
Resumen

El sector avícola español se encuentra entre los tres más importantes de la Unión Europea (UE). Este sector genera a la economía del país unos ingresos de 2,73 billones de euros, siendo por tanto una necesidad mantenerlo libre de aquellas enfermedades que puedan debilitarlo. La influenza aviar altamente patógena (IAAP) y la enfermedad de Newcastle (EN) son consideradas las dos enfermedades infecciosas aviares más devastadoras de cuantas puede sufrir un país. Durante el año 2009, España reportó un brote de IAAP y otro de la EN en sus aves domésticas. El brote de IAAP ocurrió en una explotación de gallinas ponedoras de Almoguera (Guadalajara) y resultó en la destrucción de un total de 308.640 aves. El brote de EN afectó una granja cinegética en Zumaia (Guipúzcoa), resultando en la despoblación de 11.000 faisanes. Estos brotes, unido a las recientes epidemias de IAAP y de EN ocurridas en las aves domésticas de diversos países de la UE, junto a la gran cantidad de material de riesgo (animales, productos de origen animal, fómites) importada anualmente en nuestro país, el elevado número de aves acuáticas que invernán en España procedentes de países que han reportado recientemente brotes de IAAP, y el enorme censo español de aves susceptibles, hacen que ambas enfermedades sean consideradas una seria amenaza para la industria avícola española.

El análisis de riesgo es la metodología recomendada por Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) para evaluar el riesgo de entrada de una enfermedad en un país libre. Actualmente, no se ha encontrado en la bibliografía revisada ningún modelo de análisis de riesgo adaptado a las características españolas que permita estimar el riesgo de introducción del virus IAAP (VIAAP) y el virus de EN (VEN). Por ello, en este estudio se desarrolló el primer análisis cualitativo del riesgo de introducción del VIAAP y el VEN en España, con el objetivo de identificar las vías de entrada y países que imponen un importante riesgo para la introducción de ambos, las regiones españolas de mayor riesgo de entrada, y las consecuencias de una potencial epidemia de IAAP y de EN en España. En concreto, a partir de cada potencial vía de entrada, la evaluación del riesgo se llevó a cabo tras una evaluación de la liberación, exposición y consecuencias del VIAAP y el VEN en España. Las dos primeras fases consistieron en la estimación cualitativa del riesgo de introducción de ambos virus en España y su posterior contacto con un ave susceptible. La evaluación de las consecuencias, consistió en la estimación cualitativa del riesgo de transmisión del VIAAP y el VEN entre las granjas comerciales de aves de la Comunidad Valenciana (CV) una vez que la exposición al virus ha tenido lugar en alguna de ellas. Al no disponer de los datos necesarios para toda España, se decidió realizar esta parte de la evaluación del riesgo en la CV por ser una de las comunidades autónomas españolas más importantes en cuanto a producción avícola, y por tener una mayor facilidad de acceso a la información necesaria en esta comunidad. Una vez identificadas las vías que imponían mayor riesgo cualitativo para la entrada del VIAAP y el VEN en España, se desarrolló la primera evaluación cuantitativa del riesgo de introducción de

ambos virus en España por las vías identificadas como las de mayor riesgo relativo y con información suficiente. En concreto, se cuantificó la probabilidad anual de introducción del VIAAP y el VEN en España por comercio legal de aves domésticas vías desagregándola por especies susceptibles importadas, país de origen de las exportaciones, y provincia de destino.

Los resultados del análisis de riesgo cualitativo indicaron que las vías de entrada que impusieron mayor riesgo relativo para la introducción del VIAAP en España fueron el comercio legal de aves domésticas vivas y la migración de aves acuáticas invernantes, mientras que en el caso del VEN fue el comercio legal de aves domésticas vivas. Los países que impusieron un riesgo relativo alto para la introducción del VIAAP y el VEN en España por el comercio legal de aves domésticas vivas fueron Francia, el Reino Unido, y Alemania, y las provincias donde esta vía de entrada impuso un riesgo relativo alto fueron Barcelona, Gerona, Lérida, Tarragona y Orense. Los países que impusieron mayor riesgo relativo para la introducción del VIAAP en España por la migración de aves acuáticas invernantes fueron Francia, el Reino Unido, Alemania, Suiza, y Dinamarca, y las provincias donde esta vía de entrada impuso un riesgo relativo alto fueron Pontevedra, La Coruña, Alicante, Zamora, Asturias, y Gerona. Los resultados de la evaluación cualitativa del riesgo de consecuencias indicaron, que en el caso de que una epidemia de IAAP o de EN ocurriera en las granjas avícolas comerciales de la CV, el riesgo relativo de difusión de la epidemia sería mayor entre las granjas de pollos de carne que entre las de gallinas ponedoras y estaría probablemente asociado al movimiento de vehículos, especialmente, durante el clareo. Los resultados del análisis cuantitativo del riesgo indican que si las condiciones y parámetros asumidos en el modelo persisten, entonces se esperaría que brotes de IAAP y de EN causados por la importación legal de aves domésticas vivas ocurrieran de media en España una vez cada 735, y 196 años, respectivamente. Estos resultados, sugieren que el origen de los brotes de IAAP y de EN reportados en España en el año 2009, probablemente no estuvieron relacionados con el comercio legal de aves vivas. No obstante, se espera que si una epidemia de IAAP y de EN ocurriera en España como consecuencia del comercio legal de aves domésticas vivas, entonces esta sería más probablemente originada por la importación de patos desde Francia en Cataluña. Estos resultados indican que una modificación de la estructura comercial española no sería necesaria ya que no tendría un impacto importante en la reducción del riesgo de entrada de ambos virus en España. No obstante, las simulaciones incluidas en el estudio identificaron que una disminución del número de envíos de aves recibidos en España, era una medida mucho más eficaz para reducir el riesgo de entrada del VIAAP y el VEN, que la disminución del número de aves por envío.

Finalmente, se puede concluir que los modelos de análisis de riesgo desarrollados en esta tesis y los resultados derivados de los mismos, son una nueva herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la elaboración de programas de contingencia y de control de IAAP y de EN en nuestro país.

Summary

The Spanish poultry sector is considered the third most important of the European Union (EU). This sector results in an estimated income of 2.73 billion of Euros to the country's economy. Therefore, it is a necessity to keep it free of diseases that may weaken it. Highly pathogenic avian influenza (HPAI) and Newcastle disease (ND) are considered the two most devastating infectious diseases of poultry that a country may suffer. Spain reported an outbreak of HPAI and other of ND in poultry farms in 2009. The HPAI outbreak occurred in a laying hens flock of Almodovar (Guadalajara) and resulted in the destruction of 308640 hens. The ND outbreak affected a cynegetic farm in Zumaia (Guipuzcoa) and resulted in the depopulation of 11000 pheasants. These outbreaks, along with the recent epidemics of HPAI and ND reported in poultry farms of several countries of the EU, with the large volume of risk material (animals, animal products, fomits) that annually is imported into our country, the high number of water birds wintering in Spain from countries that have recently reported outbreaks of HPAI and, the enormous Spanish census of susceptible poultry, make that both diseases are considered a serious threat for the Spanish poultry industry.

Risk analysis is the methodological approach recommended by the World Organisation for Animal Health (OIE) for assessing the risk of entry of a disease in a free country. Presently, no risk analysis model adapted to the Spanish characteristics to estimate the risk for HPAI virus (HPAIV) and ND virus (NDV) introduction into Spain has been published in the peer-reviewed literature. Thus, in this study was developed the first qualitative analysis of the risk for HPAIV and NDV introduction into Spain, with the aim of identifying the entry routes and countries that impose a significant risk for HPAIV and NDV introduction, the Spanish regions with highest risk for the entrance of HPAIV and NDV, and the consequences of a potential HPAI and ND epidemic in Spain. Specifically, from each potential entry route, the risk assessment was carried out after a release assessment, exposure assessment and a consequence assessment of HPAIV and NDV in Spain. In the first two stages a qualitative estimation of risk for HPAIV and NDV introduction into Spain and their subsequent contact with a susceptible poultry was executed. Consequence assessment in the context of this study determines the qualitative risk of transmission of HPAIV and NDV between commercial poultry farms of the Valencia's Region (RV) following the exposure of this sector to both disease. Since data needs were not available for all Spanish regions, this stage of risk assessment was illustrated by using RV because it is one of the most important Spanish regions in terms of poultry production and data needs were available for this region. Once identified the entry routes that impose highest relative risk for HPAIV and NDV introduction into Spain, the first quantitative risk assessment was developed to estimate the likelihood of introduction of both viruses into Spain through those routes with the highest relative risk associated and sufficient data. Specifically, it was quantified the annual probability of introduction of the HPAIV

Summary

and the NDV into Spain through legal trade of live poultry, discriminated by susceptible species imported, country of origin of the export, and province of destination.

Results of the qualitative risk analysis indicated that the entry routes that imposed highest relative risk for HPAIV introduction into Spain were the legal trade of live poultry and the migration of wintering wild water birds, whereas for NDV introduction was the legal trade of live poultry. Countries that imposed a high relative risk for HPAIV and NDV introduction into Spain through legal trade of live poultry were France, the United Kingdom, and Germany, and the provinces where this entry route imposed a high relative risk were Barcelona, Gerona, Lerida, Tarragona, and Orense. Countries that imposed highest relative risk for HPAIV introduction into Spain via migration of wintering wild water birds were France, the United Kingdom, Germany, Switzerland and Denmark, and the provinces where this entry route imposed a high relative risk were Pontevedra, La Coruña, Alicante, Zamora, Asturias, and Gerona. Results of the qualitative consequence assessment indicated that if a HPAI and ND epidemic occurs in commercial poultry farms of Valencia's Region, then it would be expected that the risk of spread of this epidemic be higher between broiler farms than between laying hen farms and it would most likely be associated with vehicles movement, specially throughout the thinning. Results of quantitative risk analysis suggest that if the conditions and parameters assumed in the model persist, then it would be expected that HPAIV and NDV outbreaks caused by legal trade of live poultry will occur, respectively, once every 735 and 196 years in Spain. These results suggest that the source of the recent HPAIV and ND outbreaks reported in Spain in 2009 were likely unrelated to the legal trade of live poultry. Nevertheless, it would expect that if a HPAIV and NDV epidemic associated with such route of introduction takes place in Spain, then it would most likely be caused by the introduction of ducks from France into Catalonia. These results suggest that a change in the structure of legal trade of Spain would not be necessary because it would not have any impact on the risk for HPAIV and NDV introduction into the country. However, the simulations included in the study identified that decrease the number of poultry shipments to Spain is a measure much more effective to reduce the risk of entry of HPAIV and NDV than decrease the number of poultry per shipment.

Finally, it may be conclude that the risk analysis models and results presented in this thesis are a new tool to support decision making in the development of contingency and control programs of HPAI and ND in our country.