplazador, hacia la derecha, en la oferta de carne de pollo en cada una de las regiones productoras de México, al significar, más carne con la misma cantidad de alimento. Sin importaciones, la eficiencia alimenticia significó más carne en la región NE (Tabla 2), pero al incluir las importaciones como variable predeterminada en el modelo, la región CO (Centro-Occidente), fue quien recibió el efecto mayor (valor del coeficiente 1,759.08) (Tabla 3), al ser una región con más



dinámica en avicultura e influenciada por la productividad, enfermedades, etc. En adición, las importaciones de carne de pollo presentaron efecto mayor en las regiones NR, OR y NE, pues el volumen de carne estimado en estas regiones fue mayor con relación al volumen estimado en todas las regiones con el modelo sin importaciones (Tabla 4).

La elasticidad, por sí sola no tiene utilidad en el análisis (Nicholson y Snyder 2015; Parkin y Loría 2015); sin embargo, cuando este concepto se asocia a variables que explican el comportamiento de un determinado mercado, entonces tiene interpretaciones útiles (Vázquez y Martínez, 2015). Así, la elasticidad precio de la oferta, en este caso, para la carne de pollo en México, puede ser elástica (mayor a la unidad), inelástica (cuyo valor está entre cero y uno) o unitaria (igual a uno). Valores de las elasticidades precio mayores que la unidad indican que los cambios porcentuales en los precios tienen un impacto más que proporcional en la oferta del producto; en este caso se afirma que las elasticidades son altas y la oferta es elástica.

Con base en la información del Tabla 5, sin importaciones, la oferta de carne de pollo, en seis de las ocho regiones de México, fue inelástica al precio del producto; con importaciones, sólo en las regiones NO (1.09) y NE (5.47) el precio de la carne de pollo fue elástico, en el resto de las regiones, la oferta fue inelástica a dicho precio; en otras palabras, con importaciones, hay un efecto más inelástico del precio del producto en la oferta de esta carne, tal resultado concuerda con el reportado por Ramírez *et al.* (2003) en su forma inelástica, al encontrar un valor con relación a su precio de importación de carne de pollo de 0.002. Investigaciones relacionadas al presente trabajo no se encontraron de forma suficiente, sin embargo, los hallazgos fueron convergentes con los reportados por otros investigadores como, Ramírez *et al.* (2003) y Bhati (1987), quienes obtuvieron valores inelásticos de la oferta de carne de pollo en relación a su precio; análogamente, Vázquez y Martínez (2015), en su estudio para México, cuya elasticidad precio de la oferta de carne de pollo fue 0.11, aunque tales autores sólo la obtuvieron a nivel de modelo univariable, pero el efecto directo fue similar.

En otras investigaciones relacionadas a la carne de pollo, como la de Cruz *et al.* (2016) en su modelo del mercado de huevo para plato en México, encontraron una relación directa (inelástica) entre el precio real al productor y la cantidad producida (0.52); Rebollar *et al.* (2014) en su investigación sobre comportamiento de la oferta y demanda regional de carne de cerdo en canal en México, hallaron que la cantidad ofrecida respondió de forma inelástica (0.26) al precio del producto; mientras que Benítez *et al.* (2010), confirmaron una respuesta inelástica (0.12) de la cantidad ofrecida de bovinos carne en canal en México, al precio propio al mayoreo. Por su parte, Puebla *et al.* (2018), en un estudio sobre

bovinos carne de forma regional en México, constataron respuestas inelásticas del precio del producto sobre la oferta de carne bovina.

Adicionalmente, pese a que en general, los productos básicos tienden a tener elasticidades precio de la oferta inelásticas (Vázquez y Martínez, 2015), en este trabajo, al relacionar la oferta con el efecto de más de una variable independiente a la vez, el resultado de la sensibilidad del precio sobre la cantidad ofrecida de carne de esta ave, fue inelástico. En contraste, Barrera y Chalita (1988), afirmaron que en productos pecuarios para la industria las elasticidades tienden a ser mayores que la unidad.

El precio de la carne de cerdo, como producto competitivo en la producción de carne de pollo en México, tuvo una respuesta inversa (negativa) e inelástica, debido a que la elasticidad para esta variable, sin importaciones, estuvo entre -0.0072 y -0.124 con este resultado, cada incremento de 1 % en el precio al productor de la carne de cerdo, la oferta de carne de pollo habría de responder en menos que 1 % a dicho incremento. Con importaciones, el efecto del precio del cerdo sobre la carne de pollo, fue más inelástico, con relación al modelo sin importaciones, en el rango de -0.006 y -0.137; en otras palabras, que ante aumentos porcentuales unitarios en el precio de la carne de cerdo, los productores de aves no se verían suficientemente perjudicados en mantener sus niveles de producción en el corto y en el mediano plazo de carne de pollo, debido a la diferenciación tanto en planta productiva, periodos de producción y costos. El efecto inelástico de este producto competitivo en la producción de carne de pollo no tendría repercusiones importantes en este subsector.

La dinámica de la producción de carne de pollo respecto al sorgo (precio del insumo), en todas las regiones productoras de esa carne en México, visto como elasticidad del alimento, con y sin importaciones, su comportamiento fue bastante inelástico durante el periodo de estudio, tal fue el caso de la región PE (-0.004) (Tabla 5) y, significa que por cada 1 % de incremento en el precio por tonelada del sorgo, como fuente alimenticia en la producción de carne de pollo, la oferta de este producto habría de decrecer en mucho menos que 1 %; es decir, en apenas 0.004 %.

Con importaciones, la elasticidad precio del insumo (sorgo) fue menos inelástica con relación al modelo sin importaciones. Con importaciones, la región NE presentó el valor menos inelástico (-0.43) con relación al resto. En general, todas las elasticidades precio del alimento convergen con los resultados obtenidos por Ramírez *et al.* (2003), ya que obtuvieron un coeficiente de -0.164 respecto al precio esperado del sorgo (como su principal componente del alimento para pollo). No obstante que la magnitud de la elasticidad varía entre los diversos estudios por tratarse de periodos distintos;

sin embargo, permanece el carácter inelástico. Si bien, el sorgo es un insumo de importancia para la producción de carne de esta especie, la dinámica en su precio no afecta significativamente la producción de esta carne.

La eficiencia alimenticia, generalmente, se asocia con la calidad genética de los animales; esto es, razas de pollo más eficientes para transformar insumo alimento en carne, dietas mejor balanceadas, periodos de finalización de animales más cortos. Con importaciones, la eficiencia alimenticia fue más elástica. Sin importaciones, la eficiencia alimenticia fue elástica en la mayoría de las regiones, excepto en la CE y PE; así, en la región NE, por cada 1%, de incremento, *ceteris paribus*, en la variable CA, la oferta de carne de pollo, se desplazaría hacia la derecha, 4.70 %; con importaciones, la oferta de carne de pollo en todas las regiones del país, fue elástica a la eficiencia alimenticia, excepto en la región OR (0.53) (Tabla 5). En seis de las ocho regiones productoras, por cada 1 % de incremento en la eficiencia alimenticia, *ceteris paribus*, la oferta de carne de pollo se desplazaría hacia la derecha en una proporción porcentual mayor que la unidad y, la región NE recibiría el efecto mayor (elasticidad de la CA de 3.90). Tales resultados concuerdan con los obtenidos por Ramírez *et al.* (2003), ya que durante el periodo 1970-1998, obtuvieron una elasticidad para la oferta de carne de pollo en México, con relación al cambio tecnológico, de 1.97 (elástica).

Finalmente, en todas las regiones, excepto en la NE, la oferta de carne de pollo fue inelástica a la dinámica de las importaciones de dicha carne. Al contrastar la producción regional observada con la del modelo con importaciones, el volumen disponible de carne de pollo fue menor, solamente, en las regiones CO y PE; en el resto, el volumen fue mayor por el efecto de las importaciones (Tabla 5).

## CONCLUSIONES

En las condiciones planteadas, se confirma que la eficacia de los modelos y los resultados que arrojaron sí se acercan y verifican la realidad tanto de la actividad avícola como en el impacto para productores. Las importaciones, como variable predeterminada, tuvieron un comportamiento inverso e inelástico sobre la oferta de carne de pollo e incrementaron, en general, el volumen disponible de dicho producto, pero lo disminuyeron sólo en dos de ocho regiones en estudio. Sin y con importaciones, todas las variables predeterminadas se comportaron de forma inelástica sobre la oferta de carne de pollo, excepto, la variable tecnológica, cuyo efecto fue elástico. Sin importaciones, el progreso tecnológico fue menos elástico a la oferta regional de carne de pollo, con importaciones, su dinámica fue más elástica. Las elasticidades de la oferta de carne de pollo en canal en México con relación a cada una de las variables explicativas, indicaron que el factor que más influyó en la dinámica de la producción

avícola, fue el precio de la carne de pollo, seguido del progreso tecnológico, definido como eficiencia alimenticia. El efecto que registró el precio del alimento (sorgo) en el modelo sin importaciones, en la producción de la especie analizada, fue mínimo.

## Agradecimientos

Los resultados de este trabajo son producto del proyecto de investigación apoyado por la Universidad Autónoma del Estado de México. México. Clave del proyecto: UAEM 4217SF

## REFERENCIAS

- Alvarado, L.E., Moreno, M.R.E., Sánchez, R.J.S. 2014. Desarrollo en el mercado de la carne de pollo en seis estados productores de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 34: 710-719. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131514006>.
- Barrera, I.D. y Chalita, T.L.E. 1988. Metodología para el análisis de mercados agropecuarios. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias. México D.F.
- Bassols, B.A. 1992. Formación de regiones económicas. *Geografía Económica de México*. 1ra. reimp. Trillas. México.
- Bachoco. Disponible en: <https://bachoco.com.mx/el-principio-del-sabor/procesos-del-cerdo/>. (27 de octubre 2017).
- Benítez, R.J.G., García, M.R., Mora, F.J.S., García, S.J.A. 2010. Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. *Agrociencia*. 44: 109-119. <https://www.colpos.mx/agrociencia/Bimestral/2010/ene-feb/art-11.pdf>.
- Bhati, U.N. 1987. Supply and demand responses for poultry meat in Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics*. 31: 256-265. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-8489.1987.tb00468.x>.
- Cruz, J.S., García, M.R., Mora, F.J.S., García, S. R.C. 2016. El mercado de huevo para plato en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 13: 385-399. <http://revista-asyd.mx/index.php/asyd/article/view/402/142>.
- FIRA. 2015. Panorama Agroalimentario. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial, Avicultura Carne: 2015. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf).
- FIRA. 2016. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Panorama Agroalimentario, Dirección de

- Investigación y Evaluación Económica y Sectorial, Avicultura Carne: 2016. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2016.pdf).
- Gujarati, D.N. y Porter, D.C. 2010. *Econometría*. 5ta. ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F.
- Hall, R. y Lieberman, M. 2006. *Macroeconomía, Principios y aplicaciones*. 3ra. ed. Thomson. Argentina.
- Klein, L.R. 1962. *An introduction to econometrics*. Prentice Hall. Englewood Cliffs-New York, USA.
- Medina, C.J.C., Rejón, A.M.J., Valencia, H.E.R. 2012. Análisis de rentabilidad de la producción y venta de pollo en canal en el municipio de Aanceh, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 30: 909-919. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097012>.
- Nicholson, W. y Snyder, C. 2015. *Teoría Microeconómica Principios básicos y ampliaciones*. 11ava. ed. Cengage Learning, México, D.F.
- Parkin, M. y Loría, E. 2015. *Microeconomía. Un enfoque para América Latina*. 11ava. ed. Pearson Educación. México, D. F.
- Pilgrims. <http://www.pilgrims.com.mx/>.
- Puebla, A.S., Rebollar, R.S., Gómez, T.G., Hernández, M.J., Guzmán, S.E. 2018. Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013. *Región y Sociedad*. 30: 1-17. DOI: <https://doi.org/10.22198/rys.2018.72.a895>.
- Ramírez, G.A., García, M.R., García, D.G., Matus, G.J. 2003. Un modelo de ecuaciones simultáneas para el mercado de la carne de pollo en México, 1978-1998. *Agrociencia*. 37: 73-84. <https://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2003/ene-feb/art-8.pdf>.
- Rebollar, R.S., Hernández, M.J., Rojo, R.R., González, R.F.J., Mejía, H.P., Cardoso, J.D. 2008. Óptimos económicos en corderos Pelibuey engordados en corral. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 24: 67-73. <http://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/281>.
- Rebollar, R.A., Gómez, T.G., Hernández, M.J., Rebollar, R.S., González, R.F.J. 2014. Comportamiento de la oferta y demanda regional de carne de cerdo en canal en México, 1994-2012, *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5: 377-392. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4008>.
- Rigolin, P. 2014. Global poultry director for Alltech. Global Champion of Allzyme SSF, Alltech, Inc., Lexington, Kentucky, USA. Evolución de la conversión alimenticia en pollos de engorde. 2014. <http://www.wattagnet.com/articles/17830-conversion-alimenticia-1-1-para-2025-un-vistazo-al-futuro-de-la-avicultura>
- SAS. 2002. Versión 9.0. User's guide SAS Institute Inc, Cary, NC USA.
- SAGARPA. 1999. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México. 1999. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacion%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/28/sitpollo09.pdf>.
- Tyson (John Tyson, Chaitman). 2017. <https://www.tysonfoods.com/who-we-are>.
- UNA. 2018. Panorama avicultura. <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/15-panorama/3-avicultura>.
- Vázquez, A.J.M.P. y Martínez, D.M.A. 2015. Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6: 955-965. <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/publicaciones>.