



Indicadores nutricionales para formar los precios de las plantas proteicas de consumo animal

Nutritional indicators for price formation of protein plants for animal consumption

 **Silvio David Gutiérrez Pérez***

Dirección de Atención Institucional de Agroindustria. Ministerio de Finanzas y Precios. Calle Empedrado No. 211, esquina Aguiar, La Habana, Cuba. CP 10100

RESUMEN: El objetivo del trabajo consistió en presentar una propuesta para la formación de precios de insumos alternativos a la alimentación animal utilizando indicadores bromatológicos o nutricionales, que pueden favorecer la generalización, procesamiento y venta de las plantas proteicas, a partir de considerar sus valores nutricionales. La evaluación de estas alternativas requirió identificar los gastos de su producción y conocer, desde esta perspectiva, el precio mínimo aceptable para el productor, lo que junto con el precio de mercado que ofreció el método propuesto, resultó un enfoque novedoso en el orden conceptual y práctico. Con la aplicación del algoritmo para formar precios descrito en el trabajo, se cumplió el objetivo de visibilizar a productores agrícolas y poricultores, las ventajas nutricionales y económicas de la utilización de las plantas proteicas y cómo es posible vincularlo con los precios. La aplicación de indicadores nutricionales en la formación del precio de un producto por correlación con uno similar, constituyó una innovación científica, que aportó nuevos criterios teóricos a los precios y contribuyó a resolver un problema de la producción de alimento animal en el país.

Palabras clave: proteína, digestibilidad, moringa, soja, bromatología.

ABSTRACT: The objective of the work was to present a proposal for the formation of prices of alternative inputs to animal feed using bromatological or nutritional indicators, which can favor the generalization, processing and sale of protein plants, based on considering their nutritional values. The evaluation of these alternatives also required identifying the costs of their production to know, from this perspective, the minimum price acceptable to the producer, which together with the market price offered by the proposed method, resulted in a novel approach in the conceptual order and price practical. With the application of the algorithm to form prices described in the work, the objective of making visible to agricultural producers and pig farmers, the nutritional and economic advantages of the use of protein plants and how it is possible to link it with prices was met. The application of nutritional indicators in the formation of the price of a product by correlation with a similar one in the market, constituted a scientific innovation, which contributed new theoretical criteria to prices and contributed to solving a problem of the production of animal feed in the country.

Keywords: Protein, digestibility, moringa, soja, bromatology.

INTRODUCCIÓN

Como se conoce, el Comandante en Jefe Fidel Castro dedicó sus últimas energías a investigar sustitutos de la base alimentaria del ganado en Cuba, con el firme convencimiento de que las plantas proteicas o proteicas: moringa, morera y tithonia eran capaces de sustituir, de manera significativa, el alimento de importación en que se basa la dieta actual del cerdo. (1).

El problema científico actual es la ampliación del uso de las plantas proteicas. Los productores agrícolas expresan que los precios no cubren sus gastos y los poricultores no están convencidos que su uso resulte eficiente en la alimentación porcina. (2). Decenas de artículos publicados se refieren al desarrollo agrícola y el efecto nutricional de estas plantas, pero no abordan sobre los precios y conveniencia económica de su utilización. (3)

*Autor para correspondencia. silvio.gutierrez@mfp.gob.cu, silvioidavidgp@gmail.com

Recibido: 08/01/2023

Aceptado: 21/08/2023

Conflicto de intereses: El autor declara no tener conflicto de intereses

Contribución de los autores: Conceptualización, Investigación, Metodología, Supervisión, Curación de datos, Escritura del borrador inicial y edición final - Silvio David Gutiérrez Pérez

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



El objetivo del trabajo consiste en presentar una propuesta de metodología para la formación de precios de estos insumos alternativos utilizando indicadores bromatológicos o nutricionales que, tanto en el orden teórico como práctico, pudiera favorecer la generalización, procesamiento y venta de las plantas proteicas, como sustitutos de productos importados para el consumo animal, a partir de considerar sus valores nutricionales (4).

La evaluación de estas alternativas requiere también identificar los gastos de su producción (5) para conocer, desde esta perspectiva, el precio mínimo aceptable para el productor, lo que junto con el precio de mercado que ofrece el método propuesto, resulta un enfoque novedoso en el orden conceptual y práctico en materia de precios.

Assumiendo como perspectiva la Ley de Soberanía y Seguridad alimentaria, que fija la educación nutricional como uno de sus ejes importantes, se debe trabajar en un futuro en la determinación del precio para la alimentación humana a partir de estos conceptos, lo que favorece de manera expedita a la identificación de la calidad y precio del alimento de la población con el efecto positivo que le proporciona a su salud (6).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la determinación del precio de las plantas proteicas a partir de indicadores bromatológicos se requirió:

- I. Conocer los indicadores nutricionales de los productos que participan en el cálculo del precio.
- II. Determinar la metodología de formación del precio, según los indicadores nutricionales o bromatológicos.

Referido a los indicadores nutricionales de los productos (I), se utilizó la información brindada por el Instituto de Investigaciones Porcinas del Ministerio de la Agricultura.

Los pasos requeridos para contar con la información necesaria fueron:

1. Identificar como indicadores que conformaran el precio. Positivos: proteínas brutas (PB), kilocalorías digeribles (ED, Mj/k) y masa seca (MS). Negativo: cenizas (CZ)
2. El análisis bromatológico del producto similar fue de la harina de soya.

conoce que el principal objetivo de la industrialización de la soja es la obtención de aceite, sin embargo, los subproductos de dicho proceso (expellers y harinas) son de crucial importancia económica y comercial por su masiva utilización para la alimentación animal. Estos resultan valiosos, especialmente, por su alto contenido y calidad de la proteína. (7)

3. El análisis bromatológico de la planta proteica, la moringa oleífera.

Se le concede gran importancia a moringa oleífera en la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de importancia en la ganadería de leche y de ceba, así como en la dieta

de aves, peces y cerdos, siempre que haya un balance nutricional (8).

Acerca de la metodología de formación del precio (II), según los indicadores nutricionales, se requirió:

1. Identificar el precio en el mercado de un producto con similares características nutricionales. (Px).
2. Determinar mediante criterios de jueces, el valor ponderado (porcentual) de las características nutricionales del producto similar del mercado. (Xi) (9).
3. Establecer entre la planta proteica (Py) y el producto del mercado la proporción porcentual en cada indicador nutricional (Yi).
4. Realizar similar procedimiento con los indicadores negativos (Yi), donde se identifica este indicador como (Cj).
5. Realizar las operaciones de cálculo correspondientes.

Considerando las relaciones entre los indicadores antes relacionados, se identificó el siguiente algoritmo general:

$$Py = \sum_{i=1}^n (Px * Xi * Yi) - \sum_{j=1}^n \{Px * [Xj * (Yj - 1)]\} \quad (1)$$

La aplicación en conjunto de los datos y el procedimiento aplicado, permitió obtener los resultados siguientes.

RESULTADOS

La base conceptual para la formación del precio de las plantas proteicas, considerando indicadores bromatológicos (Tabla 1), consistió en la comparación cuantitativa de sus componentes nutricionales más relevantes. Tomó como plataforma un producto similar del mercado y el valor ponderando de sus valores nutricionales en su precio (10).

Se consideró también: que existen indicadores que tienen un comportamiento negativo para la formación del precio, porque en la medida que se incrementan o disminuyen en el producto, en correspondencia se comporta el perjuicio que provoca en el producto y que en el consumo de estas plantas se exigen restricciones dietéticas que determinan el consumo total, aunque en su estado más elaborado como harina, puede ser superior (11).

Los datos obtenidos utilizados fueron:

Precio de la moringa oleífera (Py)= ¿?

Precio de la harina de soya (Px)= 12 300 CUP.t¹

Aplicación y resultados:

$$Py = \sum_{i=1}^n (Px * Xi * Yi) - \sum_{j=1}^n \{Px * [Xj * (Yj - 1)]\} \quad (2)$$

$$Py = (Px * X1 * Y1) + (Px * X2 * Y2) + (Px * X3 * Y3) - \{Px * [X4 * (Y4 - 1)]\}$$

$$Py = (12300 \cdot 0.6 \cdot 0.130) + (12300 \cdot 0.2 \cdot 0) + (12300 \cdot 0.1 \cdot 0,21) - \{12300 \cdot [0.1 \cdot (0.4545 - 1)]\}$$

$$Py = 1212,70 + 553,50$$

$$Py = 659,20 \text{ CUP t}^{-1}$$

Con el objetivo de presentar, de forma más accesible, el análisis de cálculo expuesto en las siguientes tablas (Tablas 2 y 3) (12), se aplica similar procesamiento de datos, obteniendo el mismo resultado.

DISCUSIÓN

El procedimiento aplicado de cálculo del precio por correlaciones cuantitativas de indicadores bromatológicos permite que se valore la moringa y otras plantas proteicas, por el efecto alimenticio que provoca en el cerdo, comparado con el de la soya. Esta condición le ofrece mayor objetividad a la determinación del precio, con ello se despeja, además, las dudas acerca de su eficiencia y es un estímulo a la producción y consumo de estos insumos alternativos (13).

Es razonable que la determinación de precio realizada se considere como referente o punto de partida a un producto

proteico como la harina de soya y se consideren otros conceptos que influyen: la digestibilidad, la laboriosidad que requiere cada insumo, el carácter perecedero y otros, ya que pueden incrementarlo o disminuirlo (14). También, el precio fijado por correlación al estimarse, según el mercado, puede disminuirse un 10 o 20 % para estimular su consumo en relación a la soya (15).

La evaluación anteriormente realizada del precio de la moringa debe complementarse con la identificación de los costos y utilidades razonables. Según datos de la Dirección de Agroindustria del Ministerio de Finanzas Precios, el precio calculado por el método de gastos de una tonelada de moringa es de 480 pesos, lo que permite una holgura de 179,20 pesos por tonelada a favor del productor, que estimula su producción y comercialización.

La aplicación de este procedimiento puede extenderse a las plantas que proporcionan energías y vitaminas a la alimentación del cerdo u otros animales.

Considerando estos criterios y asumiendo como perspectiva la Ley de Soberanía y Seguridad alimentaria, que fija la educación nutricional como uno de sus ejes importantes, se debe trabajar, en el futuro, en la determinación del precio para la alimentación humana a partir de estos conceptos, lo que favorece de manera expedita a la identificación de la calidad y el precio del alimento con el efecto saludable que le proporciona.

Tabla 1. Ponderación e indicadores bromatológicos (12)

Concepto	%	Indicador bromatológico
Valores positivos		
PB en (Px), (X1)	60	42,60
PB en la moringa, (YJ)	60	5,56
ED en (Px), (X2)	20	12,41
ED en la moringa, (Y2)	20	
MS en (Px), (X3)	10	90,00
(MS) en la moringa, (Y3)	10	19,45
Valores negativos		
CZ en (Px), (X4)	10	7,70
CZ en la moringa, (Yj4)	10	3,51

proteínas brutas (PB), kilocalorías digeribles (ED), masa seca (MS), cenizas (CZ)

Tabla 2. Determinación del precio (Pesos cubanos, CUP) de la moringa oleífera por correlación. Valores positivos

Conceptos	% valoración similar	Valor ponderado harina soya	Valores positivos			Valor correlacionado total
			Valor absoluto harina soya	Valor absoluto moringa	Valor porcentual moringa	
Proteína	60	7380,00	42,60	5,56	0,130	954,40
Energía	20	2460,00	12,41			
Masa seca	10	1230,00	90,00	19,45	0,21	258,30
Total	90	11.070,00				1212,70

Precio harina soya: 12 300 CUP t⁻¹

Tabla 3. Determinación del precio (Pesos cubanos, CUP) de la moringa oleífera por correlación. Valores negativos

Conceptos	% valoración similar	Valor ponderado harina soya	Valores negativos			Valor correlacionado total
			Valor absoluto harina Soya	Valor absoluto moringa	Valor porcentual moringa	
Cenizas	10	1.230,00	7,70	3,51	0,455	553,50

Precio final: 1212,70-552,50= 659,20 CUP.t⁻¹

Precio harina soya: 12 300 CUP t⁻¹

CONCLUSIONES

- Con la aplicación del algoritmo para formar precios descrito en el presente trabajo, se cumple el objetivo de hacer visible a productores agrícolas y poricultores las ventajas nutricionales y económicas de la utilización de la moringa y, en general, las plantas proteicas, en sustitución de la soya.
- La aplicación de indicadores nutricionales en la formación del precio de un producto por correlación con uno similar del mercado constituye una innovación, que aporta nuevos criterios teóricos a los precios y contribuye a resolver un problema actual de la producción de alimento animal en el país.

RECOMENDACIONES

- Extender el algoritmo de determinación de precios con indicadores bromatológicos a los demás productos que pueden sustituir alimento animal, tanto de plantas proteicas como energéticas.
- Promover, a través de las vías de comunicación y las organizaciones económicas, las ventajas nutricionales y económicas de la utilización de las plantas proteicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Partido Comunista de Cuba (2021). Documentos aprobados en el VIII Congreso del PCC: Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista aprobado en el VII Congreso del PCC. Habana, p. 164. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.mined.gob.cu/wp-content/uploads/2021/09/CONCEPTUALIZACION-DEL-MODELO-ECONOMICO-Y-SOCIAL-CUBANO-DE-DESARROLLO-SOCIALISTA-y-LINEAMIENTOS-DE-LA-POLITICA-ECONOMICA-Y-SOCIAL-DEL-PARTIDO-Y-LA-REVOLUCION-PARA-EL-PERIODO-2021.pdf&ved=2ahUKEwjP7JyGwJCJAXZmYQIH3EV0QFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw3XCbz7wDe_tqHctvCZPY-G
2. Bu Wong, Ángel and Rego Sánchez, Idanis. "Cuba: producción, transformación y comercialización de productos agropecuarios." *Agroalimentaria*, 12(25), 13-32. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ve.scielo.org/scielo.php%3Fpid%3DS1316-03542007000200002%26script%3Dsci_abstract&ved=2ahUKEwiArPEwJCJAXVMjbaFHYT2D4gQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw175BLZYoyPfk-8bpRDQq3k
3. Valdes, Lourdes L. Savon; Borroto, Odilia Gutierrez; Perez, Gustavo Febles. Mulberry, moringa and tithonia in animal feed, and other uses. Results in Latin America and the Caribbean. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Instituto de Ciencia Animal, Cuba*, 2017. La Habana. 2017. 260p. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.feedipedia.org/sites/default/files/public/savonvaldes_2017.pdf&ved=2ahUKEwjJbeXwZCJAXXtm7AFHUFrBaIQFnoECBMQAQ&usg=AOvVaw250nytlwCwppC PFA0Tj7Ae
4. Montejo Sierra IL, López- Vigoa O, Lamela L, Deshidratación del follaje, al sol y a la sombra, de tres plantas forrajeras proteicas. *Pastos y Forrajes*, vol. 41, núm. 1. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas 2018. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.redalyc.org/journal/2691/269158212003/269158212003.pdf&ved=2ahUKEWjmjrWCwpCJAXUaRzABHR1_AIkQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw1pwSiillrfpCzrDG0YgImP
5. Acosta Rodríguez, MC. Riverí Olivera, C. Propuesta de regulación de Precios Mayorista. *Revista Cubana de Finanzas y Precios*, [S.I.], v. 1, n. 4, p. 38-45, dec. 2017. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ideas.repec.org/a/ris/rcubfp/0031.html&ved=2ahUKEwj8x7ObwpCJAXWnkoQLHXNzAA8QFnoECBIQAQ&usg=AOvVaw13iyFY9r-km3-a iQXC6mK5>
6. Asamblea Nacional del Poder Popular. Ley No. 148 De Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional, GOC 2022-754-077. La Habana. 2022. Pp 56. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.parlamentocubano.gob.cu/sites/default/files/documento/2023-10/goc-2023-o87.pdf&ved=2ahUKEwi85uS3wpCJAXWwTTABHUhKGC EQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw3_vt1E0IXCBDEiQH-R Gwcy
7. Seijas Noya, I. et al. Evaluación de la calidad de subproductos de la soja. *RIA. Rev. investig. agropecu.* [online]. 2020, vol.46, n.2 [citado 2023-06-25], pp.258-266. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142020000200258&lng=es&nrm=iso
8. Garavito, U. Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. Available from: [En línea]. http://www.engormix.com/moringa_oleiferaalimento_ecologicos_articulos_1891_AG_R.htm [Consultado en junio de 2023]. 2008
9. García Alarcón L. A, Balderrama Trapaga J. A, Navarro R.E. "Validez de contenido por juicio de expertos de una herramienta virtual" *Revista Apertura Guadalajara Jal.* Vol.9. no 2. Guadalajara. 2017 24p. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php%3Fpid%3DS1665-61802017000300042%26script%3Dsci_abstract%26tng%3Des
10. Gutiérrez Pérez, SD. (2019). "Propuesta de indicador Objetivo para el cálculo de los precios agropecuarios" *Revista Cubana de Finanzas y Precios*. Número 3. La Habana. pp 24-36. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/228486165.pdf>.
11. Contino-Esquiñerosa, Yuván, et al. "Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional." *Pastos y forrajes* 40.2 (2017): 152-157. Available from: <https://payfo.ihatuey.cu/index.php%3Fjournal%3Dpasto%26page%3Darticle%26op%3Dview%26path%255B%255D%3D1955>

12. Ministerio de la Agricultura. Producción de cerdos con tecnología alternativas Investigaciones Editorial EDIPORC Investigaciones porcinas La Habana 2018. Available from: <https://isbn.cloud/9789597208228/tecnologias-alternativas-para-la-produccion-de-cerdos-en-cuba/>
13. Gutiérrez Pérez, SD. Cálculo del precio agropecuario en Cuba. Revista Cubana de Finanzas y Precios. Número 4. La Habana. (2022) pp 14-26. Available from: http://www.mfp.gob.cu/revista_mfp/index.php/RCFP/article/view/04_V2N42018_LLMYJCR
14. Romero Ruiz, E, L Evaluación de indicadores productivos y bromatólogos del maíz variedad tusilla. T Agrope B. UEA La Habana 2019. Available from: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/592>
15. Escobar Pachajoa, L. D; Guatusmal - Gelpud; C, H; Meneses-Buitrago, D; Ríos-Peña, LM; Castro-Rincón, E. Efecto de la edad de cosecha en la digestibilidad y fraccionamiento energético de dos arbustivas forrajeras en Colombia. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Central España Republicana, Matanzas, 2020. 36p. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/2691/269165823010/html/>