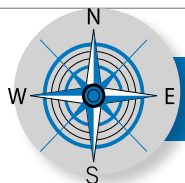


Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final



Contrapunto

Análisis econométrico del consumo de alimentos cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

Mamerto Reyes Hernández¹
Lesbia Calderón Aguirre²

RESUMEN

Esta es la segunda parte de un trabajo comenzado a publicar en el número anterior de la Revista Digital Análisis de la Realidad Nacional. Acá se presentan los resultados encontrados. Derivado del bajo consumo de alimentos cárnicos, todas las demandas de los hogares del decil 1 de la distribución nacional del gasto del hogar fueron más elásticas que las demandas del decil 10, lo cual también se mantuvo frente a las demandas de hogares de Argentina, Colombia, México y Uruguay. Las demandas del decil 10 fueron menos elásticas, incluso que las de los países anteriores. Dentro de las implicaciones de política de los resultados se discuten medidas para elevar el consumo de alimentos cárnicos del decil 1.

Palabras clave

Demanda, alimentos cárnicos, Guatemala.

1. Economista Agrícola, investigador independiente.

2. Médica Veterinaria, profesora del Centro Universitario de Zacapa, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Mamerto Reyes Hernández ◀ [Análisis econométrico del consumo de alimentos
cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final](#)
Lesbia Calderón Aguirre

Abstract

This is the second part of a work started to be published in the previous issue of the Digital Review *Análisis de la Realidad Nacional*. Here are the results found. Derived from the low consumption of meat foods, all the demands of households in decile 1 of the national distribution of household spending were more elastic than the demands of decile 10, which was also maintained compared to the demands of households in Argentina, Colombia, Mexico and Uruguay. The demands of decile 10 were less elastic, even than those of the previous countries. Within the policy implications of the results, measures to increase the consumption of meat foods in decile 1 are discussed.

Keywords

Demand, meat foods, Guatemala.

5. Resultados

5.1. Precios, cantidades y gastos en alimentos cárnicos

En los Tablas 1a y 1b se presentan los precios medios de los alimentos cárnicos de los deciles 1 y 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. En general puede observarse que los precios del decil 10 son más altos que los del decil 1, lo cual se puede atribuir a diferencias de la calidad de los alimentos. Por otro lado, la corrección de los precios para los casos con demandas igual a cero introdujo ligeras modificaciones en las medias de los mismos. El mayor cambio ocurrió en el precio de pescado y mariscos del decil 1, en donde la media pasó de Q35.59 a Q39.24 por kilogramo.

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

Tabla 1a

Precios de los alimentos cárnicos pagados por los hogares del Decil 1 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Precio		Precios observados			Precios corregidos para demanda igual a cero		
		Media	S	n	Media	S	n
PCRes	Precio de carne de res (Quetzales/kg)	41.40	11.51	734	40.03	10.12	999
PCCerdo	Precio de carne de cerdo (Quetzales/kg)	47.79	19.67	300	52.11	11.13	999
PPollo	Precio de carne de pollo (Quetzales/kg)	26.14	4.97	829	26.34	4.55	999
PVisc	Precio de vísceras (Quetzales/kg)	18.43	7.11	291	17.47	3.88	999
PEmbut	Embutidos (Quetzales/kg)	35.72	7.53	305	34.48	4.24	999
PPesc	Precio de pescado fresco y seco, sardinas y mariscos (Quetzales/kg)	35.59	10.52	308	39.24	6.32	999

Nota: Media Media aritmética, S Desviación estándar y n Observaciones (hogares).

Tabla 1b

Precios de los alimentos cárnicos pagados por los hogares del Decil 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Precios		Precios observados			Precios corregidos para demanda igual a cero		
		Media	S	n	Media	S	n
PCRes	Precio de carne de res (Quetzales/kg)	48.77	10.69	1021	48.69	10.49	1061
PCCerdo	Precio de carne de cerdo (Quetzales/kg)	57.04	20.95	769	57.09	17.83	1061
PPollo	Precio de carne de pollo (Quetzales/kg)	27.44	6.48	995	27.36	6.28	1061
PVisc	Precio de vísceras (Quetzales/kg)	23.63	10.52	362	24.53	6.18	1061
PEmbut	Embutidos (Quetzales/kg)	37.25	11.98	840	37.00	10.67	1061
PPesc	Precio de pescado fresco y seco, sardinas y mariscos (Quetzales/kg)	42.81	14.75	823	42.27	13.03	1061

Nota: Media Media aritmética, S Desviación estándar y n Observaciones (hogares).

En la tabla 2 se presentan las medias de las cantidades de alimentos cárnicos consumidos anualmente por los hogares. Puede observarse que existen fuertes diferencias entre las medias de los

deciles. Resalta que el consumo de los hogares del decil 10 es mayor en todos los alimentos. En términos generales, la media del total de alimentos cárnicos consumidos por los hogares de este de-

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

cil ascendió a 200.99 kg anuales, mientras que la de los hogares del decil fue de 31.48 kg.

En la tabla 3 se presentan los gastos promedio en alimentos cárnicos de los deciles 1 y 10. Es la imagen monetaria de las diferen-

cias existentes en el consumo en unidades físicas de la tabla 2. El gasto total anual en estos alimentos en promedio fue de Q948.16 para los hogares del decil 1 y de Q7,691.86 para los hogares del decil 10.

Tabla 2

Cantidades de alimentos cárnicos consumidos anualmente por hogares de los deciles 1 y 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Cantidades de alimentos		Decil 1			Decil 10		
		Media	S	n	Media	S	n
qCRes	Cantidad de carne de res (kg)	9.25	10.95	999	63.42	49.13	1061
qCCerdo	Cantidad de carne de cerdo (kg)	2.04	4.89	999	21.55	27.49	1061
qCPollo	Cantidad de carne de pollo (kg)	13.02	12.85	999	64.26	51.70	1061
qVisc	Cantidad de vísceras (kg)	3.81	8.15	999	10.50	21.59	1061
qEmbut	Cantidad de embutidos (kg)	1.57	6.96	999	17.39	32.37	1061
qPesc	Cantidad de pescado fresco y seco, sardinas y mariscos (kg)	1.79	5.19	999	23.87	29.49	1061
qCárnicos	Cantidad total de alimentos cárnicos (kg)	31.48	24.09	999	200.99	123.68	1061

Nota: Media Media aritmética, S Desviación estándar y n Observaciones (hogares).

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

Tabla 3

Gastos anuales en alimentos cárnicos de los hogares de los deciles 1 y 10 de la distribución nacional del gasto del hogar.

Rubro de gasto		Decil 1			Decil 10		
		Media	S	n	Media	S	n
GtoCRes	Gasto en carne de res (Quetzales)	359.05	426.03	999	3,056.37	2,434.54	1061
GtoCCerdo	Gasto en carne de cerdo (Quetzales)	83.71	190.50	999	1,107.75	1,346.92	1061
GtoCPollo	Gasto en carne de pollo (Quetzales)	329.44	303.45	999	1,715.56	1,359.92	1061
GtoVisc	Gasto en vísceras (Quetzales)	64.63	135.66	999	220.43	446.64	1061
GtoEmbut	Gasto en embutidos (Quetzales)	52.94	247.87	999	596.51	895.39	1061
GtoPesc	Gasto en pescado fresco y seco, sardinas y mariscos (Quetzales)	58.38	173.29	999	995.24	1,286.2	1061
GtoCarnicos	Gasto total en alimentos cárnicos (Quetzales)	948.16	773.77	999	7,691.86	4,754.79	1061

Nota: Media Media aritmética, S Desviación estándar y n Observaciones (hogares).

5.2. Los modelos ajustados

Los modelos econométricos ajustados se presentan en las tablas 4a y 4b, para los deciles 1 y 10, respectivamente. Los coeficientes de determinación oscilan entre 0.17 y 0.75 para las ecuaciones del decil 1 y entre 0.36 y 0.86 para las ecuaciones del decil 10. Las proporciones de ajuste más altas las registraron las ecuaciones de gasto en carne de res y gasto en carne de pollo de los sistemas de ecuaciones de ambos deciles. Todas las pruebas de F de ambos

sistemas registraron altas significancias, indicando que las proporciones de ajuste logradas constituyeron bases robustas para hacer inferencias sobre los coeficientes de regresión de las ecuaciones de los modelos.

Sobre las pruebas de t de Student de los coeficientes de regresión, debe indicarse que las razones inversas de Mills (RIM) fueron significativas, evidenciando que la censura de los datos hubiera tenido efectos relevantes en el ajuste de los coeficientes de regresión de no

haberse usado el correctivo empleado. Por otro lado, todos los gastos en alimentos respondieron directamente al gasto en alimentos cárnicos. En todos los casos, sus coeficientes de regresión fueron altamente significativos.

Sobre el resto de los coeficientes de regresión no se puede decir mucho, porque todos llevan incorporado el efecto del gasto total en alimentos cárnicos, $(\gamma_j \beta_j)$ ó $[\gamma_j (1-\beta_j)]$. Como ya se indicó, los coeficientes γ_j , indican el nivel de subsistencia del j -ésimo alimento y los β_j , por su parte, indican la proporción del gasto de alimentos cárnicos gastada en el j -ésimo alimento. Estos coeficientes se presentan en la tabla 5. Los γ_j con signo negativo pertenecen a aquellos alimentos que los hogares consumirían si existieran subsidios o les pagaran incentivos para ello. Este es el caso de la carne de cerdo, embutidos y pescado y mariscos para los hogares del decil 1 y las vísceras para los hogares del decil 10.

En la tabla 6 puede observarse que los hogares del decil 10 tienen niveles de subsistencia más altos que los registrados por los hogares del decil 1 en todos los alimentos (γ_j), siendo notablemente más altos en carnes de res, pollo

y pescado y mariscos. Estos niveles son el resultado de la inequidad existente en Guatemala y no debería sorprender que hogares con más recursos consuman más, pero lo que sorprende es la fuerte inequidad. Mientras que los hogares del decil 1 tienen un nivel de subsistencia de alimentos cárnicos de 7.79 kg al año (sumatoria de los γ_j), los del decil 10 tienen uno de 90.92 kg, casi 12 veces más grandes. En esta tabla también se presentan las proporciones de gasto en cada alimento (β_j). Las más altas en ambos deciles fueron en carne de res.

5.4. Elasticidades

Las demandas de alimentos cárnicos de los hogares del decil 1 fueron más sensibles a cambios de precios, gasto en alimentos cárnicos e ingresos, que las demandas del decil 10. En los hogares del decil 1, las elasticidades precio con los signos correctos (negativos) oscilaron entre -0.98 para la demanda de carne de res y -2.21 para la demanda de pescado y mariscos. Dentro de este grupo de elasticidades, sorprende que la elasticidad precio de la demanda de vísceras sea positiva (1.26). Indica que por cada 1% en que aumente el precio, la cantidad de-

Mamerto Reyes Hernández ◀ **Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre** cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

manda aumenta en 1.26%. Una explicación de este patrón inverso podría ser que los hogares aumentan la cantidad demanda de este alimento cuando su precio sube porque perciben que continuará subiendo, como si fuera un bien Giffen. Otra puede ser que por el estrecho recorrido de su precio (tiene una media de Q17.47/kg y una desviación estándar de Q3.88), los cambios en los precios de los otros alimentos den pauta a efectos sustitución más amplios. No encontramos una explicación satisfactoria, sobretodo porque se está presentando en un escenario en donde su demanda registró una elasticidad ingreso positiva.

Las elasticidades gasto e ingreso de las demandas de los hogares del decil 1 son positivas y en los casos de las demandas de carne de res, cerdo, embutidos y mariscos son mayores que la unidad, lo cual indica que para estos hogares, estos bienes son considerados como superiores o de lujo. La carne de pollo y las vísceras tiene elasticidades positivas menores que la unidad con lo cual se consideran bienes normales, aunque los niveles alcanzados también son altos (mayores de 0.50).

Las elasticidades precio de las demandas del decil 10, por su parte, tienen el signo correcto. Sus demandas responden negativamente a cambios en los precios. Todas son menores que la unidad. La de mayor magnitud es la demanda de carne de cerdo (-0.97) y la menor, la de la demanda de carne de pollo (-0.17). La respuesta relativa de esta última indica que la carne de pollo constituye un alimento de primera necesidad para estos hogares. Obsérvese que los cambios en sus precios no tienen impactos fuertes en la cantidad demandada, por ejemplo, si el precio de la carne de pollo aumentara en 10%, la reducción de su demanda sería del 1.7%.

Para los hogares del decil 10, las elasticidades ingreso de las demandas de todos los alimentos cárnicos estudiados son menores que la unidad, indicando que para estos hogares son bienes normales, aunque en general sus elasticidades se pueden considerar altas (mayores que 0.50).

La magnitud de las elasticidades precio depende de varios factores. Ferguson y Gould (1985) indican que el nivel que alcance la elasticidad depende del número de



Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

sustitutos cercanos y de la diversidad de usos que permita el bien. Hirshleifer (1985) y Krugman et al. (2013) enumeran la cantidad de sustitutos cercanos que tenga un bien, el tipo de bien de que se trate (de primera necesidad o de lujo), la proporción del presupuesto gastado en el bien y la duración del período de mercado. Hirshleifer (1985), lista también el nivel de los precios de partida (alto o bajo). A estos factores debe adicionarse el grado de satisfacción de la necesidad por el bien que tienen los hogares, la cual puede expresarse con el nivel de compra.

Víctor Hugo Godoy Morales ◀ Guatemala y el Relator Especial de Naciones Unidas para los Derechos de los Pueblos Indígenas

Tabla 4
Modelo econométrico del decil 1 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Variable endógena	Precio de carne de res	Precio de carne de cerdo	Precio de carne de pollo	Precio de vísceras	Precio de embutidos	Precio de pescado y mariscos	Gasto en alimentos cárnicos	RIM de cada carne		
Gasto en carne de res	1.3844	-0.4412	1.4704	-4.5122	-3.4337	2.4621	0.4107	-0.0410	R ²	0.7458
Prueba de t	1.536	0.587	0.798	2.051*	2.075*	1.987*	34.980***	0.502	F(8 y 991)	363.382***
Gasto en carne de cerdo	-0.3013	-2.4033	0.0886	0.3629	3.8489	-0.9659	0.1200	1.0416	R ²	0.3765
Prueba de t	0.589	5.462***	0.084	0.289	4.055***	1.363	17.910***	2.352*	F(8 y 991)	74.808***
Gasto en carne de pollo	-0.0582	1.7176	2.2870	-8.9479	-1.2346	4.0882	0.2375	-3.7188	R ²	0.7077
Prueba de t	0.078	2.743**	1.491	4.885***	0.896	3.965***	24.300***	3.409***	F(8 y 991)	299.862***
Gasto en vísceras	0.3250	-0.3347	0.8650	7.8624	-1.4561	-2.0563	0.0351	32.4383	R ²	0.2969
Prueba de t	0.889	1.089	1.154	8.587***	2.159*	4.002***	7.343***	10.770***	F(8 y 991)	52.321***
Gasto en embutidos	-0.7676	-0.0463	-2.9300	8.5724	-0.1798	-1.9469	0.1025	0.9053	R ²	0.1774
Prueba de t	1.046	0.075	1.946*	4.760***	0.132	1.913*	10.690***	0.504	F(8 y 991)	26.711***
Gasto en pescado y mariscos	0.4327	0.9973	-1.7049	-1.3802	2.0699	-2.5240	0.0906	-7.9225*10 ⁻⁰⁵	R ²	0.2677
Prueba de t	0.866	2.385*	1.659	1.126	2.243*	3.595***	13.86***	2.371*	F(8 y 991)	45.286***

Nota: *** significativo a un nivel < 0.001 de probabilidad; ** significativo al 0.01 de probabilidad y * significativo al 0.05 de probabilidad.

Víctor Hugo Godoy Morales ◀ Guatemala y el Relator Especial de Naciones Unidas para los Derechos de los Pueblos Indígenas

Tabla 5
Modelo econométrico del decil 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Variable endógena	Precio de carne de res	Precio de carne de cerdo	Precio de carne de pollo	Precio de vísceras	Precio de embutidos	Precio de pescado y mariscos	Gasto en alimentos cárnicos	RIM de cada carne		
Gasto en carne de res	19.1095	-3.84165	-3.74383	1.91082	-9.22657	-7.94612	0.400655	-0.428769	R ²	0.8567
Prueba de t	4.558***	1.601	0.5615	0.2837	2.275*	2.344	41.29***	1.174	F(8 y 1053)	786.718***
Gasto en carne de cerdo	-2.25567	0.538645	-13.7433	13.9828	4.44677	0.45116	0.162062	-219.531	R ²	0.6134
Prueba de t	0.8088	0.3316	3.050*	3.057*	1.617	0.1961	24.59***	7.154***	F(8 y 1053)	208.838***
Gasto en carne de pollo	-0.0538	2.3560	31.0603	-13.1702	-2.5024	-4.8136	0.1779	-8.6024	R ²	0.7679
Prueba de t	0.019	1.408	6.679***	2.802**	0.884	2.032*	26.220***	2.925**	F(8 y 1053)	435.545***
Gasto en vísceras	-0.8673	-0.9715	0.8921	-5.6378	0.1385	-0.0823	0.0262	235.5580	R ²	0.3644
Prueba de t	0.794	1.530	0.506	2.791**	0.1287	0.0915	10.150***	13.230***	F(8 y 1053)	75.475***
Gasto en embutidos	-1.5080	1.8439	-2.1583	2.1083	5.8049	-2.6870	0.0786	-140.6240	R ²	0.4336
Prueba de t	0.662	1.391	0.586	0.528	2.585**	1.432	14.630***	5.225***	F(8 y 1053)	100.744***
Gasto en pescado y mariscos	-11.5230	0.6816	-11.5470	-1.5549	3.1640	17.1602	0.1462	-71.4936	R ²	0.6053
Prueba de t	4.185***	0.4247	2.592	0.3451**	1.166	7.553***	22.51***	3.909***	F(8 y 1053)	201.814***

Nota: *** significativo a un nivel < 0.001 de probabilidad; ** significativo al 0.01 de probabilidad y * significativo al 0.05 de probabilidad.

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

Tabla 6

Parámetros de los modelos lineales de gasto de los deciles 1 y 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Alimento demandado	Hogares del decil 1		Hogares del decil 10	
	γ_i	β_i	γ_i	β_i
Carne de res	2.3492	0.4107	31.8840	0.4007
Carne de cerdo	-2.7309	0.1200	0.6428	0.1621
Carne de pollo	2.9991	0.2375	37.7821	0.1779
Vísceras	8.1487	0.0351	-5.7894	0.0262
Embutidos	-0.2004	0.1025	6.3003	0.0786
Pescado y mariscos	-2.7753	0.0906	20.0993	0.1462
Total	7.7904	0.9964	90.9191	0.9917

Tabla 7

Elasticidades respecto al precio propio, gasto en alimentos cárnicos e ingreso de las demandas de los hogares de los deciles 1 y 10 de la distribución nacional del gasto del hogar. Guatemala, 2014

Alimento demandado	Decil 1			Decil 10		
	Elasticidad precio	Elasticidad gasto en cárnicos	Elasticidad ingreso	Elasticidad precio	Elasticidad gasto en cárnicos	Elasticidad ingreso
Carne de res	-0.9823	1.2149	1.4978	-0.6974	1.0154	0.8149
Carne de cerdo	-1.8899	1.0828	1.3350	-0.9737	0.9446	0.7582
Carne de pollo	-1.0096	0.6873	0.8474	-0.1701	0.7814	0.6271
Vísceras	1.2619	0.5365	0.6614	-0.4925	0.7862	0.6310
Embutidos	-1.1432	1.9059	2.3497	-0.8333	0.9644	0.7740
Pescado y mariscos	-2.2080	1.2313	1.5181	-0.3668	1.0960	0.8796

De este modo, la demanda de un bien particular tiene una elasticidad precio alta cuando posee muchos sustitutos cercanos, es un bien de lujo, en su consumo se gasta un porcentaje alto del presupuesto del hogar, su demanda se ubica en el largo plazo, en general

su precio es alto y el grado de satisfacción de la necesidad es bajo.

Con estos elementos se puede indicar que para las demandas del decil 1, las altas elasticidades precio son determinadas principalmente por los bajos niveles de

Mamerto Reyes Hernández ◀ **Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre** cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

compra de los alimentos. Recuerdese que las elasticidades precio siguen un patrón descendente a lo largo de la curva de demanda. Tienen las magnitudes más altas en la medida en que en el eje de las cantidades demandadas se encuentran a la izquierda (cantidades más bajas) y más bajas cuando se encuentran a la derecha (cantidades más altas). En este sentido, en la tabla 2 puede observarse que para todos los alimentos, las cantidades demandadas fueron más bajas para los hogares del decil 1 y por lo mismo, en general sus elasticidades más altas.

Todas las magnitudes de las elasticidades precio de las demandas de los hogares del decil 10 son menores que la unidad, con lo cual indican que las cantidades demandadas se encuentran a la derecha del nivel de consumo en donde la elasticidad es unitaria, por lo que todas sus cantidades demandadas son mayores, inclusive la de vísceras.

5.5. Elasticidades de alimentos cárnicos en otros países

En Colombia, Galvis Aponte (2000) estudió la demanda de carnes de res, cerdo y pollo. Usó el modelo AIDS y empleó una serie de tiempo de consumos aparentes

y precios del período 1970-98. Encontró que del primer año al último, las elasticidades precio propias de las demandas de carne de res, cerdo y pollo se movieron de -1.19 a -1.41, de -1.50 a -1.71 y de -5.32 a -1.69, respectivamente. Las elasticidades ingreso de estas carnes fueron de 0.79, 0.68 y 2.81 en 1970 y de 0.67, 0.55 y de 3.53 en 1998.

En Argentina encontramos dos estudios realizados con la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares de 1996/97. Berges y Casellas (2007) y Rossini y Depetris Guiguet (2008). Los primeros, usaron el sistema lineal de gasto y estudiaron la demanda de 18 grupos de alimentos de familias pobres y no pobres. El grupo denominado "carne" comprendió carnes de res, cerdo, oveja y pescado y el grupo denominado "pollo", solamente carne de pollo. Encontraron que las elasticidades precio propias de la carne fueron de -0.75 para hogares pobres y de -0.80 para no pobres. Las elasticidades gasto fueron de 0.89 para los primeros y de 0.93 para los segundos. Las elasticidades precio de la carne de pollo fueron de -0.45 para los hogares pobres y de -0.77 para hogares no pobres. Las elasticidades gasto de la demanda de pollo fueron de 1.02 para los primeros y de 0.81 para los segundos.

Rossini y Depetris Guiguet (2008) estudiaron la demanda de alimentos en la Región Pampeana. Usaron un modelo AIDS para representar la demanda de 10 grupos de alimentos, entre ellos las carnes rojas y pollo. Las elasticidades precio propias fueron de -0.88 y -1.05 para carnes rojas y pollo, respectivamente. Las elasticidades gasto fueron de 0.90 y 0.97, en este mismo orden.

Pace Guerrero et al (2012) estudiaron los cambios en las demandas de alimentos en Argentina de 1996 a 2005. Emplearon un modelo QUAIDS para representar las demandas de 13 grupos de alimentos, entre los cuales se encontraron carne (carnes de res, cerdo, pescados y sus derivados) y pollo. Usaron datos de las Encuestas Nacionales de Gastos de los Hogares de los años 1996/97 y 2004/05 de las regiones Río Negro y Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Estimaron elasticidades precio y gasto para cada periodo y analizaron cambios en el comportamiento de consumo de los hogares en función de la región geográfica y otras variables socio-demográficas. Las elasticidades precio propias de las demandas de carne fueron de -0.62

y -0.94 para la demanda de pollo en ambos años. Las elasticidades gasto fueron de 0.99 para la demanda de carne en estos mismos años y de 1.11 y 1.10 para las de pollo en el primero y segundo año, respectivamente.

En Uruguay, Lanfranco Crespo y Rava Zefferino (2014) con datos de las Encuestas de Gastos e Ingresos de los Hogares de 1994/95 y 2005/06, estudiaron la demanda de alimentos cárnicos. Usaron un modelo LINQUAD. Estudiaron trece tipos de carnes que incluyeron res, oveja, cerdo, aves, pescado y mariscos, embutidos y comidas preparadas basadas en carne. Las elasticidades estimadas se presentan en la tabla 8. Puede observarse que en casi la mitad de los alimentos, la demanda se hizo más elástica a los precios y a los ingresos al pasar el tiempo. En algunos casos, los cambios fueron estructurales y de ser bienes inferiores pasaron a ser bienes normales, como ocurrió con los cortes de la parte trasera con hueso de la res, carne porcina y comidas preparadas basadas en carne y otras de normales pasaron a inferiores, como los cortes para asar de la parte delantera de la res y la carne de ave.

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

Tabla 8
Elasticidades precio e ingreso de trece alimentos cárnicos en Uruguay. 1995/96 y 2005/06

Carne	Elasticidad precio		Elasticidad Ingreso	
	1995/96	2005/06	1995/96	2005/06
Carne de res:				
- Trasero sin hueso	-1.3204	-1.4666	0.0141	0.0383
- Trasero con hueso	-2.2297	-1.9463	-0.0330	0.0531
- Picada	-2.2397	-2.2109	0.1114	0.0088
- Asado delantero	-1.7976	-0.9923	0.1135	-0.0317
- Cortes del delantero		-1.3860		0.1520
- Otras bovinas	-0.3406	-0.0938	0.1268	0.0520
Carne de oveja	-1.5328	-1.9700	0.5653	0.5157
Carne de cerdo	-0.4904	-0.8133	-0.0739	0.0298
Carne de aves	-1.7537	-0.4382	0.0129	-0.0059
Pescado y mariscos	-0.3348	-0.4598	0.0952	0.0100
Embutidos fríos	-1.2332	-0.0904	0.0994	0.0267
Embutidos para cocinar	-0.9427	-1.1832	0.1124	0.0066
Comidas basadas en carne	-0.2385	-0.1906	-0.0004	0.0708

Fuente: Lanfranco Crespo y Rava Zefferino (2014)

En México, Ramírez Tinoco *et al.* (2011) estudiaron la demanda de carnes de res, cerdo, pollo, huevo y tortilla. Usaron el sistema AIDS con series de consumos aparentes y precios del período 1995-2008. Encontraron que las elasticidades precio propias fueron de -0.74 para bistec de res, -0.77 para cortes especiales de res, -0.20 para carne de cerdo, -0.47 para pollo, -0.02 para huevo y -0.91 para tortilla. En este orden, las elasticidades ingreso fueron de 0.55, 0.58, 0.60, 0.59, 0.58 y 1.86.

También en México, Martínez Damián *et al.* (2016), estudiaron las demandas de carnes de pavo, po-

llo, cerdo, res y huevo. Usaron el modelo AIDS y datos mensuales de 2003 a 2011. Encontraron que estas demandas son inelásticas a sus precios propios y exceptuando a la demanda de huevo, inelásticas al ingreso, aunque en general sus respuestas relativas a cambios en el ingreso fueron altas. Las elasticidades precio fueron de -0.37 para la demanda de carne de pavo, -0.17 para pollo, -0.24 para carne de cerdo, -0.30 para carne de res y -0.32 para la demanda de huevo. Las elasticidades ingreso fueron de 0.99, 0.90, 0.91, 0.88 y 1.30, en este mismo orden, respectivamente.

En Aragón, España, Lazar (2016) usando el modelo AIDS estudió las demandas de carnes de res, pollo, cerdo, cordero-cabra, pescado y otras carnes frescas. Empleó datos mensuales del período 2005-2014 del Panel de Consumo en los Hogares del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Encontró que las demandas de carne de res es elástica al precio (-1.54) e ingreso (1.13). La demanda de pollo es inelástica al precio (-0.40) e ingreso (0.40). La demanda de carne de cerdo es inelástica al precio (-0.65) e ingreso (0.73). La demanda de carne de cordero-cabra es elástica al precio (-1.55) e ingreso (1.85). La demanda de pescado es elástica a precio (-1.30) e ingreso (1.11). Finalmente, la demanda de otras carnes es inelástica al precio (-0.94) e ingreso (0.56).

En la comparación de las elasticidades de las demandas, puede observarse que los hogares del decil 1 de la distribución nacional de gasto del hogar de Guatemala tienen demandas de carne de res más elásticas que las de Colombia y México. En carne de cerdo, sus demandas son más elásticas que las de Colombia, México, Uruguay y Aragón, España. En carne de pollo, sus demandas son más elásticas que las de Argentina, México, Uruguay y Aragón, España.

En embutidos, sus elasticidades precio son más bajas que las de Uruguay y en la demanda de pescado, sus elasticidades precio son más altas que las de Uruguay y Aragón, España. En general, la mayor magnitud de las elasticidades del decil 1 se debe a los bajos niveles de consumo, algo esperado para hogares con los menores presupuestos de gastos en Guatemala.

Las elasticidades de las demandas de los hogares del decil 10, por su parte, en términos generales son menores que las de Colombia, Argentina, México, Uruguay y Aragón, España, tanto respecto al precio como al ingreso. En este caso, el consumo de estos hogares es alto, tanto como el de los hogares de los países con los que se comparan.

Respecto a Uruguay, las demandas de las carnes de res tienen las elasticidades precio más altas por la mayor especificación de cada producto y esto, como lo indica Mankiw (2012), hace que los mismos tengan mayor número de sustitutos y mayores niveles sus elasticidades.

6. Conclusiones

En Guatemala, las demandas de carnes de res, cerdo, pollo, embu-

Mamerto Reyes Hernández ◀ **Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre** cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

tidos y pescado y mariscos de los hogares del decil 1 de la distribución nacional del gasto del hogar, responden inversamente a los precios y directamente al ingreso. La demanda de vísceras de este decil de hogares fue una excepción, registró respuestas directas a precios e ingresos.

Las demandas de los hogares del decil 10, por su parte, todas responden inversamente a los precios y directamente a los ingresos.

El consumo de los alimentos del decil 1 es bajo. Anualmente, estos hogares consumen 9.25 kg de carne de res, 2.04 kg de carne de cerdo, 13.02 kg de carne de pollo, 3.81 kg de vísceras, 1.57 kg de embutidos y 1.79 kg de pescados y mariscos. Por su parte, el consumo de los hogares del decil 10 es alto. Anualmente, estos hogares consumen 63.42 kg de carne de res, 21.55 kg de carne de cerdo, 64.26 kg de carne de pollo, 10.50 kg de vísceras, 17.39 kg de embutidos y 23.87 kg de pescado y mariscos.

Como resultado de las diferencias entre los niveles de consumo entre deciles, las demandas tienen diferencias en sus elasticidades precio e ingreso. Los hogares del decil 1, por su bajo nivel de consumo tienen demandas más elásticas que

las de los hogares del decil 10.

Las elasticidades precio de las demandas de los deciles 1 y 10 fueron de -0.9823 y -0.6974 para carne de res; de -1.8899 y -0.9737 para carne de cerdo; de -1.0096 y -0.1701 para carne de pollo; de 1.2619 y -0.4925 para vísceras; de -1.1432 y -0.8333 para embutidos; y de -2.2080 y -0.3668 para pescado y mariscos.

En este mismo orden, las elasticidades ingreso de las demandas fueron de 1.4978 y 0.8149 para carne de res; de 1.3350 y 0.7582 para carne de cerdo; de 0.8474 y 0.6271 para carne de pollo; de 0.6614 y 0.6310 para vísceras; de 2.3497 y 0.7740 para embutidos; y de 1.5181 y 0.8796 para pescado y mariscos.

Para los hogares del decil 1, las carnes de res, cerdo, embutidos y pescados y mariscos, son bienes de lujo. Carne de pollo y vísceras, son bienes normales. Mientras que para los hogares del decil 10, todos los alimentos cárnicos estudiados son bienes normales.

Las demandas de los hogares del decil 1, en términos generales son más elásticas que las de hogares de Colombia, Argentina, México y Aragón, España. Mientras que las demandas de los hogares del de-

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre carnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

cil 10 son menos elásticas que la de Colombia, Argentina, México, Uruguay y superan ligeramente a las de Aragón, España. Aunque en general guardan mayor similitud con las de estos países.

7. Implicaciones de política

Los hogares del decil 1, como se pudo observar en los resultados, consumen niveles muy bajos de alimentos cárnicos. Por otro lado, sus demandas son muy elásticas respecto a los precios. Este rasgo de sus demandas constituye un problema para elevar el consumo de proteína animal de estos hogares, ya que pequeños incrementos en los precios generan grandes reducciones en las cantidades demandadas.

¿Cómo lograr que estos hogares consuman más alimentos cárnicos? Bajar los precios a través de innovaciones tecnológicas es un proceso lento y difícil en un mercado que cada vez se globaliza más. En este caso, los precios se fijan en el mercado internacional y se transmiten a los mercados nacionales. De este modo, cuando los precios suben, aun con todas las distorsiones que puedan introducirse con instrumentos de política para la protección de los consumidores, los vasos comunicantes continúan abiertos y los precios

buscan situarse en el nivel que le corresponde según la ley de un solo precio.

Para el caso de la ganadería bovina, el problema es más serio debido a que virtualmente se dejó de criar ganado en Guatemala. Nos convertimos en engordadores de ganado nicaragüense, lo cual le resta efectividad a toda medida que busque elevar la productividad de la crianza, la verdadera ganadería nacional. El engorde se mueve con objetivos de corto plazo y se puede abandonar cuando cambian los vientos, mientras que la crianza tiene objetivos de largo plazo y por sus altos costos fijos, como toda inversión para plazos largos, no se puede abandonar con los primeros cambios adversos en el mercado.

Otro factor que le resta viabilidad a estas medidas es la expansión del cultivo de caña de azúcar, la cual se ha logrado ocupando los pastizales de los grandes productores de la Costa Sur, aquellos que en el pasado fueron exportadores de carne hacia Estados Unidos.

De este modo, para atender el problema del bajo consumo de proteína animal de los hogares pobres se debe pensar en otras crianzas, como cerdos, pollos y peces. Pero para ninguna de ellas

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

se tiene institucionalizada alguna medida para alcanzar todo el universo de productores. Un caso de este género es la Asociación de Porcicultores de Guatemala (APOGUA), una iniciativa de auto gravamen para financiar la atención de sus asociados, pero que no tiene líneas de acción para el desarrollo de innovaciones tecnológicas y su transferencia fuera de la asociación.

Otra fuente de proteína animal que comienza a ensayarse en Guatemala es la crianza de pequeños rumiantes (ovejas y cabras). Por el momento se ve cierto interés en el campo por la crianza de ovejas de pelo y su carne comienza a venderse, pero a precios más altos que los de la carne de res. Ciertamente se presenta como un alimento de lujo, pero de todos modos constituye una alternativa a la carne de res, que una vez resuelto el problema de la producción de forrajes y salud, puede operarse con pequeños productores y elevar su presencia en el mercado.

Por lo tanto, deben idearse medidas para elevar su productividad de cerdos, pollos, peces, ovejas y cabras y otras especies menores. La investigación en estos temas es incipiente en Guatemala. No existe algo con lo que se pueda atender a la mayoría de produc-

tores, así que la recomendación gratuita es institucionalizar la investigación y generación y transferencia de tecnología en la crianza de estas especies. Lo ideal es una organización autónoma en donde puedan interactuar científicos, transferencistas de tecnología y productores.

La iniciativa debe comenzar como una actividad de economía campesina. Porque iniciar con productores con recursos, aunque se haga en pequeñas fincas, terminará haciendo de la misma una iniciativa para las personas que no padecen de pobreza, tanto en la producción como en el consumo. Para elevar el consumo de proteína animal de los hogares pobres, las actividades deben hacerse con ellos. Deben atenderse hogares rurales y hogares urbanos. Ambos con un enfoque de finca-hogar, porque no debe existir una frontera entre la finca y el hogar. Esto puede adaptarse a la agricultura y ganadería periurbana que debe practicarse con los hogares urbanos pobres, obviamente con especies animales apropiadas.

En un principio, pequeñas innovaciones como la vacunación, control de parásitos (internos y externos) y sustituciones parciales del alimento balanceado por harinas de follajes y semillas de

Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

plantas y árboles nativos, pueden lograr grandes incrementos en la producción. En una primera etapa, los hogares deben consumir estos alimentos y comercializar excedentes. Cuando las actividades productivas, entiéndase las crianzas, ya estén ancladas en la producción de las fincas-hogares, entonces debe pensarse en nuevas innovaciones tecnológicas. Las innovaciones a buscar deben ser químicas, biológicas, mecánicas y de gestión (individual y comunitaria). Cada una tiene un efecto diferente en las funciones de producción y oferta y en la magnitud de los beneficios para los hogares, el cual puede ser el criterio para priorizarlas.

Nunca ha existido algo parecido en Guatemala. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) ensayó con cierta timidez dos líneas de trabajo, una con bovinos en Nueva Concepción y otra con ovejas y cabras en Quetzaltenango, pero nunca se tuvo clara la relevancia de la producción pecuaria en Guatemala en general y en las economías de los hogares rurales y pobres en particular. Tampoco se abrieron a otras especies animales. Al pasar el tiempo, por la competencia ruinosa a que la persistente escasez de fondos públicos llevó a sus líneas de trabajo, terminaron por cerrarlas.

Referencias

- Banks, J.; Blundell, R. and Lewbel, A. (1997). Quadratic Engel Curves and Consumer Demand. *The Review of Economics and Statistics*, 79(4): 527-539.
- Barten, A. P. (1969). Maximum Likelihood Estimation of a Complete System of Demand Equations. *European Economic Review*, 1(1): 7-73.
- Berges, M. y Casellas, K. (2007). Estimación de un sistema de demanda de alimentos: un análisis aplicado a hogares pobres y no pobres. En F. Gaiger Silveira, L. Mendes Santos Servo, T. Menezes, S. Francisco Pila (Ed.) *Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas*, Volume 2 (Pp 529-551). Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- Christensen, L. R.; Jorgenson, D.W. and Lau, L. J. (1975). Transcendental Logarithmic Utility Functions. *American Economic Review*, 65(3): 367-383.
- Cox, T.L. and Wohlgenant, M.K. (1986). Prices and Quality Effects in Cross-Sectional Demand Analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, 68(4): 908-919.
- Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980). An Almost Ideal Demand System. *The American Economic Review*, 70(3): 312-326.
- Ferguson, C.E. y Gould, J.P. (1985). Teoría microeconómica. México: Fondo de Cultura Económica.

Mamerto Reyes Hernández ◀ **Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre** carnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

- Gujarati, D. y Porter, D.C. (2010). *Econometría*, Quinta Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Galvis Aponte, L. A. (2000). La demanda de carnes en Colombia: Un análisis econométrico. Documentos de trabajo sobre Economía Regional No. 13. Cartagena de Indias, Colombia: Banco de la República.
- Guilkey, D. K.; Lovell, C. A. K. & Sickles, R. C. (1983): A comparison of the performance of three flexible functional forms. *International Economic Review*, 24(3):591-616.
- Hawkes, J., 1979. Prehistoria. *Historia de la Humanidad*. Barcelona: Editorial Planeta- UNESCO. Volumen 1: 33-291.
- Heckman, J.J. (1977). Sample selection bias as a specification error (with an application to the estimation of labor supply functions). NBER Working Paper No. 172. Stanford, California: Center for Economic Analysis of Human Behavior of National Bureau of Economic Research.
- Heckman, J.J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1): 153-161.
- Heien, D. and Wessells, C.R. (1990). Demand systems estimation with microdata: a censored regression approach. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(3): 365-371.
- Hirshleifer, J. (1985). *Teoría de los precios y sus aplicaciones*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2020). XII Censo nacional de población y VII de vivienda: Resultados del censo de 2018. Recuperado de: <https://www.censopoblacion.gt>
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2021). Estadísticas continuas, índice de precios al consumidor, años 2012 a 2021. Recuperado de https://www.ine.gob.gt/estadisticasine/index.php/ipc/ipc_menus
- Intriligator, M. D. (1990). *Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Johnston, J. (1979). *Métodos de econometría*. Tercera Edición. Barcelona: Vicens-Vives.
- Krugman, P.; Wells, R.; y Graddy, K. (2013). *Fundamentos de economía*. Segunda Edición. Barcelona: Editorial Reverté.
- LaFrance, J. T. (1990). Incomplete demand systems and semilogarithmic demand models. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 34(2): 118-131.
- Lanfranco, B. (2004). Aspectos teóricos y estimación empírica de sistemas de demanda por alimentos. Trabajo presentado en I Congreso Regional de Economistas Agrarios 2004, II Congreso Rioplatense de



Mamerto Reyes Hernández ◀ Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre cárnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

- Economistas Agrarios, XXXV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria y IX Congreso de Economistas Agrarios de Chile, 3 al 5 de noviembre de 2004. Mar del Plata, Argentina. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/271504264_Aspectos_teoricos_y_estimacion_empirica_de_sistemas_de_demanda_por_alimentos
- Lanfranco Crespo, B. y Rava Zefferino, C. (2014). Los cambios en los patrones de consumo de carnes en el mercado interno. Serie Técnica No. 2018. Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Latham, M. C. (2002). Carne, pescado, huevos, leche y productos derivados. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Colección FAO: Alimentación y nutrición No. 29. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0x.htm#bm33x>
- Lazar, M. G. (2016). Análisis de la demanda de carnes y pescados frescos en Aragón. Tesis de licenciatura. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- Mankiw, N.G. (2012). *Principios de economía*. Sexta Edición. México: Cengage Learning Editores.
- Martínez Damián, M. A.; Mora-Flores, J. S. y Téllez Delgado, R. (2016). Demanda por carne de pavo: Efecto precio o efecto gasto. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 19(2): 139-144. Recuperado de <http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2127/1016>
- Mora, J.J. (2002). Introducción a la teoría del consumidor: de la preferencia a la estimación. Serie de textos universitarios de la ICESI No. 38. Cali, Colombia: Universidad ICESI.
- Pace Guerrero, I.; Berges, M. y Casellas, K. (2012). Cambios en el comportamiento de consumo de alimentos de los hogares en el período 1996/7 - 2004/5. Trabajo presentado en XLIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, 9-11 octubre 2012. Corrientes, Argentina. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/1896/>
- Park, J.L.; Holcomb, R.B.; Raper, K.C. and Capps, O. (1996). A Demand Systems Analysis of Food Commodities by U.S. Households Segmented by Income. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(2): 290-300.
- Ramírez Tinoco, J.; Martínez Damián, M. A.; García Mata, R.; Hernández Garay, A; y Mora Flores, J. S. (2011). Aplicación de un sistema de demanda casi ideal (AIDS) a cortes de carnes de bovino, porcino, pollo, huevo y tortilla en el periodo de 1995-2008. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2(1): 39-51.
- Reyes Hernández, M. (2017). Relaciones entre las desigualdades de las distribuciones de la tierra, el ingreso y la educación. *Revista Digital Análisis de la Realidad Nacional*



Mamerto Reyes Hernández ◀ **Análisis econométrico del consumo de alimentos
Lesbia Calderón Aguirre** carnicos en Guatemala, 2014: Segunda parte y final

- 6(130):43-62. Recuperado de <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2017/11/IPN-RD-130.pdf>
- Reyes-Hernández, M. y Calderón Aguirre, L. (2021a). El consumo de alimentos cárnicos en Guatemala, 2006 y 2014. *Revista Digital Análisis de la Realidad Nacional*, 10(199): 74-100. Recuperado de <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/02/IPN-RD-199.pdf>
- Reyes-Hernández, M. y Calderón Aguirre, L. (2021b). Consumo de carne de res, pollo, frijol, arroz y tortilla por deciles de ingreso de hogares de Guatemala, 2014. *Revista Digital Análisis de la Realidad Nacional*, 10(212): 107-137. Recuperado de <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/09/IPN-RD-212-2.pdf>
- Rossini, G. y Depetris Guiguet, E. (2008). Demanda de alimentos en la Región Pampeana Argentina en la década de 1990: Una aplicación el modelo LA-AIDS. *Agroalimentaria*, 14(27): 55-65.
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Quinta edición. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Stone, J. R. N. (1954). Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand. *The Economic Journal*, 64(255): 511-527.
- Theil, H. (1965). The Information Approach to Demand Analysis. *Econometrica*, 33(1): 67-87.
- Tomek, W. G. and Kaiser, H. M. 2014. *Agricultural Product Prices*, Fifth Edition. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Villar, A. (1999). *Lecciones de microeconomía*. Barcelona, España: Antoni Bosh.
- Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298): 348-368
- Zink, K. D. and Lieberman, D. E. (2016). Impact of meat and Lower Palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. *Nature*, 531: 500-503.