



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Extracto de alcachofa (*Cynara scolymus* L.): experiencias de uso en los mercados de producción animal y oportunidades para su producción en Perú

Artichoke extract (*Cynara scolymus* L.): experiences of use in animal production markets and opportunities for its production in Peru

Diego Martínez^{a,b,*}; Cristian Uculmana^b

^a LIAN Desarrollo y Servicio S.A.C., Magdalena del Mar, Lima, Perú

^b Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, La Molina, Lima, Perú.

* Autor para correspondencia: dmartinez@liands.com (D. Martínez).

Recibido 22 mayo 2016. Aceptado 28 junio 2016.

RESUMEN

Perú, uno de los principales productores de alcachofa a nivel mundial, la ofrece al mercado en forma fresca, congelada y en conserva. Sin embargo, existen referencias sobre la aplicación del extracto de alcachofa en la alimentación animal con ventajas funcionales de gran valor para coadyuvar al logro de la eficiencia de las industrias de producción de proteína animal. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis de la situación del uso y aplicación del extracto de alcachofa en la alimentación animal, así como dimensionar el mercado disponible para esta presentación y analizar la situación actual de su producción en Perú y las oportunidades que se presentan. Se realizó un análisis del mercado de producción animal, la integración de las investigaciones realizadas a la fecha sobre el uso aplicado del extracto de alcachofa en la alimentación animal, así como la identificación de oportunidades y aspectos clave para su industrialización en Perú. Tras el análisis realizado, se encuentra en las industrias de producción animal un mercado con una demanda latente de productos que, como el extracto de alcachofa, satisfagan necesidades funcionales para optimizar la eficiencia que requieren lograr para ser rentables. Asimismo, se observa que la inclusión de extracto en la cadena productiva de la alcachofa y derivados tendría un efecto favorable en la industrialización de esta hortaliza.

Palabras clave: residuos agroindustriales, subproducto, alcachofa, extracto, Cynara.

ABSTRACT

Peru, one of the leading producers of artichoke worldwide, offers fresh, frozen and canned products to the market. However, there are references on the application of artichoke extract into animal feeding with functional properties of great value to help animal protein production industries achieve their efficiency. The aim of this study was to analyze the actual use and application of artichoke extract in animal feeding as well as sizing the available market for this presentation and to analyze the current situation of its production in Peru and the opportunities presented. It was performed an analysis of animal production market and the integration of research conducted to date on the applied use of artichoke extract in animal feed, as well as the identification of key issues and opportunities for industrialization in Peru. After the analysis, it is found in animal production industries a latent market demand for products meeting functional needs, such as artichoke extract, to optimize the efficiency they require to be profitable. It also shows that the inclusion of the extract in the production chain of artichoke and its derivatives would have a favorable effect on the industrialization of this vegetable.

Keywords: agro-industrial residues, byproduct, artichoke, extract, Cynara.

1. Introducción

En la actualidad, Perú es el tercer exportador de alcachofas en conservas del mundo después de China y Francia, y en los últimos

años nuevos proyectos industriales se están sumando con lo que los volúmenes de producción tenderán a incrementarse (Sierra Exportadora, 2015). Así, Perú se ha

posicionado entre los diez principales países proveedores de alimentos del mundo con productos como el café, espárrago, maca, mango, aceituna, quinua, palta, alcachofa, uva, frijol, pimientos, jengibre, mandarina, habas, cebollas, arveja, entre otros. En Perú, la alcachofa es el noveno producto de agroexportación, habiendo registrado un crecimiento de USD 49 millones en 2005 a USD 127 millones en 2014; sin embargo, en este mismo periodo otros como la quinua, uva, palta, cacao y productos para alimentación animal, han registrado un mayor crecimiento en el ranking peruano de agroexportación (Tubino, 2015). La producción de alcachofa se incrementa consistentemente debido a que las exportaciones también se incrementan, es así que la producción de alcachofa de Enero a Febrero del 2016 es mayor en 44% con respecto al mismo periodo del año anterior (MINAGRI, 2016). En la campaña 2015-2016, se observa un incremento del 75% en la intención de siembra respecto a la campaña 2014-2015, totalizando 5.6 mil hectáreas. Las principales zonas con mayores intenciones en hectáreas se encuentran en Ica (1626), Arequipa (923), La Libertad (898), Cuzco (627), Lima (600), y Ancash (580), totalizando 94% del total de intenciones de siembra (MINAGRI, 2015). Por otro lado, dentro de los mercados de producción animal, particularmente la producción avícola crece rápidamente y en pocos años será la principal fuente de proteína animal para el consumo humano, por lo que dependemos de este sector si se busca aumentar los niveles de seguridad alimentaria en el mundo. Sin embargo, desde hace algunos años se presentan condiciones que en su conjunto conllevan a las industrias de producción animal a una serie de desafíos. Entre estas condiciones tenemos la restricción en el uso de antibióticos en la alimentación animal, que no solo afecta a los productores de la comunidad europea sino a los de todo el mundo, las políticas de impacto ambiental que son cada vez más rigurosas, y la explosión demográfica que implicaría la disminución de tierras para el sector agropecuario. Estos factores exigen a las industrias de producción animal ser aún más eficientes en los procesos de producción

y a la vez actuar sosteniblemente (Pelletier y Tyedmers, 2010).

Parte fundamental del éxito de las explotaciones pecuarias es el factor alimentación, que representa aproximadamente el 70% de los costos de producción. En Perú, como en algunos otros países de la región, existe un inconveniente adicional, y es que el maíz y la soya que son los principales ingredientes energético y proteico del alimento animal, respectivamente, provienen en su mayoría de las importaciones. Por otro lado, estos ingredientes se encuentran en un continuo proceso de alza de precios en los mercados internacionales debido, en parte, a la competencia de la alimentación animal con la producción de etanol a partir del maíz, así como la competencia de tierras de cultivo por parte de los mercados de producción de alimentos y los de producción de granos para alimentación animal. Por estas razones, las industrias de producción animal, y entre ellas particularmente las que presentan mayor sensibilidad en su rentabilidad a los costos de los granos, se encuentran en una continua búsqueda de ingredientes alternativos para la formulación de raciones cuyo uso aumente la productividad y/o mejore su rentabilidad. En este sentido se ha puesto especial interés en el uso de la alcachofa (*Cynara scolymus*) ya que Perú es uno de los países con mayor producción de esta hortaliza, pues el costo logístico del uso de este ingrediente en la industria animal es menor en comparación con los insumos tradicionales (maíz y soya), y porque además es considerado un alimento funcional, es decir, que no solo aporta nutrientes en la dieta, sino que principalmente está reportada su acción funcional para mejorar la eficiencia del uso de propio alimento y la salud del hígado, principal órgano responsable del metabolismo de nutrientes en el animal (Tilgner, 1983).

Este trabajo tuvo como finalidad determinar el tamaño de los mercados de alimentación animal, particularmente en las industrias avícola y porcina pues son estos los que presentan mayor tecnificación, así como analizar la situación actual del uso y aplicación del extracto de alcachofa en alimentación avícola, e identificar algunas oportunidades para su producción en Perú.

2. Mercados avícola y porcino

En Perú, los mercados avícola y porcino están constituidos por un segmento tecnificado y otro conformado por crianzas de traspatio distribuidas a lo largo del país y destinadas al autoconsumo y en sistemas no tecnificados; por ello, la información que se presenta a continuación corresponde a la fracción tecnificada y proviene del estudio realizado por *LIAN Desarrollo y Servicio S.A.C.* (www.liands.com) en el mercado peruano como parte de la ejecución de este trabajo.

El principal producto del mercado avícola es el pollo vivo que se comercializa como commodity, por lo que la competencia entre productores suele ser muy intensa. En consecuencia, toda propuesta de valor que favorezca su descomoditización es valorada. Particularmente en el mercado avícola, por tratarse de un mercado industrial, los procesos de compra involucran la participación de varias personas con funciones propias, y roles particulares en dicho proceso. La cadena de abastecimiento de ambas industrias incluye el abastecimiento de commodities como el maíz y la soya, y productos especializados que si bien representan un menor porcentaje del costo de producción, su eficacia puede influir significativamente en la rentabilidad de las operaciones. Dentro de estos productos se encuentran todos aquellos que, como el extracto de alcachofa, son evaluados en términos de costo-beneficio.

El mercado de monogástricos está conformado por pollos de carne (630 millones de pollos producidos por año), gallinas de postura comercial (población: 18 millones de gallinas en producción), gallinas reproductoras para producción de pollos bebé de carne (población: 5,1 millones de gallinas en producción), gallinas reproductoras para producción de pollas bebé de postura comercial (población: 450 mil gallinas en producción), pavos (4,3 millones de pavos producidos por año), cerdas reproductoras (población: 50 mil madres) y cerdos en crecimiento (1,2 millones). Ya que la que la principal forma potencial de uso del extracto de alcachofa es en el alimento balanceado, la información del tamaño del mercado se expresa en millones de toneladas de alimento

balanceado consumido por año (MM t/año). Así, el mercado de alimentación animal peruano en monogástricos tiene un tamaño de 4,8 MM t/año, en el cual avicultura participa con un 93% (4,5 MM t/año) y porcicultura con un 7% (0,3 MM t/año). El 99% de este volumen es producido por el mismo productor pecuario, mientras que el 1% restante lo conforman marcas comerciales de alimento balanceado. En cuanto a la participación por segmentos el consumo de alimento balanceado se distribuye en: pollos de carne (64,6%), gallinas de postura comercial (17,9%), gallinas reproductoras para producción de pollos bebé de carne (7,4%), cerdos en crecimiento (6,1%), pavos (2,4%), cerdas reproductoras (1,2%) y gallinas reproductoras para producción de pollas bebé de postura comercial (0,4%).

Por otro lado, la producción de alimento balanceado se encuentra concentrada en algunas principales zonas: En la costa centro, entre las ciudades de Huacho y Chíncha (63%), en la costa norte, desde el norte de Huacho hasta el departamento de Tumbes (24%), en la costa Sur, en los departamentos de Arequipa y Tacna (11%), así como en Tarapoto, Pucallpa, Iquitos, Chanchamayo y Madre de Dios, con alrededor de 1% cada uno. En cuanto a la distribución por segmentos, en la costa centro se encuentra el 60% de la producción de pollos de carne, 75% de los huevos para consumo, 60% de las gallinas reproductoras para producción de pollos bebé de carne y 56% de las cerdas reproductoras. En todos los casos, la costa norte es la segunda principal zona productora con excepción de los cerdos, que se encuentra en la costa sur del país. Un ejemplo de la diferente concentración de la producción por zonas es el segmento de gallinas de postura, encontrándose en la costa centro el 80% de la producción en 6 empresas, mientras que en la costa norte, el 80% está conformado por 14 empresas. En el caso de pollos de carne, se observa que el 80% de la producción se origina en 5 empresas, mientras que en la costa norte el 80% proviene de 4 empresas; sin embargo, se trata de empresas con menor tamaño. En relación a la concentración de la producción, 80% de los pollos de carne son producidos

por 11 grupos empresariales y el mayor de ellos tiene el 35% del mercado; mientras que 15 empresas tienen el 80% de la producción de huevos comerciales y la mayor de ellas tiene el 25% del mercado. Por otro lado, 80% del mercado de cerdo lo conforman 20 empresas y la mayor de ellas tiene el 16% del mercado.

Otros datos importantes son que en Latinoamérica, el mercado de alimento balanceado para aves es de 80 millones de toneladas métricas y para cerdos 28, mientras que a nivel global estos volúmenes ascienden a 460 y 250 millones de toneladas métricas, respectivamente.

3. Derivados de alcachofa en alimentación

Debido a los altos costos de producción y bajos o fluctuantes precios de venta, las industrias de producción pecuaria requieren lograr altos niveles de eficiencia productiva para lograr ser rentables. Los principales factores que determinan la eficiencia de costos en la producción animal es el costo neto de la proteína y energía del alimento empleada para ser transformada en proteína animal, sea esta carne de pollo, cerdo, pavo o huevos. Resulta importante mencionar que la relación entre el costo promedio del alimento balanceado de aves y cerdos en Latinoamérica respecto a Norteamérica es de 1.95 a 1, lo que implica una fuerte desventaja competitiva en el mercado latinoamericano, pero también una importante oportunidad para que productos dirigidos a optimizar la eficiencia productiva sean bien recibidos por el productor peruano y latinoamericano.

La principal parte de la alcachofa empleada para la elaboración de extractos son las hojas y tallos, cuyos principios activos son compuestos fenólicos, principalmente derivados de ácidos cafeoilquínicos, incluyendo los ácidos cafeico, clorogénico y dicaffeoilquínico (cinarina). En la Tabla 1 se presenta la composición química proximal de la alcachofa.

Tabla 1. Composición proximal de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Fracción	Contenido % (g/100 g)
Proteína	18,91%
Lípidos	1,69%
Carbohidratos solubles	12,41%
Ceniza	9,31%
Fibra soluble	13,47%
Fibra insoluble	44,42%

Fuente: Goñi *et al.* (2005).

Se considera que la hoja de la alcachofa posee acción colerética (incrementado la producción de bilis), reductora del colesterol, antioxidante y hepatoprotectora (Fallah *et al.*, 2013). La inulina y los oligosacáridos (PNA) presentes en la alcachofa son utilizados como fibra soluble y como prebióticos (Sang-Oh y Byung-Sung, 2011), ya que alimentan a las bacterias benéficas del tracto intestinal; estas producen ácidos grasos volátiles y con este efecto se logra bajar el pH de la sección distal del tracto gastrointestinal creando un ambiente desfavorable para el crecimiento de poblaciones de micro-organismos potencialmente patógenos, por lo que la alcachofa muestra, además, potencial para su uso como componente prebiótico en la alimentación animal y la factibilidad de su implementación en la producción pecuaria nacional con el fin de brindar un alimento más natural al consumidor (Martínez y Poveda, 2010).

Desde el punto de vista técnico-pecuario, el uso de alcachofa en la dieta para animales es favorable ya que aporta gran cantidad de polifenoles (Wang *et al.*, 2003; Garbetta *et al.*, 2014) que ayudarían a reducir los radicales libres producto de la alta tasa metabólica en animales de producción. Por otro lado, la función hepatoprotectora también está ampliamente documentada (Speroni *et al.*, 2003; Christaki *et al.*, 2012). Se ha demostrado, además, que el estado antioxidante y el poder reductor fue favorable en animales alimentados con alcachofa, lo que sugiere que la fracción no digerible de la alcachofa puede afectar positivamente a la salud intestinal (Goñi *et al.*, 2005) y además mejorar el estado inmune de los animales (Stoev *et al.*, 2000) sin afectar la bioquímica sanguínea para el normal funcionamiento del metabolismo (Mohammadzadeh *et al.*, 2014).

En la Tabla 2 se presenta un resumen de algunos de los beneficios del uso de derivados de alcachofa en alimentación animal. Tal como se observa en el tabla existen diversas referencias sobre los efectos positivos del uso de extracto y derivados de la alcachofa en alimentación de aves, siendo esta especie la que presenta mayor necesidad de mantener procesos productivos altamente eficientes.

Tabla 2. Efectos positivos documentados del uso de derivados de alcachofa en alimentación avícola

Especie	Aspecto evaluado	Variable y efecto	Forma de uso	Referencia
Pollos de engorde	Eficiencia productiva	Peso vivo: 5% mayor	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
		Ganancia de peso: 5% mayor	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
		Conversión alimentaria: 4% mejor	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
	Eficiencia alimentaria	Conversión alimentaria: 7% mejor	Extracto comercial; 0.015% en el alimento	Hassan <i>et al.</i> , 2015
		Crecimiento alométrico del intestino: 13% mayor	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
		Digestibilidad de la materia seca: 16.6% mayor en dietas con bajo nivel de energía	Harina; 4% en el alimento	Zeinab <i>et al.</i> , 2007
		Digestibilidad de la grasa: 13.% mayor en dietas con bajo nivel de energía	Harina; 4% en el alimento	Zeinab <i>et al.</i> , 2007
		Energía metabolizable: 7% mayor en dietas con bajo nivel de energía	Harina; 4% en el alimento	Zeinab <i>et al.</i> , 2007
		Peso de la bursa: 20% mayor (inmuno-competencia)	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
	Inmunidad	Peso del bazo: 7% mayor (inmuno-competencia)	Harina; 4% en el alimento	Valderrama, 2014
		Peso de la bursa: 40% mejor (inmuno-competencia; en aves desafiadas con micotoxinas)	Extracto al 5%; 5 ml por kg de peso vivo en el agua de bebida	Stoev <i>et al.</i> , 2000
		Títulos de anticuerpos contra Newcastle: mayor	Harina; 1.5% en el alimento	Tajadoni <i>et al.</i> , 2014
		Peso de la bursa: 10% mayor (inmunocompetencia; en aves con estrés de calor)	Harina; 1.5% en el alimento	Effati <i>et al.</i> , 2014
		Títulos de anticuerpos contra Newcastle: 10% mayor	Harina; 1.5% en el alimento	Fallah <i>et al.</i> , 2013
		Nivel de aspartato aminotransferasa en suero: menor	Extracto acuoso; 0.5 g/kg de peso vivo	Nateghi <i>et al.</i> , 2013
	Anti-hepatotóxico	Características histopatológicas del hígado: mejores	Extracto acuoso; 0.5 g/kg de peso vivo	Nateghi <i>et al.</i> , 2013
	Eficiencia económica	Mérito económico: 17% mayor	Extracto comercial; 0.015% en el alimento	Hassan <i>et al.</i> , 2015
Gallinas ponedoras	Eficiencia productiva	Peso del huevo: mayor (aves desafiadas con micotoxinas)	Extracto acuoso	Stoev <i>et al.</i> , 2010
		Peso del huevo: 1.2% mayor	Harina; 2% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Peso del huevo: 0.4% mayor	Extracto; 50 ppm	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Número de huevos producidos: mayor (aves desafiadas con micotoxinas)	Extracto en el alimento	Stoev <i>et al.</i> , 2010
	Anti-hepatotóxico	Efecto positivo en aves desafiadas con micotoxinas	Extracto en el alimento	Stoev <i>et al.</i> , 2010
	Calidad del huevo	Porcentaje de cáscara en el huevo: 16% mayor	Harina; 2% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Porcentaje de cáscara en el huevo: 11.8% mayor	Extracto; 0.01% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Grosor de la cáscara: 7.6% mayor	Harina; 4% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Unidades Haugh: 14.5% mayor	Extracto; 0.0075% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
	Eficiencia alimentaria	Unidades Haugh: 12% mayor	Harina; 2% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Digestibilidad de la grasa: 5% mayor	Harina; 6% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Grasa en la yema del huevo: 10% menor	Harina; 8% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
	Metabolismo	LDL en la yema del huevo: 19% menor	Harina; 6% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
		Colesterol en sangre: 11.4% menor	Harina; 6% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007
LDL en sangre: 17% menor		Harina; 6% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007	
Eficiencia económica	Eficiencia económica: 12% mayor	Extracto; 0.005% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007	
	Eficiencia económica: 36% mayor	Harina; 2% en el alimento	Radwan <i>et al.</i> , 2007	
Codornices de postura	Eficiencia productiva	Producción de huevos: 13% mayor	Harina; 4% en el alimento	Martínez y Poveda, 2010
		Peso del huevo: 5% mayor	Harina; 4% en el alimento	Martínez y Poveda, 2010
Carne de aves	Eficiencia alimentaria	Conversión alimentaria: 16% mejor	Harina; 4% en el alimento	Martínez y Poveda, 2010
		Estabilidad oxidativa	Capacidad antioxidante: 40% mayor	Harina; 1.5% en el alimento
		Capacidad antioxidante: 10% mayor	Extracto acuoso; 200 mg/litro de agua de bebida	Mirderikvandi <i>et al.</i> , 2016

4. Oportunidades para su producción en Perú

La fracción objetivo de la alcachofa para la alimentación animal, como hojas, brácteas externas y tallos, representan alrededor del 80% de la biomasa y puede ser empleada para la obtención de extractos (Christaki *et al.*, 2012). Dado el tamaño de los mercados peruano y latinoamericano de alimento balanceado para aves y cerdos, de 4.8 y 100 millones de toneladas métricas por año, respectivamente, es posible estimar que incluso considerando un nivel conservador de penetración en el mercado con productos derivados de alcachofa el mercado potencial resulta ser altamente atractivo, sobre todo si se tiene presente que la materia prima para su obtención se encuentra disponible en el mercado local y a un precio relativamente reducido según análisis previos (García, 2008).

5. Conclusiones

Las industrias de producción animal y entre ellas particularmente la industria avícola presenta un importante mercado objetivo para productos derivados de la alcachofa que, como se ha documentado ampliamente en la literatura especializada, presenta diversas cualidades funcionales que favorecen la eficiencia con que las industrias de producción animal transforman la proteína vegetal en proteína animal. Esta condición, asociada a la posición privilegiada de Perú en la producción mundial de alcachofa y la reducida industrialización de los subproductos de la alcachofa genera una ventana de oportunidades para el desarrollo de productos derivados de alto valor agregado para los mercados de producción animal.

Referencias

Christaki E.; Bonos E.; Florou-Paneri, P. 2012. Nutritional and functional properties of cynara crops (globe artichoke and cardoon) and their potential applications: A review. *International Journal of Applied Science and Technology* 2(2): 64-70.

Effati, M.; Samadi, F.; Dastar, B.; Azari, M.; Hashemi, S. 2014. Effects of different levels of artichoke (*Cynara scolymus*) on growth performance and immune responses of broilers under heat stress.

Iranian Journal Applied Animal Science 4(2): 399-403.

Fallah R.; Kiani A.; Azarfar A. 2013. Effect of artichoke leaves meal and mentha extract (*Mentha piperita*) on immune cells and blood biochemical parameters of broilers. *Global Veterinaria* 10(1): 99-102.

Garbetta, A.; Capotorto, I.; Cardinali, A.; D'Antuono, I.; Linsalata, V.; Pizzi, F.; Minervini, F. 2014. Antioxidant activity induced by main polyphenols present in edible artichoke heads: influence of *in vitro* gastro-intestinal digestion. *Journal of Functional Foods* 10: 456-464.

García, T. 2008. Industrialización integral de la alcachofa en pasta nutricional y para alimentos balanceados. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos* 11(1): 37-46.

Goni, I.; Jiménez-Escrig, A.; Gudiel, M.; Saura-Calixto, F. 2005. Artichoke (*Cynara scolymus* L.) modifies bacterial enzymatic activities and antioxidant status in rat cecum. *Nutrition Research* 25(6): 607-615.

Hassan, H.; Amani, W.; Ali, H.; Mohamed, M. 2015. Adding phytogetic material and/or organic acids to broiler diets: Effect on performance, nutrient digestibility and net profit. *Asian Journal of Poultry Science* 9(2): 97-105.

Martínez, I.; Poveda, C. 2010. Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 3(1): 15-21.

MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego de Perú. 2015. Intenciones de Siembra. Campaña Agrícola: 2015 – Julio 2016. Resumen ejecutivo. Consultado 18 mayo 2016. Disponible en <http://goo.gl/78sbKt>.

MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego de Perú. 2016. Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria y avícola. Disponible en <http://goo.gl/un0Ehf>.

Mirderikvandi, M.; Kiani, A.; Khaldari, M.; Alirezaei, M. 2016. Effects of artichoke (*Cynara scolymus* L.) extract on antioxidant status in chicken thigh meat. *Iranian Journal of Veterinary Medicine* 10(1): 73-81.

Mohammadzadeh, S.; Brumandnia, Z.; Khaldari, M. 2014. Investigations on the effects of artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) extract on 35 – 42 days blood lipid parameters of broiler chickens. *Animal Research International* 11(2): 2091-2096.

Nateghi, R.; Samadi, F.; Ganji, F.; Zerehdaran, S. 2013. Hepatoprotective effects of *Cynara scolymus* L. extract on CCl₄ induced liver injury in broiler chickens. *International Journal of AgriScience* 3(9): 678-688.

Pelletier, N.; Tyedmers, P. 2010. Forecasting potential global environmental costs of livestock production 2000–2050. *PNAS* 107(43): 18371-18374.

Radwan, N.; Abdo, Z.; Hassan, R. 2007. Effect of feeding artichoke leaves meal on productive and reproductive performance of Mandarrah hens. *International Journal of Poultry Science* 6(11): 826-834.

Samadi, F.; Abbasi, F.; Samadi, S. 2015. Effect of artichoke (*Cynara scolymus*) leaf powder on performance and physicochemical properties of

- frozen meat of japanese quail. Iranian Journal of Applied Animal Science 5(4): 933-940.
- Sang-Oh, P.; Byung-Sung, P. 2011. Effect of dietary microencapsulated-inulin on carcass characteristics and growth performance in broiler chickens. Journal of Animal and Veterinary Advances 10(10): 1342-1349.
- Sierra Exportadora. 2015. Inauguran primera planta procesadora de alcachofa en Cusco para industrializar 200 toneladas de hortalizas al día. Boletín Informativo 01 de marzo de 2015. Consultado 18 mayo 2016. Disponible en <http://goo.gl/P4qyNu>.
- Speroni, E.; Cervellati, R.; Govoni, P.; Guizzardi, S.; Renzulli, C.; Guerra, M.C. 2003. Efficacy of different *Cynara scolymus* preparations on liver complaints. J. Ethnopharmacol 86(2-3): 203-211.
- Stoev, S.D.; Angelov, G.; Ivanov, I.; Pavlov, D. 2000. Influence of ochratoxin A and an extract of artichoke on the vaccinal immunity and health in broiler chicks. Exp Toxic Pathol 52(1): 43-55.
- Stoev, S.D. 2010. Studies on some feed additives and materials giving partial protection against the suppressive effect of ochratoxin A on egg production of laying hens. Res Vet Sci. 88(3): 486-491.
- Tajadoni, M.; Samadi, F.; Hashemi, S.R.; Hassani, S.; Shams-Shargh, M. 2014. Effect of different levels of artichoke (*Cynara scolymus* L.) powder on the performance and immune response of broiler chickens. Int. J. Agric. Sci. 4(1): 66-73.
- Tilgner, H. 1983. Protective and therapeutic action of an extract from *Cynara scolymus* L. on rat liver tissue. Herba Pol. 29(1): 45-54.
- Tubino, B. 2015. Diversificación: Claves para un crecimiento sostenido y sostenible. Foro de Agroexportación. COMEX Perú. Sociedad de Comercio Exterior de Perú. Lima, Perú. 14 de mayo de 2015. Disponible en <http://goo.gl/cg92Xl>.
- Valderrama, M. 2014. Evaluación de diferentes niveles de alcachofa (*Cynara scolymus*) en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre parámetros productivos, alometría del intestino delgado y órganos linfoides. Tesis para obtener el título de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en <http://goo.gl/5lb2qf>
- Wang, M.; Simon, J.E.; Aviles, A.F.; He, K.; Zheng, Q.; Tadmor, Y. 2003. Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.). J. Agric. Food Chem. 51(3): 601-608.
- Zeinab, M.A.; Radvan, N.L.; Selim, N.A. 2007. The effect of artichoke leaves meal on utilization of dietary energy for broiler chicks. International Journal of Poultry Science 6 (12): 973-982.

