

Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado en la costa de Lima –Perú¹

Ebert Carrascal Arbaiza² , Wilfredo Baldeón Quispe³

Resumen

Introducción: El pollo de engorde es la fuente proteica de mayor consumo en Lima -Perú, por lo que su demanda –y, consecuentemente, el consumo de agua para su producción- se viene incrementando cada año. Según La Asociación Peruana de Avicultura (2016), en Lima se consumen 76,4 kilogramos de pollo por habitante, lo que pone a Perú entre los mayores consumidores de la región (Evans, 2016). Además, la World Wildlife Foundation (2014) indica que la producción de alimentos es la responsable del 70% del agua utilizada por el hombre en el planeta, por tanto, es responsabilidad de todos hacer una buena gestión del recurso hídrico. **Objetivo:** En ese contexto, en el presente trabajo se estima la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado. **Materiales y métodos:** La identificación de los procesos de la producción del pollo de engorde se realizó mediante observación directa, entrevistas y revisión de información existe, en tanto que para la estimación de la huella hídrica se realizaron mediciones -durante el periodo de junio a noviembre 2016- de consumo de agua, volúmenes de vertimiento de agua residual tratada y de kilogramos de pollo beneficiado. **Resultados:** Se identificaron los procesos de incubación, crianza y beneficio, se calcularon los ratios de agua virtual de cada proceso y, en base a ello, se obtuvo la huella hídrica del pollo beneficiado de acuerdo a los lineamientos de la guía The Water Footprint Assessment Manual: Setting The Global Standard (Hoekstra et al., 2011).

Conclusiones: El resultado de la evaluación reporta que la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado es 2059,76 litros de agua por kilogramo de pollo, de los cuales el 85,28% corresponde al agua verde indirecta de insumos agrícolas importados (maíz y soya) que son utilizados en la producción del alimento balanceado para pollo.

Palabras clave: huella hídrica, agua virtual, pollo de engorde beneficiado.

Water footprint of broiler chicken benefited on the coast of Lima -Perú

Abstract

Introduction: The broiler chicken is the most consumed protein source in Lima - Peru, reason why its demand and consumption of water for its production, is increasing every year. According to the Peruvian Poultry Association (2016) in Lima, 76.4 kilograms per inhabitant per year are consumed and at the Latin American level chicken consumption in Peru is one of the highest in the region (Evans, 2016). Also, the World Wildlife Foundation (2014) indicates that food production is responsible for 70% of the water used by man on the planet, so it is everyone's responsibility to make good water resource management. **Objective:** In this context, the present work estimates the water footprint of the broiler chicken benefited. **Materials and methods:** The

1 Trabajo de investigación Huella hídrica del pollo de engorde en la costa de Lima, financiado por la Universidad Nacional Agraria La Molina, realizado de mayo del 2016 a marzo del 2017.

2 Ingeniero Ambiental de la Universidad Nacional Agraria La Molina. ORCID: 0000-0001-8977-6101

3 Docente del Departamento de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. ORCID: 0000-0003-1937-534X

identification of the processes of broiler chicken production was carried out by means of direct observation, interviews and review of information, while for the estimation of the water footprint measurements were taken during the period from June 2016 to November 2016, water consumption, volumes of wastewater treated and kilograms of chicken benefited. **Result:** The incubation, breeding and profit processes were identified, the virtual water ratios of each process were calculated and based on this, the water footprint of the broiler chicken benefited was obtained according to the guidelines of the "The Water Footprint Assessment Manual: Setting The Global Standard "(Hoekstra, et.al, 2011). **Conclusions:** The result of the evaluation reports that the water footprint of the broiler chicken benefited is 2059.76 liters of water per kilogram of chicken, of which 85.28% corresponds to the indirect green water of imported agricultural inputs (corn and soybean) that are used in the production of balanced feed for chicken.

Key words: Water footprint, virtual water, broiler chicken benefite

Pegada hídrica do frango de corte beneficiado na costa de Lima-Peru

Introdução: O frango de corte é uma fonte proteica de maior consumo em Lima-Peru, pela a sua demanda, e - consequentemente pelo consumo de agua para a sua produção - vem se incrementando cada ano. Segundo A Associação Peruana de Avicultura (2016), em Lima

consumam-se 76,4 quilogramas de frango por habitante, o que põe ao Peru entre os maiores consumidores da região (Evans, 2016). Além, a World Wildlife Foundation (2014) indica que a produção de alimentos é a responsável do 70% da água utilizada pelo homem no planeta, por isso, é responsabilidade de todos fazer uma boa gestão do recurso hídrico. **Objetivo:** Neste contexto, no presente trabalho estima-se a pegada hídrica do frango de corte beneficiado. **Materiais e métodos:** A identificação dos processos da produção do frango de corte realizou-se mediante observação direta, entrevistas e revisão de informação existente, no entanto que para a estimativa da pegada hídrica realizaram-se medições -durante o período de junho a novembro 2016- de consumo de água, volumes de descargas de água residual tratada e de quilogramas de frango beneficiado. **Resultados:** Identificaram-se los procesos de incubação, criação e beneficio, calcularam-se os ratios de água virtual de cada processo e, baseado, obtive-se a pegada hídrica do frango beneficiado de acordo aos lineamentos da manual The Water Footprint Assessment Manual: Setting The Global Standard (Hoekstra et al., 2011). **Conclusão:** O resultado da Avaliação informa que a pegada hídrica do frango de corte beneficiado é 2059,76 litros de água por quilograma de frango, dos quais o 85,28% corresponde à água verde indireta dos fornecimentos agrícolas importados (milho e soja) que são utilizados na produção do alimento balanceado para o frango.

Palavras-chave: pegada hídrica, água virtual, frango de corte beneficiado.

Introducción

Según la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2016), el consumo de pollo por habitante en Lima es de 76,4 kilogramos por año, asimismo -a nivel latinoamericano- el consumo de pollo en el Perú es uno de las más altos en la región (Evans, 2016). El pollo de engorde es la principal fuente proteica en la alimentación del Perú, su bajo costo en comparación con otras carnes ha ocasionado un incremento de la demanda de este producto. A su vez, esta alta demanda ha ocasionado un incremento en los volúmenes de producción de pollos en las empresas avícolas en los últimos años (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016).

Según la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2016), el consumo de pollo por habitante en Lima es de 76,4 kilogramos por año, asimismo -a nivel latinoamericano- el consumo de pollo en el Perú es uno de las más altos en la región (Evans, 2016). El pollo de engorde es la principal fuente proteica en la alimentación del Perú, su bajo costo en comparación con otras carnes ha ocasionado un incremento de la demanda de este producto. A su vez, esta alta demanda ha ocasionado un incremento en los volúmenes de producción de pollos en las empresas avícolas en los últimos años (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016). Este incremento también demanda el uso de recursos naturales, como el agua, que es fundamental en esta actividad.

El agua ha sido fundamental para la supervivencia humana, lamentablemente, en las últimas décadas estamos enfrentando una problemática mundial de disponibilidad y distribución de agua para la humanidad a consecuencia del calentamiento global que genera cambios estacionales, lluvias extremas, sequías e inundaciones que afectan directamente la disponibilidad de agua para consumo humano, la producción de alimentos y el desarrollo de otras actividades. Sumado a esta situación debemos considerar también el acelerado incremento poblacional que aumenta la demanda de agua para agricultura (Ministerio de Agricultura y Riego, et al., 2015). Por esta razón, se le debe dar mucha importancia a esta problemática mundial, más aún si la producción de alimentos es responsable del 70% de agua utilizada por el hombre en el planeta (World Wildlife Foundation et al., 2014).

Para evaluar y proponer medidas de mitigación a esta problemática mundial se han desarrollado diversas herramientas que buscan mejorar la eficiencia del uso del agua, a través de la cuantificación del consumo de agua del ambiente y la evaluación de la presión que se ejerce a un determinado ecosistema. Una herramienta importante desarrollada en los últimos años es la “huella hídrica”, que es un indicador que permite cuantificar el consumo de agua en un determinado tiempo y espacio para un determinado proceso, producto, persona, empresa, región o nación. La huella hídrica se fundamenta en el tipo de agua consumida del ambiente, pudiendo ser agua azul, verde y gris (Hoekstra, et al., 2011). Desde una perspectiva empresarial, esta herramienta es muy explicativa y beneficiosa, pues nos permite conocer nuestro impacto al ambiente y así poder establecer mejoras en nuestros procesos productivos para lograr un uso más sostenible y eficiente de este recurso (Hoekstra, 2008). El presente trabajo se realizó con la finalidad de estimar la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado en la costa de Lima.

Materiales y métodos

Se realizó el estudio en una empresa líder en el sector avícola peruano. El área de estudio está conformada por las unidades productivas de pollo de engorde en la costa de Lima, región en donde se produce el 95% de la producción nacional avícola (MINAGRI, 2016).

Como primer paso, se determinó el siguiente alcance del estudio de la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado: desde la incubación de los

pollos de engorde bebé, seguido de la crianza de pollos de engorde y, finalmente, el beneficio del pollo para obtener carne consumible o producto final (pollo beneficiado).

Gráfica 1. Alcance de la huella hídrica del pollo de engorde



En segundo lugar, se identificaron los procesos y actividades desarrolladas en las unidades productivas de pollos de engorde de nuestra zona de estudio según el alcance de determinado. Estas unidades fueron una planta de incubación ubicada en el distrito de Huaral, una granja de pollos de engorde ubicada en el distrito de Sayán y una planta de beneficio ubicada en el distrito de Huaral.

Finalmente, para determinar la huella hídrica se adaptó un modelo de estimación de huella hídrica. Este modelo se estableció de acuerdo a los lineamientos guía de The Water Footprint Assessment Manual: Setting The Global Standard (Hoekstra et al., 2011). El modelo mencionado considera el uso de agua azul, verde y gris en los procesos y actividades de las unidades productivas de nuestro alcance. Además, se considera el consumo de agua en la cadena de suministro, que es el agua que fue consumida para la producción de los insumos y energía utilizados en los procesos y actividades.

La expresión matemática que se usa para la estimación de huella hídrica del pollo de engorde beneficiado es el siguiente:

Ecuación 1: huella hídrica del pollo beneficiado

$$WF \left[\begin{array}{c} \text{pollo} \\ \text{beneficiado} \end{array} \right] = \frac{W_{\text{Inc}} + W_{\text{Cri}} + W_{\text{Ben}}}{P[\text{pollo beneficiado}]}$$

Fuente: Adaptado de Hoekstra et al., 2011.

Donde:

WF [pollo beneficiado]: Huella hídrica del pollo beneficiado en litros/kg.

W_{Inc}: Consumo de agua en la incubación en litros.

W_{Cri}: Consumo de agua en la crianza en litros.

W_{Ben}: Consumo de agua en el beneficio en litros.

P [pollo beneficiado]: Volumen de pollo beneficiado del área de estudio en kg.

Los consumos de agua en cada proceso se cuantificaron de acuerdo a las operaciones de los procesos (agua directa) y en las cadenas de suministros (agua indirecta), para lo cual se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 2: Consumo de agua en un proceso

$$W_M = DW_M + IW_M$$

Fuente: adaptado de Hoekstra et al., 2011.

Donde:

W_M: Consumo de agua en el proceso M en litros.

DW_M: Agua directa del proceso M en litros.

IW_M: Agua indirecta del proceso M en litros.

El agua directa del proceso está conformada por el agua azul que se incorpora al producto (agua de bebida de animales) y la que se usa en actividades complementarias (limpieza, desinfección, lavado, entre otros). Además, el agua directa está compuesta de agua verde (precipitaciones) y agua gris (agua contaminada por el proceso). Para determinar este valor se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 3: Agua directa de un proceso

$$DW_M = DW_{\text{azul-M}} + DW_{\text{verde-M}} + DW_{\text{gris-M}}$$

Fuente: Adaptado de Hoekstra et al., 2011.

Donde

DW_M: Agua directa en el proceso M en litros.

DW_{azul-M}: Consumo de agua azul en el proceso M en litros.

DW_{verde-M}: Consumo de agua verde en el proceso M en litros.

DW_{gris-M}: Consumo de agua gris en el proceso M en litros.

Por otra parte, para determinar el agua indirecta de los procesos e insumos utilizados en los procesos productivos (alimento balanceado, combustibles, energía eléctrica, entre otros) se emplearon las ecuaciones 4 y 5 respectivamente. En la ecuación 5 se consideran aquellos insumos de mayor uso en los procesos productivos.

Ecuación 4: Agua indirecta de un proceso

$$IW_M = \sum_{A=1}^n IW[A]$$

Fuente: adaptado de Hoekstra et al., 2011.

Donde:

IW_M: Agua indirecta en el proceso M en litros

IW [A]: Agua indirecta del insumo "A" en litros.

n: Número de insumos utilizados en el proceso "M" en unidades.

Ecuación 5: Agua indirecta de un insumo

$$IW[A] = WF[A] * P[A]$$

Fuente: adaptado de Hoekstra et al., 2011.

Donde:

IW [A]: Agua indirecta del insumo "A" en litros.

WF [A]: Huella hídrica del insumo "A" en litros/unid.

P [A]: Volumen de uso del insumo "A" en unidad.

Resultados

En la tabla 1 y en las gráficas 2 y 3 se muestra la estimación de la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado. La huella hídrica del pollo de engorde beneficiado es 2059,76 litros de agua por kilogramo de carne de pollo beneficiado, de los cuales los procesos de incubación, crianza y beneficio aportan en consumo de agua el 6,31%; 85,53% y 8,16% respectivamente. Así mismo la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado está conformada por 165,09 litros de huella hídrica azul, 1457,28 litros de huella hídrica verde y 437,39 litros de huella hídrica gris.

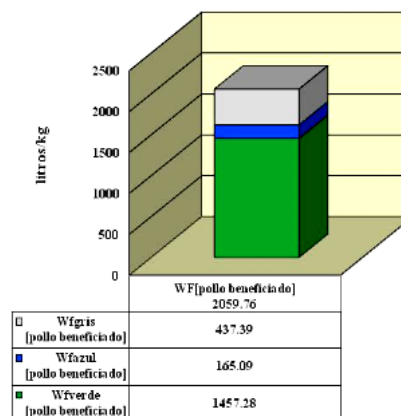
Tabla 1: Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado

W _{Inc}	litros	99 227 181,92
W _{Cri}	litros	1 345 532 001,15
W _{Ben}	litros	128 436 488,21
W _{Inc} +W _{Cri} + W _{Ben}	litros	1 573 195 671,28
P [pollo beneficiado]	kg	763 775,50
WF [pollo beneficiado]	litros/kg	2059,76

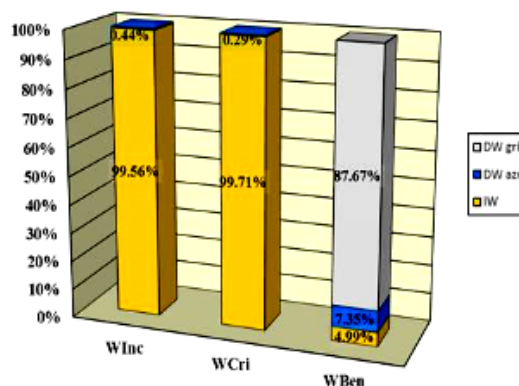
Discusión

De acuerdo con la gráfica 3, el consumo de agua en la incubación está compuesto, básicamente, por 98 790,58 m³ de agua indirecta proveniente del insumo huevo incubable, y por 436,6 m³ de agua directa utilizada en las operaciones de incubación. El consumo de agua en la crianza se compone de 1 341 629,96 m³ de agua indirecta proveniente del alimento balanceado y 3902,04 m³ de agua directa utilizada en la limpieza, bioseguridad y desinfección. La distribución del consumo de agua en el beneficio del pollo corresponde a 6408,98 m³ de agua indirecta proveniente de los insumos generadores de energía, 9440,08 m³ de agua directa azul y 112 587,43 m³ de agua directa gris. Así mismo se determinó que la huella hídrica del alimento balanceado para pollos utilizado en la crianza está conformada por 7,38% de agua azul, 77,07% de agua verde y 15,55% de agua gris. Además, según Mekonnen and Hoekstra 2010, la huella hídrica de los huevos está conformada por 7% de agua azul, 80% de agua verde y 13% de agua gris. Asimismo, la huella hídrica de la energía proviene casi en su totalidad de agua azul.

Gráfica 2. Composición de las huellas hídricas del pollo de engorde beneficiado



Gráfica 3. Consumo de agua directa e indirecta del pollo de engorde beneficiado



Conclusión

La huella hídrica del pollo beneficiado es de 2059,76 litros por kilogramo de pollo beneficiado, de los cuales el 85,28% está compuesto por agua indirecta importada proveniente del cultivo de insumos agrícolas del tipo maíz y soya en los Estados Unidos.

Estos insumos agrícolas son utilizados en el Perú como materia prima para la producción de alimento balanceado para pollos, este escenario productivo permite disminuir la presión en el ambiente debido a la actividad avícola, especialmente en los recursos hídricos dado que utilizar grandes cantidades de agua para agricultura, en la costa de Lima, es inviable.

Referencias

- Asociación peruana de avicultura (APA). (2016). Indicadores del sector avícola peruano. Recuperado de: <http://www.apa.org.pe/html/nuestros-servicios-estadistica.php>
- Evans, T. (2016). Tendencias avícolas mundiales 2016: crece el consumo de pollo en América. Recuperado de: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2871/tendencias-avacolas-mundiales-2016-crece-el-consumo-de-pollo-en-america/>
- Hoekstra, A.; Chapagain, A.; Aldaya, M. & Mekonnen, M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. London: Earthscan.
- Hoekstra, A. (2008). Water Neutral: Reducing and offsetting the impacts of water footprints. Value of Water Research Report, 28,1-42.
- Mekonnen M. & Hoekstra, A. (2010). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products (vol.2). Value of Water Research Report Series 48. Netherlands: UNESCO-IHE. Recuperado de: http://waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol2_1.pdf
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego); ANA (Autoridad Nacional del agua); COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación); WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). (2015). Huella hídrica del Perú. Sector agropecuario. Perú. Imprenta Novaprint
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2016). Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria y avícola. Sistema integrado de estadística agraria. Recuperado de: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=boletin-estadistico-de-produccion-agricola-pecuaria-avicola-2016>
- World Wildlife Foundation (WWF); Zoological Society of London (ZSL); Global Footprint Network; WFN (Water Footprint Network). (2014). Living Planet Report 2014: Species and spaces, people and places. Recuperado de: https://www.wwf.or.jp/activities/data/WWF_LPR_2014.pdf