Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5

TRANSMISIÓN Y CAMBIO ESTRUCTURAL EN LA CADENA MUNDIAL DE PRECIOS CEREAL–ALIMENTACIÓN ANIMAL–CARNE

PRICE TRANSMISSION AND STRUCTURAL CHANGE IN THE GLOBAL GRAIN–FEED–MEAT CHAIN

Percy Flores Laime
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Peru

Petronila Colque Aguilar
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Peru

Bernardo Pio Coloma Paxi
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Peru

Edgar Chipana Callata
Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Perú

Jean Franco Chiclla Tuya
Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Perú

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5.25992

Transmisión y Cambio Estructural en la Cadena Mundial de Precios Cereal–Alimentación Animal–Carne

Percy Flores Laime[1]
andahuay89898@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6658-0480
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco
Apurimac – Peru

Petronila Colque Aguilar
petronila.colque@unsaac.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-1218-3698
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco
Apurimac – Peru

Bernardo Pio Coloma Paxi
bernardo.coloma@unsaac.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-1689-143X
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco
Apurimac – Peru

Edgar Chipana Callata
andahuay89898@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-0830-6775
Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba
Cusco – Perú

Jean Franco Chiclla Tuya
francotuya7@gmail.com
https://orcid.org/0009-0005-4692-9477
Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba
Cusco – Perú

RESUMEN

Los precios mundiales de cereales pueden transmitirse en los costos de alimentación animal, luego a mercados pecuarios, pero esta transmisión no tiene estabilidad en el tiempo. Este trabajo estudia la cadena mundial cereal–alimentación animal–carne mediante 436 observaciones mensuales de índices de trigo, granos secundarios, arroz, alimentación animal y carne de la FAO entre enero de 1990 y abril de 2026. Tras comprobar estacionariedad y cointegración, se estiman modelos ARDL/ECM en etapas con errores HAC y multiplicadores estructurales endógenos. Cereales–Feed tiene cinco rupturas ante la especificación principal y cuatro la parte Feed–Meat; las pruebas de sensibilidad indican ventanas de cambio robustas para el tramo primero 1996–1998, 2007–2009 y 2017–2019, y para la segunda 1997–1998, 2010 y 2019–2021. Los granos secundarios manifiestan una elasticidad significativa y positiva con Feed en cinco de seis regímenes. En Feed→Meat, en largo plazo la elasticidad es 0,621 entre 1997-2004, en 2004-2010 0,289 y entre 2010-2020 0,297; posterior a noviembre 2020 es -0,268. Un shock permanente de +1% en Feed, conserva una respuesta de Meat positiva a tres y seis meses antes de volver a horizontes lejanos. La robustez NARDL captó asimetría de corto plazo (p=0,0378), pero no asimetría persistente a largo plazo. Los resultados indican que la característica preponderante es el cambio de régimen y no una no linealidad persistente.

Palabras clave: precios mundiales de alimentos, transmisión de precios, alimentación animal, rupturas estructurales, ARDL-ECM

[1] Autor principal
Correspondencia: andahuay89898@gmail.com

Price Transmission and Structural Change in the Global Grain–Feed–Meat Chain

ABSTRACT

Global cereal prices can be transmitted to animal feed costs and subsequently to livestock markets; however, this price transmission exhibits instability over time. This paper examines the global cereal–animal feed–meat supply chain using 436 monthly observations of FAO price indices for wheat, coarse grains, rice, animal feed, and meat from January 1990 to April 2026. Following stationarity and cointegration testing, multistage ARDL/ECM models are estimated with HAC standard errors and endogenous structural multipliers. The Cereal–Feed stage exhibits five structural breaks under the baseline specification, while the Feed–Meat stage displays four. Robustness tests confirm change windows for the first segment during 1996–1998, 2007–2009, and 2017–2019, and for the second segment during 1997–1998, 2010, and 2019–2021. Coarse grains show a statistically significant positive elasticity with feed prices across five of the six identified regimes. In the Feed–Meat relationship, long-run elasticity is 0.621 over 1997–2004, 0.289 during 2004–2010, 0.297 across 2010–2020, and turns negative at -0.268 following November 2020. A permanent +1% shock to feed prices generates a positive meat price response at three- and six-month horizons before stabilizing over longer periods. NARDL robustness checks detect short-run asymmetry ($p = 0.0378$), but find no persistent long-run asymmetry. Overall, the findings indicate that regime shifts, rather than persistent non-linearities, represent the prevailing structural feature of global price transmission in this chain.

Keywords: world food prices, price transmission, animal feed, structural breaks, ARDL-ECM

Artículo recibido 12 julio 2026
Aceptado para publicación: 21 agosto 2026

INTRODUCCIÓN

El análisis de la transmisión de precios es fundamental en la economía agrícola porque permite valorar cómo se va transmitiendo en el resto de la cadena alimentaria una perturbación del mercado. La literatura reciente destaca que estas relaciones son contextuales, tienden a variar entre productos y etapas de comercialización y dependen del costo de las transacciones, del almacenamiento, de la tecnología, de la coordinación vertical, etc. (von Cramon-Taubadel y Goodwin, 2021). Precisamente esa heterogeneidad es lo que limita la utilidad de algunos modelos con una elasticidad única y rapidez de ajuste constante a lo largo de muestras largas.

La transmisión de amortiguadores se vuelve global. Jiménez-Rodríguez y Morales-Zumaquero (2022) encuentran la existencia de una transmisión parcial desde los precios internacionales de las commodities a los precios de producción; Emediegwu y Rogna (2024) documentan la existencia de una transmisión relativamente rápida desde los precios internacionales de los cereales a los mercados locales en el caso de las economías en desarrollo. Estudios más recientes muestran además que la posición en las cadenas agroalimentarias globales puede amortiguar o aumentar la transmisión de shocks internacionales (Beroud & Awokuse, 2025) y que una mayor participación dentro de cadenas agrícolas globales puede llevar a menores niveles de precios, pero al mismo tiempo a mayores volatibilidades (Dalheimer & Bellemare, 2025).

En cadenas pecuarias, la interrelación que existe entre los insumos de alimentación y los productos animales es muy complicada; sin embargo, el efecto de los cambios en el trigo, el maíz, los granos secundarios y las harinas oleaginosas en el costo de alimentación, se transmite a la carne, la cual viene mediada por inventarios, por la composición de las raciones, por las expectativas, por la capacidad instalada y por rezagos biológicos. El modelo mundial de alimentos de la FAO da forma a este vínculo al construir a partir de los cereales y harinas oleaginosas un precio medio de alimentación animal que posteriormente se incorpora como parámetro a las ecuaciones que dan lugar a la producción pecuaria (FAO, 2003), que permite explorar una cadena cereal–alimentación animal–carne, pero al mismo tiempo exige una cierta cautela dado que parte de la relación entre cereales y el índice de alimentación es de carácter composicional.

La evidencia empírica más reciente está focalizada en mercados nacionales o en mercados sectoriales. Cattivelli y Antonioli (2023) encuentran que la cointegración entre maíz y alimento para animales puede ser interrumpida en la industria de piensos italiana. Urak y Bilgiç (2023) encuentran la transmisión de incertidumbre entre el trigo forrajero y los mercados de carne roja en Türkiye. Lee, Kim y Soon (2024) identifican mecanismos diferenciales entre materias primas internacionales y el costo de alimento para cerdos en Corea, mientras que Bareith, Fertő y Podruzsik (2024) documentan cointegración y resiliencia en la cadena de trigo - harina en Hungría.

El interés por la no linealidad se ha incrementado, pero las conclusiones no son homogéneas. Zhang et al. (2026), utilizando NARDL para la cadena de toda la cadena porcina china desde 2015 hasta 2025, afirman que hay evidencia de cointegración estable, pero hay poca evidencia de asimetría persistente. Jiang et al. (2026) encuentran que los spillovers extremos en la cadena feed–swine son dependientes del horizonte y del estado del mercado. Un reciente meta-análisis de 140 investigaciones concluye que determinada estructura de mercado y la metodología utilizada están relacionados con la probabilidad de encontrar asimetría y que NARDL detecta asimetría con más frecuencia que otros métodos (K C et al., 2026). Estos resultados llevan a no imponer la condición de utilizar un modelo no lineal como herramienta inicial si los datos no lo justifican.

El vacío que intenta rellenar el presente trabajo es distinto, ya que en este caso no se analiza una cadena nacional, un único tipo de carne ni un episodio concreto de crisis, sino una señal de ámbito mundial con un largo horizonte temporal que une los principales cereales con el indicador internacional de alimentación animal y, posteriormente, con el indicador mundial de carne. La pregunta central es si dicha relación se mantiene estable a lo largo de más de tres décadas o si el pass-through se modifica incluso en términos de magnitud, velocidad y signo a lo largo de los regímenes.

El objetivo general consiste en analizar la transmisión y cambio estructural en la cadena mundial de precios cereal–alimentación animal–carne entre 1990 y 2026. Como objetivos específicos se pretenden: (i) determinar la relación de largo plazo entre trigo, granos secundarios, arroz y Feed; (ii) estimar la elasticidad y velocidad de ajuste entre Feed y Meat; (iii) identificar rupturas endógenas en ambas relaciones; y (iv) evaluar la existencia de asimetría de corto o de largo plazo en Feed→Meat.

Se contrastan cuatro hipótesis centrales. H1 indica que los precios de cereales y Feed presentan una relación de largo plazo con elasticidades que cambian estructuralmente. H2 sugiere que Feed y Meat presentan una relación de equilibrio de largo plazo sujeta a regímenes. H3 indica que la intensidad y velocidad del pass-through Feed→Meat varía con los regímenes. H4 indica que hay asimetría persistente de largo plazo, y además, H4a evalúa una posible asimetría limitada a corto plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Datos y muestra

Se utilizan los índices nominales mensuales de precios internacionales emitidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Las variables son Wheat Price Index, Coarse Grains Price Index, Rice Price Index, Feed Price Index y Meat Price Index, todas ellas expresadas en base 2014–2016 = 100.

En cuanto a la disponibilidad completa de las cinco series, se extiende desde enero de 1990 hasta julio de 2026, sin ninguna observación faltante. La muestra principal, en cambio, se congela en abril de 2026 (N=436), dado que FAO advierte que las observaciones más recientes del Meat Price Index pueden combinar, a la vez, precios observados y proyectados y quedar sujetas a rebajas. La decisión evita que las revisiones de precios alteren los parámetros principales.

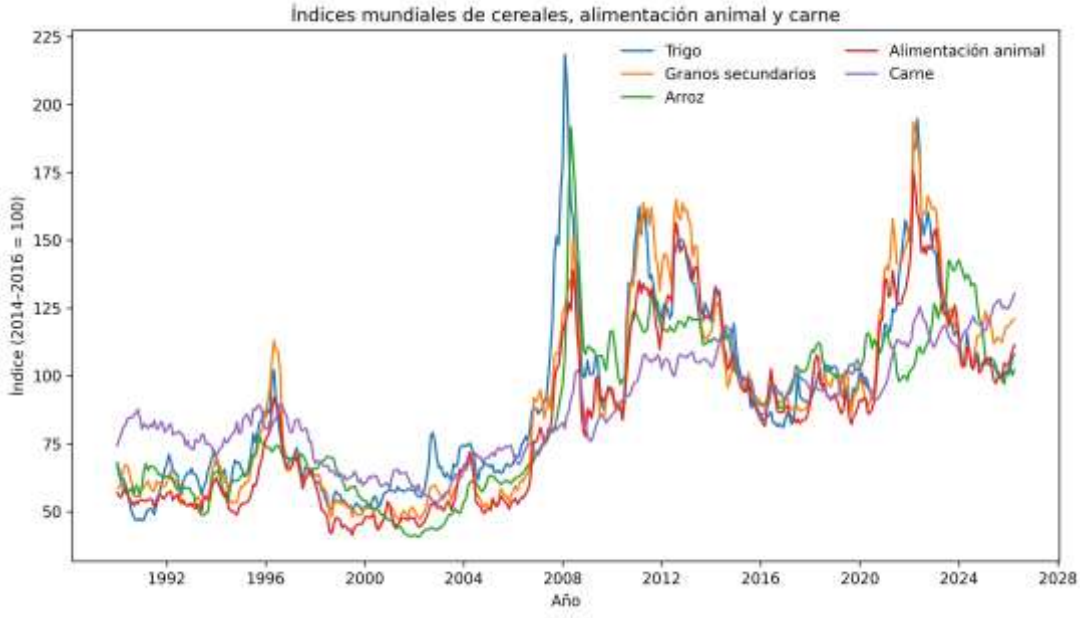
Se llevan a cabo logaritmos naturales en todas las series. Las variaciones por mes se calculan como $100[\ln(Pt)-\ln(Pt-1)]$. Las pruebas para ADF y KPSS sugieren que desde luego ninguna de las variables es I(2), en contra, Coarse Grains, Rice, Feed y Meat son compatibles con el caso I(1) y Wheat tiene evidencias confusas entre la estación alrededor de tendencia y I(1). Esta combinación es factible dentro del modelo ARDL/ECM siempre y cuando no existan variables I(2); es decir, altamente integradas.

Tabla 1 Estadísticos descriptivos de los índices mundiales, 1990–2026

Serie	N	Falt.	Media	DE	Mín.	Fecha mín.	Máx.	Fecha máx.	DE Δln %
Wheat	436	0	91,475	32,827	46,620	1991-01	218,450	2008-02	4,837
Coarse Grains	436	0	89,971	34,970	44,084	2000-08	193,659	2022-03	5,077
Rice	436	0	86,208	28,907	40,552	2002-03	191,609	2008-05	3,388
Feed	436	0	84,149	31,997	41,206	1999-07	175,141	2022-03	4,556
Meat	436	0	87,816	18,824	52,256	2002-12	130,378	2026-04	2,381

Nota: la muestra principal abarca enero de 1990–abril de 2026. DE Δln % corresponde a la desviación estándar de la variación logarítmica mensual multiplicada por 100. Fuente: elaboración propia con datos FAO.

Figura 1 Evolución de los índices mundiales de cereales, alimentación animal y carne, 1990–2026.



Estacionariedad y cointegración

La estrategia empírica se inicia con pruebas ADF (Augmented Dickey-Fuller) y KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin), siendo la estacionariedad de las primeras diferencias y la no existencia de variables I(2) los aspectos que permiten continuar con los modelos ARDL/ECM.

La cointegración se lleva a cabo mediante Johansen y Engle–Granger como pruebas complementarias de la misma. Para el sistema Wheat–Coarse Grains–Rice–Feed, Johansen localiza el rango 3 a 5%; mientras que para Feed–Meat, Johansen identifica a una relación cointegrante. Engle–Granger determina que existe cointegración bilateral entre cada cereal y Feed, mientras que para Feed–Meat es todavía fronterizo en la muestra cerrada en abril de 2026 (p≈0,058), lo que intensifica la conveniencia de utilizar bounds testing y una arquitectura ARDL/ECM frente a tenerla como única prueba en la consideración del asunto.

Tabla 2 Diagnóstico de cointegración de Johansen

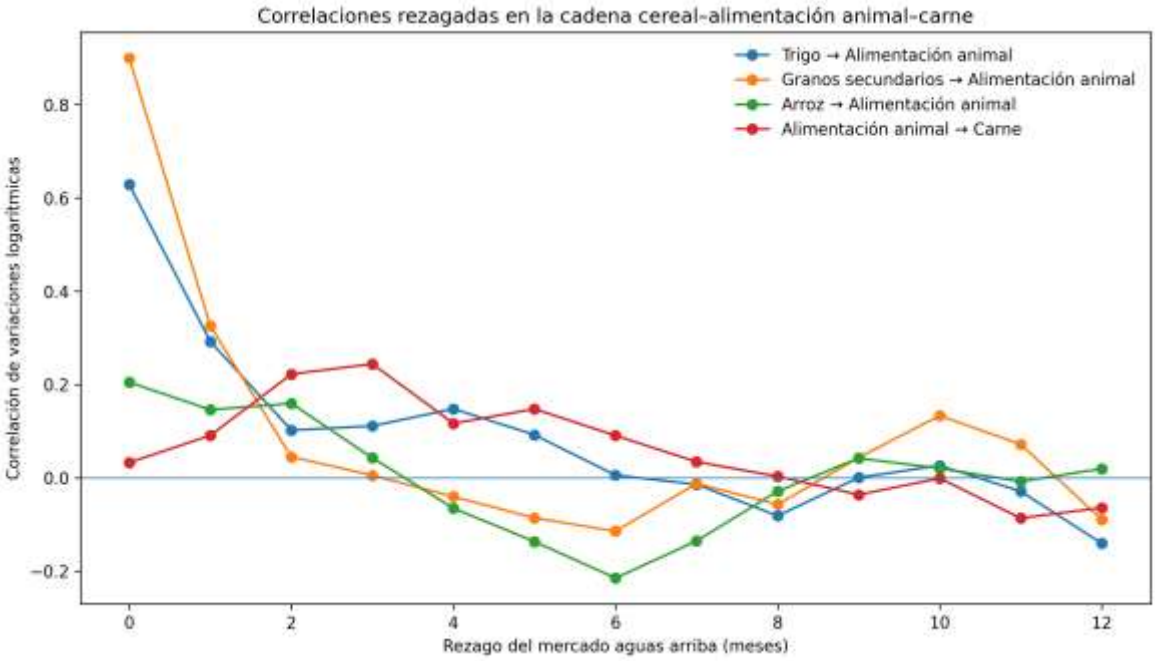
Sistema	Variables	VAR lag BIC	Trace r=0	CV5%	Rango trace	MaxEig r=0	CV5%	Rango maxeig
Cereales + Feed	Wheat, Coarse Grains, Rice, Feed	2	85,680	47,855	3	33,587	27,586	3
Feed + Meat	Feed, Meat	2	24,068	15,494	1	22,740	14,264	1
Cadena completa	Wheat, Coarse Grains, Rice, Feed, Meat	2	114,386	69,819	3	45,767	33,878	3

Nota: det_order=0 y k_ar_diff=1. La cointegración bilateral Feed–Meat es complementada con bounds testing dentro del modelo ARDL.

Correlaciones rezagadas y estructura temporal

Como diagnóstico previo se calculan correlaciones entre variaciones logarítmicas de rezagos de 0 a 12 meses, donde consideramos un rezago positivo h como la asociación existente entre el precio aguas arriba en t−h y el de mercado en t. Adicionalmente, estimamos regresiones simples con errores HAC. El máximo absoluto se presenta simultáneamente para Wheat→Feed (ρ=0,629) y Coarse Grains→Feed (ρ=0,900) en el rezago positivo de 0 meses, mientras que para Feed→Meat, la correlación máxima es ρ=0,244 (p<0,001) para 3 meses.

Figura 2 Correlaciones rezagadas en la cadena cereal–Feed–Meat.



Modelos ARDL/ECM en dos etapas

En la primera etapa modela Feed en función de Wheat, Coarse Grains y Rice; en la segunda etapa modela Meat en función de Feed. Entonces el modelo general ARDL puede expresarse como:

$$y_t = \alpha + \Sigma_i \varphi_i y_{t-i} + \Sigma_j \Sigma_k \beta_{jk} x_{j,t-k} + \varepsilon_t$$

En presencia de una relación de niveles, la representación ECM provoca que sea posible aislar, por un lado, la dinámica a corto plazo y, por el otro, el ajuste hacia el equilibrio. La velocidad de ajuste se origina en el término corregidor del error. Un ECT negativo y además finalmente significativo muestra que existe convergencia. La vida media del desequilibrio se aproxima mediante ln(0,5)/ln(1+ECT).

Dentro de cada régimen se estiman con ARDL(2,2) los modelos Feed. En Meat, para impedir autocorrelación residual, la combinación de rezagos se selecciona por BIC dentro de cada régimen, condicionando a que Ljung–Box no rechace ausencia de autocorrelación. Las especificaciones resultantes son (1,1), (1,2), (3,6), (2,1) y (2,7). Con ancho de banda de 12 meses la inferencia utiliza errores HAC.

Identificación de cambios estructurales

No se suponen constantes esas relaciones de largo plazo. Se aplica una segmentación estructural global que permite los cambios simultáneos en intercepto y pendientes, minimiza, por tanto, la suma de residuos al cuadrado a la vez que escoge el número de segmentos mediante BIC, siguiendo así la lógica del modelo de rupturas múltiples de Bai y Perron (2003). La especificación central utiliza un trimming de 15%, que equivale a un mínimo de 66 observaciones por régimen, mientras que como sensibilidad se utilizan 10% y 20%. Dado que el número y las fechas exactas pueden variar según el trimming, se muestran también las conclusiones en forma de ventanas de transición.

Robustez no lineal y multiplicadores dinámicos

La asimetría se prueba de forma complementaria mediante una especificación NARDL para Feed→Meat, separando las sumas parciales de Feed en positivas y negativas. El NARDL no es el modelo de referencia porque en Tests de largo plazo no hay asimetrías persistentes y el criterio de información opta por especificaciones lineales, sino que se utiliza para contrastar que la asimetría se da únicamente en el corto plazo.

Por último, simula un incremento permanente de un 1 % en Feed y calcula la respuesta dinámica de Meat durante 24 meses de cada régimen. Estos multiplicadores describen pass-through condicional a la especificación, no son resultados a efectos causales identificados a través de shocks exógenos.

RESULTADOS

Rupturas estructurales

La relación entre cereales y Feed presenta cinco rupturas en la principal especificación: septiembre del 1996, marzo del 2002, septiembre del 2007, julio del 2013 y enero del 2019. La relación entre Feed y Meat presenta cuatro rupturas: diciembre del 1997, junio del 2004, abril del 2010 y noviembre del 2020.

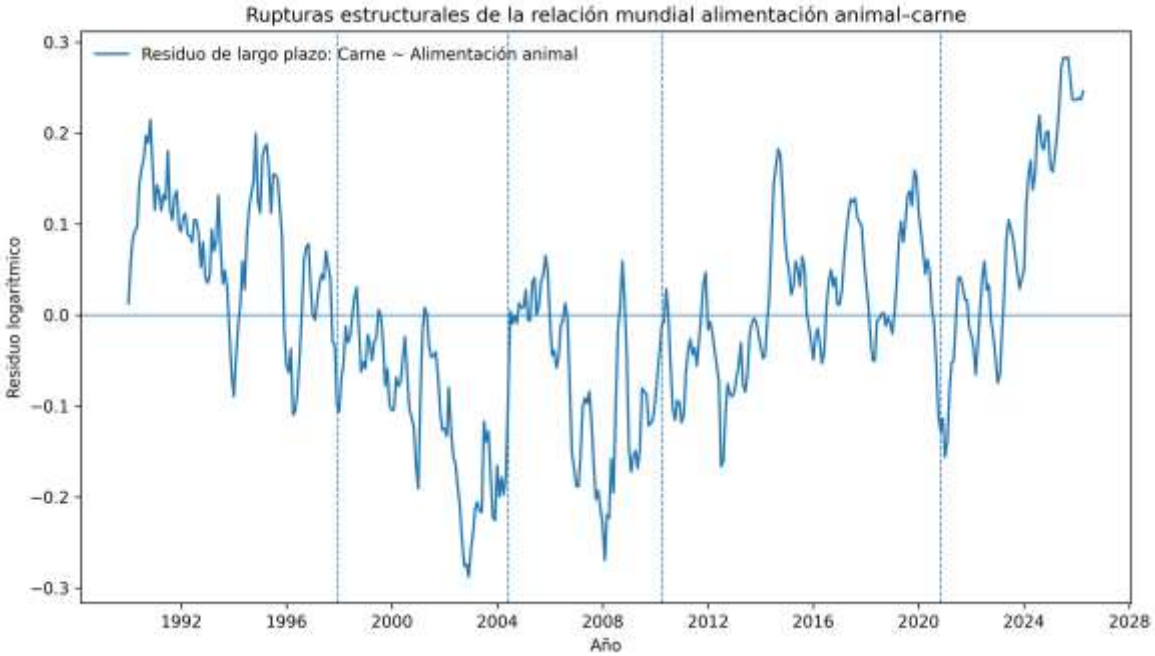
Tabla 3 Sensibilidad de las rupturas estructurales

Relación	Trimming	N.º rupturas	Fechas
Cereales→Feed	10%	5	1996-09; 2001-09; 2006-10; 2012-04; 2017-05
Cereales→Feed	15%	5	1996-09; 2002-03; 2007-09; 2013-07; 2019-01
Cereales→Feed	20%	3	1998-03; 2009-04; 2017-05
Feed→Meat	10%	5	1997-12; 2004-06; 2010-10; 2015-10; 2021-05
Feed→Meat	15%	4	1997-12; 2004-06; 2010-04; 2020-11
Feed→Meat	20%	3	1997-10; 2010-03; 2019-01

Nota: la especificación principal utiliza trimming de 15%. Las fechas se interpretan adicionalmente como ventanas cuando la sensibilidad desplaza el corte.

La sensibilidad indica que el resultado más sólido no es el número exacto de rupturas, sino que existe cambio estructural recurrente. Para cereales–Feed se encuentran transiciones alrededor de los años 1996–1998, 2007–2009 y 2017–2019. Mientras que para Feed–Meat aparecen de una forma especialmente muy estable 1997–1998, 2010 y 2019–2021 siendo menos estable el cambio en el 2004.

Figura 3 Rupturas estructurales en la relación mundial Feed–Meat.



Elasticidades cereales→Feed

Tabla 4 Elasticidades de largo plazo de Feed por régimen

Periodo	Wheat	Coarse Grains	Rice	ECT	Vida media (meses)
1990-01–1996-08	0,026	0,882***	−0,141	−0,243***	2,49
1996-09–2002-02	1,227***	0,076	0,200	−0,135**	4,80
2002-03–2007-08	0,551**	0,486**	−0,013	−0,122***	5,34

Periodo	Wheat	Coarse Grains	Rice	ECT	Vida media (meses)
2007-09–2013-06	−0,145	0,832***	−0,021	−0,110**	5,95
2013-07–2018-12	0,023	1,126***	0,241	−0,184†	3,41
2019-01–2026-04	0,226**	0,716***	0,237***	−0,360***	1,55

Notas: *** p<0,01; ** p<0,05; † p<0,10. Elasticidades estimadas mediante ARDL/ECM(2,2) por régimen con errores HAC.

Coarse Grains constituye el resultado upstream más persistente. La elasticidad es positiva y estadísticamente significativa en cinco de seis regímenes. Alcanza 0,882 en 1990–1996, 0,832 en 2007–2013, 1,126 en 2013–2018 y 0,716 desde 2019. Wheat adquiere relevancia especialmente en 1996–2002, 2002–2007 y 2019–2026; Rice solo presenta una elasticidad positiva robusta en el régimen reciente.

El ECT es negativo en los seis regímenes. La convergencia es más rápida después de 2019 (ECT=−0,360; vida media=1,55 meses) y más lenta durante 2007–2013 (ECT=−0,110; vida media≈5,95 meses). En 2013–2018 el ECT es negativo pero solo significativo al 10%, por lo que la evidencia de equilibrio es más débil en ese intervalo.

Elasticidad y velocidad de ajuste Feed→Meat

Tabla 5 Elasticidad de largo plazo y ajuste Feed→Meat

Periodo	ARDL(p,q)	Elasticidad LR	IC95%	p	ECT	Vida media
1990-01–1997-11	(1,1)	0,108	[−0,150; 0,365]	0,412	−0,138***	4,68
1997-12–2004-05	(1,2)	0,621**	[0,087; 1,156]	0,023	−0,112**	5,84
2004-06–2010-03	(3,6)	0,289***	[0,253; 0,326]	<0,001	−0,410***	1,31
2010-04–2020-10	(2,1)	0,297***	[0,165; 0,430]	<0,001	−0,106***	6,20
2020-11–2026-04	(2,7)	−0,268***	[−0,395; −0,141]	<0,001	−0,143***	4,48

Nota: las estructuras de rezagos se seleccionaron por BIC entre especificaciones que superan Ljung–Box. Los cinco modelos presentan además ARCH-LM p>0,05.

Hasta diciembre de 1997 la elasticidad Feed→Carne no resulta estadísticamente diferente de cero. En el período 1997 – 2004 se presenta una elasticidad de 0,621. Posteriormente esta elasticidad se estabiliza en torno a 0,29–0,30 a lo largo del periodo 2004–2020. Y es este intervalo el que proporciona el resultado más interpretativo: un incremento permanente de 1% en Feed está relacionado con un incremento de Carne de aproximadamente 0,30 % en el largo plazo.

A partir de noviembre de 2020, la elasticidad cambia de signo siendo −0,268, lo cual no implica que incrementos en los costos de alimentación reduzcan el precio de la carne. Lo que indica es un cambio en la relación bivariada de equilibrio en un período donde pueden entrar en juego composición del índice de carne, ciclos ganaderos, demanda mundial, inventarios, comercio, energía y shocks omitidos.

La velocidad de ajuste también presenta diferentes registros. El régimen 2004-2010 corrige aproximadamente el 41% del desequilibrio mensual, con una vida media 1,31 meses, mientras que el régimen 2010-2020 corrige apenas el 10,6% mensual, con una vida media de 6,20 meses. Por tanto, la elasticidad como la velocidad de convergencia son también dependientes del régimen.

Pass-through dinámico

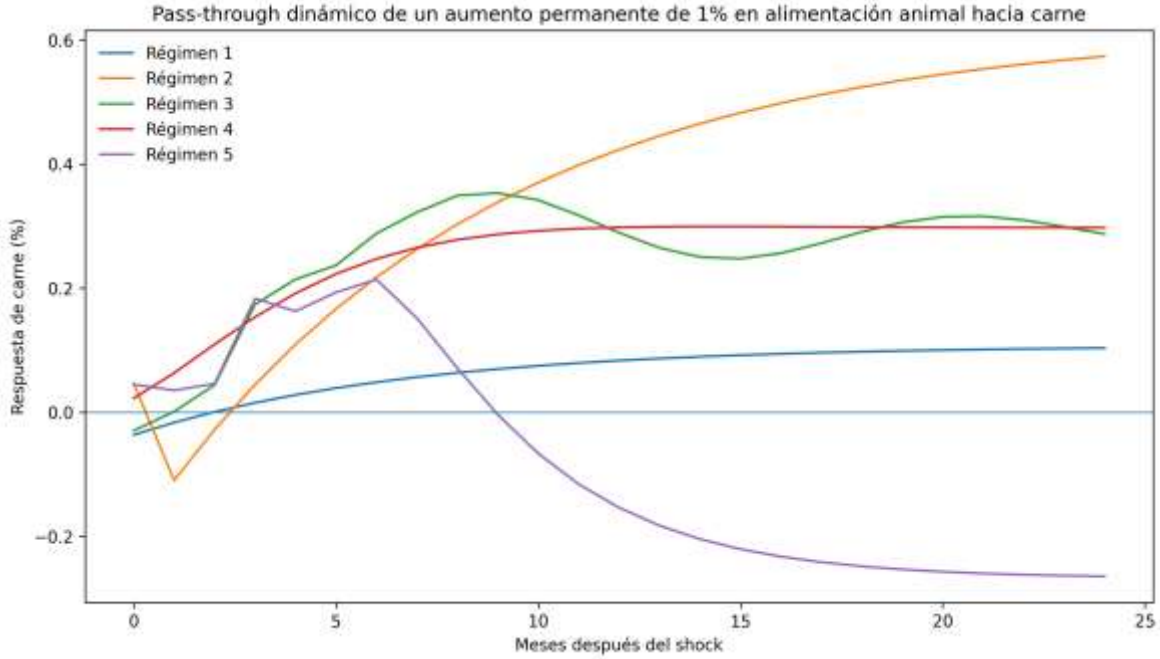
Tabla 6 Respuesta de Meat a un incremento permanente de 1% en Feed

Régimen	Mes 0	Mes 3	Mes 6	Mes 12	Mes 24
1990–1997	−0,036	0,015	0,048	0,083	0,104
1997–2004	0,046	0,045	0,218	0,423	0,574
2004–2010	−0,030	0,174	0,288	0,289	0,287
2010–2020	0,022	0,153	0,247	0,298	0,298
2020–2026	0,045	0,183	0,214	−0,154	−0,265

Nota: respuestas expresadas en porcentaje de Meat ante un cambio permanente de +1% en Feed, manteniendo constantes las demás condiciones del modelo.

El último régimen presenta la dinámica más atractiva. Aunque el equilibrio de largo plazo da lugar a una respuesta negativa, aun así la respuesta inicial de Meat continúa siendo positiva: +0,183% a tres meses y +0,214% a seis meses. La respuesta cambia de signo a 12 meses (−0,154%) y converge hacia −0,265% para los dos años. Esto significa que se da en el corto plazo y que la relación de largo plazo puede coexistir con signos diferentes.

Figura 4 Pass-through dinámico de un aumento permanente de 1% en Feed hacia Meat.



Robustez NARDL y contraste de hipótesis

El NARDL robusto para la relación Feed→Meat descarta la igualdad de los efectos acumulados positivos y negativos de corto plazo (F=4,342; p=0,0378) mientras que, esta vez, las pruebas de largo plazo no avalan la persistencia de la asimetría. La no linealidad detectada, entonces, es sobre todo transitoria, pero no es el rasgo estructural más destacado de la cadena.

Tabla 7 Contraste de hipótesis

Hipótesis	Planteamiento	Resultado
H1	Cereales y Feed mantienen una relación de largo plazo con elasticidades estructuralmente variables	Respaldada
H2	Feed y Meat mantienen una relación de equilibrio de largo plazo sujeta a regímenes	Respaldada
H3	La intensidad y velocidad del pass-through Feed→Meat varían entre regímenes	Respaldada
H4	Existe asimetría persistente de largo plazo Feed→Meat	No respaldada
H4a	Existe asimetría de corto plazo Feed→Meat	Respaldada

DISCUSIÓN

El resultado principal de la investigación es que la cadena mundial cereal–alimentación animal–carne no puede ser adecuadamente captada por una elasticidad única. Las relaciones a largo plazo presentan un número importante de cambios estructurales, elasticidades y velocidades de ajuste que varían de una

forma muy importante según regímenes. Este resultado es compatible con la revisión de von Cramon-Taubadel y Goodwin (2021) que subraya que la transmisión agrícola depende del contexto y también con la meta-análisis de K C et al. (2026), que muestra que los resultados sobre dirección y asimetrías dependen de estructura de mercado y metodología.

La inestabilidad estructural es también consistente con evidencia sectorial reciente. Cattivelli y Antonioli (2023) documentan que la cointegración entre maíz y alimentación animal podría ser interrumpida en la industria italiana de piensos; Bareith et al. (2024) demuestran que las cadenas agrícolas pueden mantener relaciones de largo plazo incluso bajo importantes shocks, pero que la velocidad y forma del ajuste requieren evaluación puntual. Este estudio extiende esa discusión a una escala mundial y a una cadena de tres niveles conceptuales.

En el segmento hacia arriba, Coarse Grains manifiesta la asociación más duradera con Feed. Esto resulta plausible en términos económicos dado que los granos menores representan insumos relevantes para la alimentación de ganado; no obstante, el resultado no puede considerarse como una elasticidad casual particular. FAO (2003) genera un precio medio para la alimentación conforme a cereales y aceite; por tanto, la relación no excluye una fortaleza de composicionalidad. La alta correlación contemporánea Coarse-Feed y las elasticidades por encima de 0,7 en varios regímenes son el fruto de la combinación de la integración del mercado y el propio diseño del indicador.

Esta precaución es coincidente con Lee et al. (2024), que evidencian que la transmisión de materias primas internacionales a alimentos compuestos depende de la proporción de cada insumo en la receta del alimento. Sus hallazgos para Corea revelan que el maíz puede tener un efecto de largo plazo relativamente grande sobre el alimento porcino por el peso que tiene en la receta. Nuestro resultado global para Coarse Grains concuerda con esta intuición, aunque no se puede extrapolar a una única ración física mundial.

El trayecto Feed→Meat es conceptualmente más limpio y aporta mayor relevancia, siendo su aportación total la principal. Entre el año 2004 y el 2020 la elasticidad se mantiene en torno a 0,29 - 0,30 y la ECT es negativa y significativa. Esta magnitud nos dice que se produce un traspaso parcial: los cambios de costa o señales de Feed se trasladan a Meat pero no uno a uno, como sugirió la idea de transmisión

parcial de Jiménez-Rodríguez y Morales-Zumaquero (2022), quienes hallan que los shocks de commodities se transmiten de forma incompleta a fases posteriores de la cadena de precios.

El traspaso parcial y su variable velocidad también son conformes con las conclusiones recientes en los mercados agrícolas. Emediegwu y Rogna (2024) encuentran que los shocks internacionales de cereales pueden ser absorbidos en unos meses en los mercados locales, aunque, como han indicado los propios autores, con ciertas diferencias entre los productos. En nuestro caso, la vida media Feed→Carne oscila entre 1,31 y 6,20 meses lo que pone de manifiesto que la rapidez de ajuste puede variar considerablemente incluso dentro de una misma cadena global.

El régimen posterior a 2020 requiere una interpretación particularmente conservadora. La elasticidad de largo plazo tiene valores negativos, pero el multiplicador dinámico tiene respuesta positiva durante los primeros seis meses. Esto resulta similar a la idea de desacoplamiento de precios de Jiang et al. (2026): los costos upstream pueden dominar el corto plazo, pero los mecanismos de capacidad, inventario, demanda o condiciones macroeconómicas entran en juego y reestructuran la relación a horizontes de más largo alcance. La coincidencia temporal con la pandemia, la inflación global o la inestabilidad geopolítica no establecieron causalidad; el modelo solo determina una transición estadística para un período aproximado de 2019–2021.

Zhang et al. (2026) aporta un contraste de gran utilidad: en la cadena del cerdo en China, los autores encuentran cointegración y presiones de costo, pero escasa evidencia de una asimetría estructural de largo plazo. Nuestro resultado se alinea en un punto medular: la asimetría permanente no predomina. El NARDL señala una discrepancia de corto plazo, mientras que las mayores variaciones se dan en la elasticidad de equilibrio entre regímenes. La heterogeneidad temporal es más relevante que una separación permanente entre shocks positivos y negativos.

El resultado se ajusta igualmente a la literatura relativa a la volatilidad de la carne y los piensos. Urak y Bilgiç (2023) encuentran que hay transmisión de incertidumbre para el trigo forrajero y también para la carne roja, aunque en este último caso puede haber traslación a peculiaridades del mercado y que los efectos son diferentes en función del horizonte. Ramsey y cols. (2021) se encuentran además que los mercados de carne pueden tener desviaciones transitorias importantes frente a shocks extremos y acabar

volviendo posteriormente a las relaciones históricas. Con esta evidencia, se refuerza la necesidad de separar shocks cortoplacistas, convergencia y cambio estructural.

Desde la óptica de las cadenas globales, Beroud y Awokuse (2025) indican que la transmisión internacional está relacionada con la forma o tipo de integración de las economías dentro de las redes agroalimentarias, mientras que Dalheimer y Bellemare (2025) hablan de un trade-off entre los niveles y la volatilidad de los precios relacionados con la participación o no en las cadenas agrícolas globales. Nuestro artículo no alude a esos mecanismos, pero sí pone de manifiesto que incluso a nivel de índices globales la relación insumos - productos finales cambia de régimen, lo que puede indicar que la arquitectura de la producción, del comercio y de los costos globales puede modificar el traspaso.

Queda claro que, frente a las implicaciones de ser monitoreadas, el primer tramo es relevante para un seguimiento upstream donde Coarse Grains debe ser considerado, pero siempre como variable de feed y no en la interpretación sin considerar la composición de feed. En el segundo, cuando aumenta el Feed no obtendremos una respuesta única de Meat: dependerá de la combinación de regímenes que sigan, en este sentido lo podrá hacer con cierta rapidez y en este caso el ajuste podrá producirse con cierta lentitud, o bien si analizamos los ajustes después de 2020, se puede observar que la respuesta positiva de corto plazo convive con la respuesta negativa de largo plazo. Los sistemas de alertas que toman como referencia una elasticidad fija histórica puede inducir a errores gordos en los períodos de cambio estructural.

Este trabajo presenta una serie de limitaciones. Primero, se hace uso de índices mundiales que son agregados y no se distingue entre bovino, porcino, ovino o aves. Segundo, el Feed Price Index incumbe insumos y, por lo tanto, el tramo upstream no permite identificar una causalidad pura. Tercero, las rupturas son de carácter estadístico y las ventanas no hay que ligarlas automáticamente a crisis específicas. Cuarto, el modelo bivariado Feed→Carne no incluye la demanda, la energía, el tipo de cambio, el comercio, los inventarios y la producción de ganado. Quinto, la elasticidad negativa del último régimen necesita validarse con datos desagregados antes de formular inferencias estructurales.

Tales restricciones definen un contenido directo. Una extensión debería desagregar el Índice de Precios de la Carne por tipo de carne e incluir costos de energía, índices de fertilizantes, producción ganadera, comercio, stocks e índices macroeconómicos. Otra línea podría sumar ECM con parámetros

dependientes del tiempo o pronósticos locales para caracterizar de una mejor manera la evolución del pass-through sin depender de tramos discretos.

CONCLUSIONES

A través de los 436 pares de observaciones mensuales, que van desde enero de 1990 hasta abril de 2026, este artículo estudia la propagación y el cambio estructural de la cadena de precios cereal - pienso - carne. Las pruebas indican que las relaciones de largo plazo son efectivas, pero no constantes.

En lo que se refiere a la relación cereales –Feed, los granos secundarios son los que presentan la relación más persistente, con elasticidades positivas y significativas en cinco de los seis regímenes. Las velocidades de respuesta también son diferentes, con velocidades de aproximadamente 11% mensual en algunos períodos hasta 36% a partir de 2019. Sin embargo, hay que tener cuidado en el sentido de que el índice de alimentación incluye componentes de precios de cereales y otros insumos.

En el periodo Feed y Carne, antes de finales de 1997 la elasticidad no es significativa, se incrementa hasta 0,621 durante 1997–2004 y se estabiliza para el periodo 2004 - 2020 con valores en torno a 0,29 - 0,30. Así, en este año, un incremento permanente de 1% en Feed resulta en un aumento de alrededor de 0,30% en Meat en el largo plazo.

En el momento posterior a la ventana 2019–2021 la relación de largo plazo cambia de signo. De todos modos, el multiplicador dinámico mantiene una respuesta positiva de Meat entre tres y seis periodos, antes de revertir el signo. Este patrón pone de manifiesto que la transmisión en corto plazo y la relación de equilibrio de largo plazo pueden ofrecer respuestas muy distintas.

La robustez NARDL manifiesta asimetría de corto plazo, pero no respalda la existencia de asimetría permanente de largo plazo. Por todo ello, la principal conclusión no es que se transmiten de una manera al alza y de otra a la baja los incrementos y reducciones de Feed, sino que la propia estructura del pass-through se transforma entre regímenes.

El aporte que hace el presente trabajo es el de mostrar, con una serie mundial de más de tres decenas de años, que la transmisión cereal–Feed–Meat es jerárquicamente inestable. El trabajo parece sugerir que la evaluación del riesgo y el tracking del coste pecuario deberían tener en cuenta elasticidades y velocidades de ajuste dependientes del régimen que se está analizando, en vez de utilizar parámetros históricos fijos.

Los resultados no dan lugar a identificar la causalidad de los shocks exógenos, sino que su valor se encuentra en describir la forma en la que cambian el equilibrio y las respuestas dinámicas en el interior de la señal mundial de precios. La siguiente fase de este trabajo de investigación debe incorporar las variables de producción, comercio, energía, y la composición por tipo de carne para identificar los mecanismos que producen las rupturas observadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, *18*(1), 1–22. https://doi.org/10.1002/jae.659

Bareith, T., Fertő, I., & Podruzsik, S. (2024). Wheat price dynamics in Hungary: Resilience to shocks. *Journal of Agriculture and Food Research*, *18*, 101511. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101511

Beroud, M., & Awokuse, T. O. (2025). Buffer or conduit? Global agri-food value chains and food price transmission. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, *73*(4), 422–442. https://doi.org/10.1111/cjag.12388

Brander, M., Bernauer, T., & Huss, M. (2023). Trade policy announcements can increase price volatility in global food commodity markets. *Nature Food*, *4*, 331–340. https://doi.org/10.1038/s43016-023-00729-6

Cattivelli, L., & Antonioli, F. (2023). When cointegration is interrupted: Price transmission analysis in the Italian dairy-feed industry. *Agribusiness*, *39*, 744–761. https://doi.org/10.1002/agr.21797

Dalheimer, B., & Bellemare, M. F. (2025). Global agricultural value chains and food prices. American Journal of Agricultural Economics. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/ajae.70030

Emediegwu, L. E., & Rogna, M. (2024). Agricultural commodities' price transmission from international to local markets in developing countries. *Food Policy*, *126*, 102652. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102652

Etuah, S., Osei, A.-A. A., Adams, F., Abunyuwah, I., Mensah, N. O., Asante, B. O., & Nimoh, F. (2024). Vertical price transmission in agricultural markets in Ghana. *Scientific African*, *26*, e02409. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02409

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2026). FAO Food Price Index. World Food Situation. https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.365955fbZpRKO9

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2003). World food model specifications. FAO. https://www.fao.org/4/y5085e/y5085e00.htm

Jiang, C., Li, X., Wang, Y., & Ding, R. (2026). Asymmetric tail risk spillovers in feed-swine value chains: A time-frequency network approach. *Agricultural and Food Economics*, *14*, 42. https://doi.org/10.1186/s40100-026-00486-7

Jiménez-Rodríguez, R., & Morales-Zumaquero, A. (2022). Commodity price pass-through along the pricing chain. *Review of World Economics*, *158*, 109–125. https://doi.org/10.1007/s10290-021-00425-2

K C, S., Etienne, X., & Trujillo-Barrera, A. (2026). Vertical price transmission in food markets: New evidence from meta-analysis. Agribusiness, e70130. https://doi.org/10.1002/agr.70130

Lee, H., Kim, S., & Soon, B. (2024). The asymmetric impact of international feed ingredient prices on swine compound feed costs. *Korean Journal of Food Marketing Economics*, *41*(3), 69–90. https://doi.org/10.47085/KJFME.41.3.4

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, *16*(3), 289–326. https://doi.org/10.1002/jae.616

Ramsey, A. F., Goodwin, B. K., Hahn, W. F., & Holt, M. T. (2021). Impacts of COVID-19 and price transmission in U.S. meat markets. *Agricultural Economics*, *52*, 441–458. https://doi.org/10.1111/agec.12628

Sharma, P., Meena, D. C., & Anwer, M. E. (2025). Asymmetric price transmission in perishable crops value chain: A NARDL approach. *Agribusiness*, *41*, 588–611. https://doi.org/10.1002/agr.21904

Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In R. C. Sickles & W. C. Horrace (Eds.),

Festschrift in honor of Peter Schmidt (pp. 281–314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9

Urak, F., & Bilgiç, A. (2023). Food insecurity and sovereignty threat to uncontrolled price spillover effects in financialized agricultural products: The red meat case in Turkiye. *Borsa Istanbul Review*, *23*(3), 580–599. https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.12.006

von Cramon-Taubadel, S., & Goodwin, B. K. (2021). Price transmission in agricultural markets. *Annual Review of Resource Economics*, *13*, 65–84. https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093938

Zhang, J., Li, X., Hao, J., & Zhang, T. (2026). Feed cost shocks and profitability pressure in China's hog supply chain: Evidence from a NARDL analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *10*, 1835447. https://doi.org/10.3389/fsufs.2026.1835447