



**PREDICCIÓN DEL COSTO ECONÓMICO DE UN BROTE
 DE INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA EN LAS
 PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS DE CHILE**

TOMÁS ANTONIO GUMUCIO PALMA

Memoria para optar al Título
 Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Medicina
 Preventiva Animal

NOTA FINAL:

		NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA	: DR. SANTIAGO URCELAY VICENTE
PROFESOR CONSEJERO	: DR. LUIS IBARRA MARTÍNEZ
PROFESOR CONSEJERO	: DR. MARIO MAINO MENÉNDEZ



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



**PREDICCIÓN DEL COSTO ECONÓMICO DE UN BROTE
DE INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA EN LAS
PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS DE CHILE**

TOMÁS ANTONIO GUMUCIO PALMA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Medicina
Preventiva Animal

PROFESOR GUÍA : DR. SANTIAGO URCELAY VICENTE

PROFESOR COLABORADOR : DR. ÁLVARO GONZÁLEZ RUBIO

SANTIAGO, CHILE

2010

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN.....	7
2. ABSTRACT	8
3. INTRODUCCIÓN.....	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
5. OBJETIVOS	15
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
6. MATERIALES Y MÉTODOS	16
6.1. MATERIALES	16
6.2. FUENTES DE INFORMACIÓN	16
6.3. MÉTODO	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
7.1. VARIABLES DE INGRESO	22
7.1.1. TIPOS DE PRODUCCIÓN	22
7.1.2. UNIDADES INICIADORAS	23
7.1.3. PROGRESIÓN DE LA ENFERMEDAD.....	27
7.1.4. DETECCIÓN DE LA ENFERMEDAD	35
7.1.5. ZONIFICACIÓN.....	37
7.1.6. RASTREO.....	38
7.1.7. DESTRUCCIÓN/SACRIFICIO	39
7.1.8. VACUNACIÓN.....	41
7.1.9. CONTABILIDAD DE COSTOS	41
7.2. PÉRDIDA DE PRODUCTO INDIRECTO.....	45
7.3. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES	46
7.3.1. BAHÍA LA LIGUA.....	46
7.3.2. DESEMBOCADURA DEL RÍO ACONCAGUA.....	48
7.3.3. DESEMBOCADURA DEL RÍO MAIPO.....	49

ÍNDICE DE CONTENIDOS

7.3.4.	HUMEDAL EL YALI.....	51
7.3.5.	HUMEDAL BATUCO.....	52
7.3.6.	HUMEDAL TOPOCALMA.....	53
8.	CONCLUSIONES.....	57
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	59
10.	ANEXOS	66

ÍNDICE DE CUADROS

• CUADRO 1. VARIABLES DE INGRESO Y MÉTODO DE OBTENCIÓN ...	18
• CUADRO 2. RESULTADOS UTILIZADOS ENTREGADOS POR NAADSM	19
• CUADRO 3. UNIDADES PRODUCTIVAS REPRESENTADAS COMO TI- POS DE PRODUCCIÓN	23
• CUADRO 4. CABECERA PARA EL INGRESO DE DATOS AL PROGRAMA NAADSM	23
• CUADRO 5. NÚMERO DE AVES, POR UNIDAD, EN CADA TIPO DE PRODUCCIÓN	25
• CUADRO 6. COMBINACIONES DE TIPOS DE PRODUCCIÓN	29
• CUADRO 7. UNIDADES RECEPTORAS POR UNIDAD POR DÍA DE ACUERDO A CADA COMBINACIÓN DE PRODUCCIÓN	31
• CUADRO 8. DISTANCIAS (KM) ENTRE UNIDADES RECIPIENTES	33
• CUADRO 9. PRECIOS (\$) DE AVES	43
• CUADRO 10. ESTADÍSTICA DE COSTOS. BAHÍA LA LIGUA	45
• CUADRO 11. ESTADÍSTICA DE ZONAS. BAHÍA LA LIGUA	47
• CUADRO 12. TOTAL COSTOS BAHÍA LA LIGUA	47
• CUADRO 13. ESTADÍSTICA DE COSTOS. DESEMBOCADURA RÍO ACONCAGUA	47
• CUADRO 14. ESTADÍSTICA DE ZONAS. DESEMBOCADURA RÍO ACONCAGUA	48
• CUADRO 15. TOTAL COSTOS DESEMBOCADURA RÍO ACONCAGUA	48
• CUADRO 16. ESTADÍSTICA DE COSTOS. DESEMBOCADURA RÍO MAI- PO	49
• CUADRO 17. ESTADÍSTICA DE ZONAS. DESEMBOCADURA RÍO MAIPO	50

ÍNDICE DE CUADROS

- CUADRO 18. TOTAL COSTOS DESEMBOCADURA RÍO MAIPO50
- CUADRO 19. ESTADÍSTICA DE COSTOS. HUMEDAL EL YALI.....51
- CUADRO 20. ESTADÍSTICA DE ZONAS. HUMEDAL EL YALI.....51
- CUADRO 21. TOTAL COSTOS HUMEDAL EL YALI.....51
- CUADRO 22. ESTADÍSTICA DE COSTOS. HUMEDAL BATUCO52
- CUADRO 23. ESTADÍSTICA DE ZONAS. HUMEDAL BATUCO52
- CUADRO 24. TOTAL COSTOS HUMEDAL BATUCO52
- CUADRO 25. ESTADÍSTICA DE COSTOS. HUMEDAL TOPOCALMA.....53
- CUADRO 26. ESTADÍSTICA DE ZONAS. HUMEDAL TOPOCALMA53
- CUADRO 27. TOTAL COSTOS HUMEDAL TOPOCALMA.....53
- CUADRO 28. TOTAL COSTOS HUMEDAL TOPOCALMA.....54
- CUADRO 29. RESUMEN DE COSTOS DE SIMULACIONES.....57

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS BAHÍA LA LIGUA66
- ANEXO 2. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS DESEMBOCADURA RÍO
ACONCAGUA68
- ANEXO 3. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS DESEMBOCADURA RÍO
MAIPO70
- ANEXO 4. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS HUMEDAL EL YALI.....72
- ANEXO 5. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS HUMEDAL BATUCO74
- ANEXO 6. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS HUMEDAL TOPOCALMA
.....76

1. RESUMEN

Las enfermedades exóticas de un país son un peligro latente, el cual puede perjudicar de manera importante sanitariamente y económicamente un país. Es muy difícil poder estimar el impacto que tiene una enfermedad la cual nunca ha estado en un territorio. A fin de conocer la situación que se puede dar frente a la introducción de un agente externo, muchos países trabajan simulaciones matemáticas y computacionales con el propósito de obtener más información sobre las condiciones epidemiológicas, sus impactos económicos e incluso proponen medidas que permitan aminorar los riesgos y reducir las pérdidas frente a un posible brote real.

Al crecer la industria, los parámetros antes estimados van quedando obsoletos, por lo que es necesario re-estimarlos, con el fin de prepararse frente a nuevas apariciones de brotes de enfermedades. Por este motivo hemos decidido estimar el costo de un nuevo brote de influenza aviar altamente patógena en Chile, principalmente enfocado a la industria avícola.

Esta re-evaluación de costos se realizó mediante simulación de un brote de influenza aviar altamente patógena utilizando programas computacionales. Optamos por utilizar el programa Modelo de Diseminación de Enfermedades Animales de Norte América (NAADSM por sus siglas en Inglés) que fue desarrollado con el objetivo primario de producir una aplicación de modelado comprensiva y fácil de usar para la evaluación de medidas de control para enfermedades animales infecciosas extranjeras, planificación para estado de preparación, y ejercicios de entrenamiento.

Se optó por el uso de este programa debido a la facilidad en el ingreso de datos, los cuales se pueden ir adaptando a medida que la industria se vaya desarrollando.

En nuestro trabajo se simuló el brote con el ingreso del virus de la influenza aviar altamente patógena a través de aves migratorias que lleguen a las Zonas de Riesgo Primario dando inicio a un brote. En las simulaciones realizadas se estimó el costo directo de un brote de influenza aviar entre \$208 millones de pesos (US\$440.000 dólares) hasta \$10.824 millones de pesos (US\$21,68 millones de dólares) que fue el caso de una simulación en la cual se infectó un plantel de reproductoras broiler el cual infectó 22 planteles de engorda broiler.

2. ABSTRACT

The exotic diseases for a country are a latent danger which can harm in an important way, sanitarily and economically. It is very difficult to be able to estimate the impact of diseases which has never been on a territory. In order to know the situation that can be given after the introduction of an external agent, many countries work on mathematical and computational simulations with the intention of obtaining more information about the epidemiological conditions, his economic impacts and even they propose measures that allow to low the risks and reduce the losses of a possible outbreak.

When the industry grows, the parameters before estimated become obsolete. It is necessary re-estimate them, in order to be prepared for new appearances of outbreaks of diseases. We have decided to estimate the cost of a new outbreak of highly pathogenic avian influenza in Chile focused on the poultry industry.

This reappraisal of costs was realized with a simulation of an outbreak of highly pathogenic avian influenza using a computational program. We choose to use the program North American Animal Disease Spread Model (NAADSM) that was developed primary to produce an application of comprehensive and easy to use, for the evaluation of measures of control for animal infectious foreign diseases, planning for condition of preparation, and exercises of training.

It was chosen for the use of this program due to the facility in the revenue of information, which can be easily updated as the industry grows.

In our work, the outbreak was simulated by the exposure of highly pathogenic avian influenza across migratory birds that come to the Zones of Primary Risk resulting with an outbreak. In the simulations the direct cost of an outbreak estimated between US\$440.000 dollars up to US\$21,68 million dollars.

3. INTRODUCCIÓN

El año 2009, la industria avícola fue la principal productora de carnes en Chile, con 604.048 toneladas, que correspondieron al 44,9% de la producción total. Esta producción provino de una industria altamente concentrada, tanto geográficamente como en número de productores. Es así que, el 96,4% de la producción industrial nacional se realiza en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins. La producción ha tenido un crecimiento constante desde 1986, con excepción de dos años, el 2002 y el 2007, producto de un brote de influenza aviar altamente patógena y un incendio en una planta faenadora, respectivamente.

La disponibilidad aparente de carne se había estabilizado en 33 Kg. por persona, pero el año 2009 disminuyó a 31,9 Kg. por persona debido a la crisis económica que afectó al país. Las exportaciones de carne de ave en el año 2009 totalizaron 99.362 toneladas a 38 destinos diferentes generando US\$ 201 millones (Echávarri, 2010).

Por otra parte, de los 44 millones de aves de corral existentes en Chile, el 28% corresponde a gallinas productoras de huevos de consumo y reproductoras livianas. En este estrato, los principales centros de producción de huevos de consumo se ubican en las regiones Metropolitana y de Valparaíso, seguidas por BíoBío, O'Higgins y Coquimbo. Así, durante el año 2008, se produjeron 2.890 millones de huevos, siendo una producción que ha venido aumentando pero a tasas decrecientes (3,4% entre 2004-2007 y 2,5% en 2008). Por otra parte el consumo de huevos en el país ha ido aumentando, llegando casi a las 170 unidades por persona, con un 2,3% de crecimiento en el 2008 siendo de los más altos de Latinoamérica (Covacevic y Esnaola, 2009).

En la industria avícola la condición sanitaria es básica para el desarrollo del sector, junto con el cumplimiento de exigencias de responsabilidad social, bienestar animal y producción limpia, las que son fundamentales para mantener abiertos los mercados extranjeros. Una de las amenazas para la sanidad animal, hoy en día, es el virus de la Influenza Aviar Altamente Patógena (**IAAP**), que puede llegar a producir un 100% de mortalidad con grandes pérdidas para la industria avícola y para la economía de un país, sin dejar de lado la constante amenaza para la salud pública por la posibilidad de que el virus mute y pueda ser transmitido al ser humano.

En Chile, el año 2002 se presentó un brote del virus de la IAAP subtipos H7N3, en la Provincia de San Antonio, Región de Valparaíso. Se vieron afectados dos planteles, uno de reproductoras broilers y el otro de reproductores de pavos, lo que significaron el sacrificio de 465.000 gallinas y 18.000 pavos, con un costo asociado de 31 millones de dólares (Verdugo, 2004). El brote fue rápidamente controlado mediante el sacrificio de aves en los focos y el establecimiento de perímetros de seguridad de 10 kilómetros, junto con zonificar el país evitando mayores pérdidas de productos y mercados (Rojas y Moreira, 2007).

Durante el 2010, a nivel mundial, se presentaron 20 brotes del virus de la influenza aviar altamente patógena (IAAP) en aves de corral, de los cuales 14 se desarrollaron en Asia, seis brotes aún se encuentran en desarrollo mientras que en Indonesia y Egipto el virus se encuentra en forma endémica. Sudamérica está libre de los virus de alta patogenicidad, siendo el brote H7N3 de Chile en el 2002 la única vez que se ha presentado en este subcontinente. Además, durante los años 2005-2009 el único país que ha presentado un brote de IAAP subtipos H7N3 ha sido Canadá en septiembre del 2007, que se controló, no volviéndose a presentar un brote en dicho país (WAHID, 2011).

Dado lo anterior, a fin de conocer la situación epidemiológica y de acciones a llevar a cabo, considerando los efectos económicos que se puede dar frente a la reintroducción del virus de la IAAP, muchos países trabajan simulaciones matemáticas y computacionales con el propósito de obtener más información sobre las condiciones epidemiológicas e incluso proponen medidas que permitan aminorar los riesgos y reducir las pérdidas frente a un posible brote real.

El propósito de este estudio es ofrecer algunos lineamientos, con el fin de obtener más información acotada a la realidad de Chile y su producción avícola.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los virus de la influenza aviar pertenecen a la familia Orthomyxoviridae que contempla los géneros de Influenzavirus A, Influenzavirus B, Influenzavirus C, Isavirus y Thogotovirus. Son virus RNA envueltos, de hebra simple, con sentido negativo que afectan a vertebrados.

En la membrana posee dos glicoproteínas denominadas Hemaglutinina (H) y Neuraminidasa (N). La hemaglutinina le da la capacidad al virus de ingresar a la célula, y permite la fusión de la membrana celular con la envoltura vírica. La neuraminidasa reconoce a la célula huésped, siendo un determinante antigénico.

El género Influenzavirus tipo A se subtipifica según la hemaglutinina y/o neuraminidasa que posean, existiendo 16 subtipos diferentes de hemaglutinina y 9 subtipos de neuraminidasa.

El período de incubación del virus en las aves va desde uno a siete días (siendo más corto en mamíferos donde puede durar dos o tres días).

Los signos clínicos de los Influenzavirus tipo A varían mucho dependiendo del estado inmune del hospedador, del medio ambiente, de la presencia de microorganismos exacerbantes, pero más importante aún es la cepa actuante y el tipo de animal o tipo de producción (huevos o carne) que infecte (Thomas *et al.*, 2005).

Una cepa altamente patógena puede provocar muerte súbita sin ningún otro signo clínico y matar a un gran número de animales rápidamente. Si los animales no mueren pasadas 48 horas, una vez presentados los primeros signos, aparecen síntomas clínicos como disminución de postura, dificultad respiratoria, lagrimeo, sinusitis, diarrea, edema de la cabeza, cara y cuello, cianosis de la cresta y barbilla, además de la piel desprovista de plumas.

La hemaglutinina presente en la envoltura viral permite el anclaje a las células epiteliales, produciendo los signos clínicos respiratorios, pero los virus altamente patógenos poseen hemaglutininas que pueden anclarse en otras células del organismo produciendo signos más graves y sistémicos, llevando a la muerte.

La gran variabilidad de signos clínicos hace prácticamente imposible el diagnóstico certero de influenza aviar en los planteles con sólo la visualización de los mismos, además existe una gran diferencia de signos entre animales (CFSPH, 2007). En todas

las aves se pueden detectar anticuerpos neutralizantes después de tres a siete días post-infección, llegando a su nivel máximo en la segunda semana, persistiendo en circulación por 18 meses (Murphy *et al.*, 1999).

Debido a lo anteriormente señalado, el diagnóstico debe ser mediante el aislamiento y caracterización del virus, o por medio de pruebas serológicas.

Las técnicas de aislamiento recomendadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) son mediante torulados de muestras cloacales de heces, o de tráquea u oronasal en aves vivas, y/o de órganos afectados como los pulmones, sacos aéreos, riñones, hígado, corazón, bazo, intestino y/o cerebro de aves muertas. El principal método de cultivo (recomendado por la OIE), es la inoculación e incubación de huevos embrionados de pollos libres de patógenos específicos (SPF) o embriones específicamente libres de anticuerpos (SAN) donde se estudia el líquido alantoideo en busca de actividad hemaglutinante, por medio de pruebas de hemoaglutinación e inhibición de la hemoaglutinación, además de inhibición de neuraminidasa. El virus se tipifica mediante pruebas de inmunodifusión en gel agar, la que detecta la presencia de proteína de la matriz vírica asociada al tipo A (OIE, 2005).

Los Inflenzavirus tipo A afectan a muchas especies animales tales como equinos, porcinos, caninos, humanos, aves y otros. Se sabe que las aves acuáticas son el principal reservorio de este tipo de virus, diseminándolo a través de las heces y sobreviviendo por mucho tiempo en el agua, sobre todo a bajas temperaturas (Murphy *et al.*, 1999). En la mayoría de los países donde han habido focos de influenza aviar, se ha planteado como principal hipótesis que el ingreso del virus se produce por las aves migratorias, generalmente acuáticas y/o marinas, las cuales llevan el virus de baja patogenicidad de un lugar a otro, por lo que la principal hipótesis radica en la mutación de estas cepas en cepas de alta patogenicidad (Thomas *et al.*, 2005). El ingreso del virus a través de aves vivas de un día y/o huevos fértiles se considera de bajo riesgo si se toman todas las medidas de prevención debidas (Max *et al.*, 2010).

Las principales rutas de diseminación son, el contacto directo con secreciones (saliva, mucus y excrementos), y se sospecha que, entre granjas, juega un rol muy importante los fómites y las personas.

Se ha determinado que los virus más patógenos, aquellos que producen cuadros graves y grandes pérdidas económicas, provienen de subtipos que poseen Hemaglutinina con los subtipos 5 o 7, sin embargo, no todos los subtipos H7 o H5 son altamente patógenos, pero existe una alta probabilidad de que aquellos virus de baja patogenicidad puedan mutar y transformarse en virus altamente patógenos. Es debido a esto que la OIE ha declarado que toda vez que se detecte un virus H5 o H7, el Estado Miembro debe notificar a la organización, siendo estas, cepas de influenza aviar notificables.

Por otro lado los Influenzavirus tipo A, además de subtipificarse según el tipo de hemaglutinina y neuraminidasa que posean, se subclasifican según su patogenicidad, en virus altamente patógenos o virus con baja patogenicidad. Los virus altamente patógenos poseen en su genoma múltiples aminoácidos básicos (Arginina y Lisina) en el sitio de corte de la Hemaglutinina, por lo que al determinar la secuencia de aminoácidos en ese sitio, se puede clasificar como altamente patógeno, aunque no lo sea en terreno, ya que puede fácilmente mutar. La OIE ha adaptado y estandarizado un sistema para determinar la patogenicidad del virus, dependiendo de la secuencia aminoacídica y de las mortalidades producidas en animales de experimentación, dejando tres subclasificaciones, los virus de influenza aviar notificables muy virulentos, los virus de la influenza aviar notificables poco virulentos y los virus de la influenza aviar poco virulentos (OIE, 2005).

Las aves acuáticas o de mar son reservorio natural, al parecer, de todos los tipos de Influenzavirus tipo A, y a su vez van variando el subtipo dominante en el tiempo. En aves de jaula también se pueden encontrar subtipos de virus, siendo una posible vía de ingreso del virus a un país. En estas aves generalmente se encuentra los subtipos H3 o H4 (CFSPH, 2007), los que son clasificados como subtipos de baja patogenicidad.

La protección contra los Influenzavirus tipo A se obtienen principalmente por medio de vacunas y autovacunas, las que no evitan la infección pero si disminuyen los signos clínicos, la mortalidad y la diseminación viral de cepas poco virulentas y notificables (es decir H5 y/o H7 poco virulentas).

Sumado a las vacunas, una ayuda muy importante en la prevención y control es el sistema de manejo todo dentro-todo afuera, donde se evita el contacto directo entre aves de diferentes orígenes, sobre todo al momento de detectar un brote. La Unión Eu-

ropea, en un consejo directivo, definió los pasos a seguir en caso de detectar un brote con medidas como despoblación, medidas higiénicas, destrucción de todos los productos que hayan salido del plantel, incluyendo los productos elaborados durante el tiempo de incubación de la enfermedad, entre otras medidas (Council Directive, 1992).

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar económicamente los costos producidos por un brote simulado de Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP) en las principales regiones productoras de aves comerciales de Chile.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un mapa con los planteles productores de aves en las cercanías de las Zonas de Riesgo Primario.
- Estimar la cantidad de planteles que podrían verse afectados por un brote de Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP).
- Cuantificar las pérdidas de producto generadas por el brote.
- Asignar un valor económico a las pérdidas de producto.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. MATERIALES

Durante el desarrollo de la memoria, se utilizó una computadora con características suficientes para poder ejecutar el programa de simulación. Se utilizó Windows XP®, aunque el programa se puede ejecutar en otros sistemas operativos (Hill y Reeves, 2009). Para la redacción del documento se utilizó Microsoft Word® junto con iWork® para Mac OS X®. Para la organización y redacción de citas bibliográficas se utilizó el programa Endnote X2© configurado para cumplir con los requerimientos de la Facultad de Cs. Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Para la diseminación y transmisión del virus, se utilizó un programa computacional desarrollado en el Instituto de Sanidad Animal, de la Escuela de Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas de la Universidad de Colorado, Estados Unidos. Dicho programa se denomina Modelo de Diseminación de Enfermedades Animales de Norte América (NAADSM por sus siglas en Inglés), es un programa de código abierto y es liberado bajo los términos de la GNU (General Public License). Este programa permite simular brotes de enfermedades en una región, principalmente para la evaluación de medidas de control para enfermedades animales infecciosas exóticas, planificación para un estado de preparación, y ejercicios de entrenamiento. NAADSM es un programa de simulación de modelos de transición de estados estocástico, que incorpora variabilidad en el modelo utilizando distribuciones de probabilidades, cuando asume que la variabilidad de una variable es aleatoria. Además, incorpora relaciones cuando la variabilidad de una variable esté asociada con otra variable. Es recomendable leer la guía del programa junto con este trabajo para facilitar el entendimiento del mismo (NAADSM, 2008; Hill y Reeves, 2009).

6.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Se utilizó la base de datos de ScienceDirect® para obtener trabajos relacionados con el virus de la influenza aviar, junto con la base de datos de la Universidad de Chile (Catálogo Bello). Se utilizaron 3 Libros de enfermedades de aves (Murphy *et al.*, 1999; Easterday *et al.*, 2000; Swayne y Halvorson, 2008). Se utilizó información del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) tanto de boletines oficiales, manuales de procedimiento como de la base

de datos SIPEC. Se revisó el censo agropecuario del primer semestre del año 2008 junto con informes del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) al igual que informes de la Oficina De Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Se utilizaron manuales y hojas técnicas elaboradas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y se revisaron leyes de la Biblioteca Nacional del Congreso de Chile.

Con el propósito de tener un valor de moneda estandarizado, se ha trabajado con un dólar estadounidense (U\$1) igual a \$500 pesos chilenos (Banco Central De Chile, 2010).

6.3. MÉTODO

Para poder estimar el costo de un brote de influenza aviar altamente patógena en una país donde actualmente no existe la enfermedad, se debe recurrir a la simulación de enfermedades. Existen varias formas y métodos para simular enfermedades, pero en esta ocasión se ha preferido optar por un programa existente, donde el ingreso de variables puede ser fácilmente ajustable para futuras simulaciones, de esta forma se puede ir ajustando según el desarrollo de la industria. El programa requiere el ingreso de variables las que se construyeron con distintas fuentes de información. En el cuadro 1 se encuentran variables de ingreso junto con las fuentes de información con que fueron elaboradas. Más adelante se encuentra detallado que significa cada variable de ingreso.

CUADRO 1. VARIABLES DE INGRESO Y MÉTODO DE OBTENCIÓN

Información de Planteles:	
-Identificación -Tipo de Producción -Tamaño de la Unidad -Latitud -Longitud	Estos datos se obtuvieron de la base de datos del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
Enfermedad:	
-Período de Latencia -Período Subclínico Infeccioso -Período Clínico Infeccioso -Período Inmune	Los datos se elaboraron a partir de literatura.
Diseminación	
-Por Contacto Directo	Esta información se elaboró a partir de mapas con geolocalización, datos del SAG y datos de literatura.
-Tasa de contacto basal	
-Distribución de distancia entre unidades recipientes	
-Demora en el transporte	
-Efecto en el control de movimiento en la tasa de contacto basal después de la detección de algún tipo de producción	
-Aérea	
-Demora en transporte aéreo	
Detección de la enfermedad:	
-Probabilidad de detectar signos clínicos, dado el número de días de curso de la enfermedad. -Probabilidad de reportar signos clínicos, dado el número de días de curso de la enfermedad.	Esta variable se ingresa como curva de relación, las cuales fueron creadas a partir de información bibliográfica.
Zonificación:	
-Zona foco -Zona peri-focal -Zona vigilancia	Se trabajó con datos del manual de procedimiento para la influenza aviar elaborado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
Sacrificio:	
-Capacidad de sacrificio -Demora en la implementación -Aves sacrificadas por día	Se han obtenido los datos en consulta con el encargado de destrucción y/o despoblación del SAG.
Vacunación:	
	En este caso, no se tomó en cuenta la vacunación, ya que hoy en Chile, esta no se permite.

El estudio se concentró en las principales regiones productoras de aves del país, Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins, ya que concentran el 96,4% de la producción industrial nacional.

El programa requiere, para el inicio de un brote, que haya una unidad o plantel con algún estadio de la enfermedad, o de otro modo no se iniciaría un brote. Durante el brote del 2002, la principal hipótesis hizo referencia a la presencia de aves silvestres en

cuerpos acuíferos artificiales que ambos planteles avícolas poseían, de los cuales, en algunos períodos, se utilizaban como fuente de agua para las aves de los pabellones, lo que se estima, dio inicio al brote en el año 2002 (Rojas y Moreira, 2007). Siendo esta la vía más probable de ingreso, se consideraron las zonas de riesgo propuestas por Hamilton-West, definidas como Zonas de Riesgo Primario (ZRP) que considera los lugares de concentración de aves silvestres, donde puedan arribar aves migratorias (Hamilton-West, 2010). De 47 sitios de concentración de aves silvestres ligadas a cursos de agua, se concluyó que 6 humedales presentes en estas regiones poseían mayor riesgo. Estos humedales son: Bahía la Ligua, Desembocadura Aconcagua-Mantagua, Desembocadura Maipo, Humedal el Yali, Humedal Batuco y Laguna Topocalma.

Se simuló el brote con el ingreso del virus a través de aves migratorias que lleguen a las Zonas de Riesgo Primario, las que al ser humedales tienen una amplia zona siendo difícil de ingresar como un sólo punto en el mapa, por lo que se seleccionó un plantel o unidad más cercana a cada humedal el cual se ingresó como plantel infectado latente, dando inicio al supuesto brote. Se simularon 6 brotes, uno de cada humedal, con sus respectivos resultados.

Luego de construir las variables de ingreso se procede a la simulación de los brotes. El programa, tiene la capacidad de entregar resultados epidemiológicos y contabilidad de costos. Dentro de los resultados epidemiológicos se entregan valores que resumen los eventos de la simulación, siendo en total 53 tipos de resultados epidemiológicos, de los cuales se consideraron sólo 24 de éstos. Los resultados que se consideraron se encuentran en el cuadro 2 junto con su clave utilizada por el programa.

CUADRO 2. RESULTADOS UTILIZADOS ENTREGADOS POR NAADSM

Tipo de resultado	Clave Programa
Número total de unidades inicialmente susceptibles y aquellas que pasaron a ser susceptibles durante el transcurso de la repetición.	tscUSusc
Número total de animales en unidades descritas inmediatamente arriba.	tscASusc
Número total de unidades inicialmente latentes y aquellas que pasaron a ser latentes durante el transcurso de la repetición.	tscULat
Número total de animales en unidades descritas inmediatamente arriba.	tscALat
Número total de unidades inicialmente subclínicas y aquellas que pasaron a ser subclínicas durante el transcurso de la repetición.	tscUSubc
Número total de animales en unidades descritas inmediatamente arriba.	tscASubc
Número total de unidades inicialmente clínicas y aquellas que pasaron a ser clínicas durante el transcurso de la repetición.	tscUClin
Número total de animales en unidades descritas inmediatamente arriba.	tscAClin

Continúa

Tipo de resultado	Clave Programa
Número total de unidades inicialmente en el estado “destruido” y aquellas que fueron destruidas durante el transcurso de la repetición.	tscUDest
Número total de animales en las unidades descritas inmediatamente arriba.	tscADest
Número total Unidades Infectadas	infcUTotal
Número total Animales Infectados	infcATotal
Número total de unidades infectadas destruidas porque fueron detectadas basándose en síntomas clínicos durante el transcurso de la repetición.	descUDet
Número total de animales en unidades destruidas por la razón descrita inmediatamente arriba.	descADet
Número total de unidades destruidas debido a contacto directo con una unidad infectada durante el transcurso de la repetición.	descUDir
Número total de animales en unidades destruidas por la razón descrita inmediatamente arriba.	descADir
Número total de unidades destruidas debido a contacto indirecto con una unidad infectada durante el transcurso de la repetición.	descUInd
Número total de animales en unidades destruidas por la razón descrita inmediatamente arriba.	descAInd
Número total de unidades destruidas.	descUTotal
Número total de animales sacrificados.	descATotal
Día de la primera detección de una unidad infectada del tipo de producción especificado en la repetición.	firstDetection
Día de la primera Destrucción de una unidad del tipo de producción especificado en la repetición.	firstDestruction
Número de días que duró la enfermedad.	diseaseDuration
Número de días que duró el brote.	outbreakDuration

Para los distintos resultados entrega valores de media de todas las repeticiones, la desviación estándar, el mínimo y el máximo, junto con los datos de cada percentil de todas las repeticiones realizadas.

Para el número de repeticiones, el programa entrega una curva de convergencia de repeticiones, permitiendo conocer el número suficiente de repeticiones requeridas para que el valor final no siga variando, si se siguen adicionando repeticiones.

Para la evaluación económica del brote se contó con dos tipos de evaluaciones, una es la proporcionada por el software NAADSM, en el cual se puede ingresar el costo de un ave, los costos de limpieza y desinfección, y los costos de despoblación, lo que entrega en los resultados, los costos directos del brote.

Adicionalmente, se consideró el modelo planteado por Verdugo (Verdugo, 2004) en el cual se evaluaron los costos del brote de influenza aviar altamente patógena ocurrido en Chile el año 2002, dentro del cual se elaboró un modelo de estimación de pérdidas productivas donde se ingresan datos como el número de reproductoras eliminadas para luego estimar el número de pollos broiler que dejaron de producir esas reproductoras,

datos que serán obtenidos a partir de la simulación con NAADSM para ingresarlos al modelo.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primera instancia se realizó el estudio para determinar las variables que ingresan al modelo para luego entregar los resultados de las simulaciones realizadas por el modelo NAADSM.

7.1. VARIABLES DE INGRESO

7.1.1. TIPOS DE PRODUCCIÓN

Durante el ciclo productivo de las aves en general, existen distintos tipos de animales, los que además tienen distintas etapas de crianza y producción, las cuales en algunas ocasiones son realizadas en lugares distintos. Estas clases de lugares se denominan tipos de producción. A modo de ejemplo, una empresa posee varios sectores de Reproductoras Broiler (RB) en distintas ubicaciones geográficas, pero posee un solo tipo de producción que es Reproductoras Broiler (RB).

Los tipos de producción que se consideraron dentro de la simulación, representan unidades dentro del ciclo productivo de pollos broiler, pavos y huevos de postura, los cuales son susceptibles al virus de la influenza aviar. En el cuadro 3 se detallan los distintos tipos de producciones, más adelante se indicarán cómo se relacionan entre ellas.

Las plantas faenadoras de aves juegan un rol muy importante en la diseminación de enfermedades, principalmente por el transporte de aves desde un plantel hasta la planta faenadora, donde son llevadas en jaulas dentro de camiones que no son cerrados, por lo que durante el trayecto hay eliminación de plumas y secreciones. El modelo de diseminación se basa en el plantel como unidad básica y en las distancias entre planteles. No considera los trayectos, es decir si un envío de aves infectadas con el virus va desde un plantel A a un plantel B, y durante el trayecto pasa muy cercano a un plantel C, éste no se infecta debido a ese cargamento. Es por este motivo que las plantas faenadoras no fueron consideradas dentro de los ciclos productivos de la simulación, aunque en la realidad deben ser consideradas en la diseminación de enfermedades.

**CUADRO 3. UNIDADES PRODUCTIVAS REPRESENTADAS
COMO TIPOS DE PRODUCCIÓN**

Tipos de producción
Abuelas Broiler (AB)
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)
Reproductoras Broiler (RB)
Planta Incubación Broiler (PIB)
Broiler Engorda (BE)
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)
Reproductores Pavos (RP)
Planta Incubación Pavos (PIP)
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)
Pavos de Engorda (PE)
Reproductores Gallina de Postura (RGP)
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)
Crianza Gallinas de Postura (CGP)
Gallinas de Postura (GP)
Sistemas Productivos de Traspatio (SPT)

7.1.2. UNIDADES INICIADORAS

Se elabora una planilla de datos para poder importar la información de las unidades al modelo de simulación. Para que el programa reconozca los datos, en la primera fila se deben utilizar los siguientes cabezales: identificación de la unidad (UnitID), tipo de producción (ProductionType), el número de animales en la unidad (UnitSize), la latitud (Lat) y la longitud (Lon), y el estatus sanitario antes de iniciar la simulación (Status), se puede agregar los días previos que lleva la unidad en ese status (DaysInStatus), el cual puede ser dejado en blanco.

CUADRO 4. CABECERA PARA EL INGRESO DE DATOS AL PROGRAMA NAADSM

UnitID	ProductionType	UnitSize	Lat	Lon	Status	DaysInStatus

Se debe aclarar que el programa reconoce archivos en formato .csv (valores separados por comas), pero al ser programa desarrollado en los Estados Unidos, el sistema debe estar configurado para esa región (la separación de decimales es con punto y no con coma), ya que el archivo lo lee de forma distinta y no es capaz de detectar los datos individualizados por columna.

Para estimar el número de aves de un plantel, se asume que todos los planteles de un mismo tipo de producción son del mismo tamaño.

Para el caso de los SPT se utilizó un promedio de aves de 37 aves por SPT. Hamilton-West (2010) estimó este número promedio de aves presentes en los SPT por medio de encuestas, lo que resultó en un promedio de 37 aves con valor mínimo de 4 y máximo de 300 aves.

Para el caso de los planteles de engorda broiler y de ponedoras, se utilizó información del SAG y datos obtenidos del censo agropecuario del primer semestre del año 2008 (INE, 2008). En Chile existen 188 sectores de engorda broiler y 278 sectores de ponedoras (González, 2010)¹, en el primer semestre del año 2008 existieron 26.709.000 pollos broiler y 7.378.000 gallinas de postura, lo que dan un total aproximado de 142.069 pollos broiler por sector durante un año, se consideró que los planteles de engorda broiler producen 6 ciclos durante un año, resultando en 23.678 pollos broiler por sector en un período de tiempo determinado. En el caso de las gallinas de postura, se mantienen por más de un año, por lo que el valor resultaría en 26.000 por sector.

Siguiendo el mismo ejercicio con los planteles de reproductoras broiler, existen 141 sectores, con una población de 1.371.000 donde se obtiene un promedio aproximado en cada sector de 9.723 aves. En el caso de los pavos de engorda, entre enero del 2010 y agosto del 2010 se produjeron en promedio 7.351,97 toneladas de carne, si se considera que una hembra de pavo se faena a los 11,2 Kg. y un macho de pavo a los 17,6 Kg. dan un promedio de 14,4 Kg de peso al faenamamiento. Teniendo esto en cuenta, se obtiene que en promedio se faenan 510.553 pavos al mes, lo que resulta en 6.078 pavos en cada sector.

¹ González, A. 2010. [Comunicación Personal]. Jefe Subdepartamento de Vigilancia, SAG. Santiago, Chile.

Se debe destacar que en el caso de la crianza de gallinas de postura, solo existían registros de 3 sectores, existiendo más sectores, por lo general asociado a una granja de postura, de los cuales no se dispone de registros.

En el caso de las plantas de incubación de los distintos ciclos productivos, se ha utilizado uno, como número de aves por unidad, ya que la información de la capacidad de las plantas es muy variada y de secreto empresarial. En la simulación equivale a un ave sacrificada, siendo que en la realidad son muchos huevos y pollitos de un día, los que de igual forma son contabilizados en los costos al calcular la pérdida de producto indirecto.

CUADRO 5. NÚMERO DE AVES, POR UNIDAD, EN CADA TIPO DE PRODUCCIÓN

Tipos de producción	Aves por Unidad
Abuelas Broiler (AB)	3.000
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	1
Reproductoras Broiler (RB)	9.723
Planta Incubación Broiler (PIB)	1
Broiler Engorda (BE)	23.678
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)	1
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	10.000
Reproductores Pavos (RP)	6.000
Planta Incubación Pavos (PIP)	1
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	10.000
Pavos de Engorda (PE)	6.078
Reproductores Gallina de Postura (RGP)	11.000
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	1
Crianza Gallinas de Postura (CGP)	11.463
Gallinas de Postura (GP)	26.540
Sistemas Productivos de Traspatio (SPT)	37

Si se quisiera hacer una simulación más realista, el programa permite ingresar, para cada plantel, el número de animales real o la capacidad máxima de cada uno de ellos. Esto podría llevar a una variación en el costo final del brote, ya que un plantel afectado puede ser más grande o más chico que lo ingresado en esta simulación, lo que llevaría a

un número distinto de animales sacrificados y/o presentes en las distintas zonas de vigilancia. Esto podría ser de mayor utilidad si se quiere determinar un número más exacto de animales afectados en cada zona o cluster. Para este caso específico, no se debiese ver afectado el número de planteles infectados, ya que la diseminación es entre unidades y no entre animales.

La información entregada por el SAG incluye, coordenadas geográficas de los distintos planteles en formato UTM junto con el tipo de producción, además de otra información no utilizada. La georeferenciación, para poder ser ingresada al modelo de simulación debe ser convertida de coordenadas UTM a coordenadas grados decimales, para esto se utilizó una planilla de datos excel® (Ortíz, 2010).

Se debe tener presente que al ingresar las coordenadas, existe un error que depende del artefacto GPS que se haya utilizado en la obtención de los datos, y que durante la conversión de datos también se obtienen diferencias, por lo que la coordenada final puede estar errada por algunos metros o kilómetros en algunos casos. Esto no tiene importancia alguna, ya que el programa de simulación no está hecho y no se debe utilizar para predecir la dirección de un brote.

La localización geográfica de los planteles es bastante completa en el caso de los pollos broiler y los pavos. La información de gallinas de postura es menos completa, siendo la única información existente la que posee el SAG. La Asociación de Productores de Huevos (ASOHUEVO) no posee registro de coordenadas geográficas de sus planteles asociados. Además, no se obtuvieron las coordenadas de los planteles de reproductoras de postura y algunos planteles de crianza de gallinas de postura. Esta falta de información no afectarían los resultados obtenidos a menos que algunos de los brotes se originara en uno de los planteles antes mencionados, debiendo encontrarse cercano a algún humedal. Sería recomendable que la ASOHUEVO construyera una base de datos con información geográfica de los planteles asociados, con los distintos sectores de la cadena de producción, con el fin de conocer con más exactitud donde se encuentra emplazada la industria y de qué forma se distribuye en el caso de brotes definir los límites de zonas de control y vigilancia con más exactitud, o para desarrollar futuras simulaciones y poder plantear distintos escenarios frente al posible ingreso de enfermedades exóticas.

Todas las unidades o planteles se ingresan al modelo como susceptibles exceptuando una, siendo esa unidad la que da inicio al brote. La unidad iniciadora no fue elegida al azar, sino elegida por la cercanía a los humedales definidos como zonas de riesgo primario (Hamilton-West, 2010). Luego de revisar todos los planteles y su cercanía a los humedales, se realizaron 6 simulaciones, partiendo cada una de la unidad más cercana a cada uno de los humedales antes mencionados.

7.1.3. PROGRESIÓN DE LA ENFERMEDAD

7.1.3.1. Variables de la Enfermedad

La presentación de la enfermedad puede variar mucho dependiendo del estado inmune del hospedero, del medio ambiente, de la presencia de microorganismos exacerbantes, pero más importante aún es la cepa actuante y el tipo de animal o tipo de producción avícola (huevos o carne) que infecte (Thomas *et al.*, 2005). En este caso en particular se trata de simular la enfermedad producida por una cepa de alta patogenicidad, según los estándares de descripción de la OIE en el manual de especies terrestres (Oie, 2005) en una población no inmunizada. La simulación, al realizarse por medio de un modelo estocástico, las variables se deben ingresar en forma de funciones de densidad de probabilidades, las cuales se elaboraron a partir de una revisión bibliográfica.

Se ha obtenido en primera instancia más de 2.000 artículos relacionados con influenza aviar, los cuales se redujeron a 115 trabajos científicos en los cuales se revisa o estudia los distintos períodos de la enfermedad. De aquellos 115 se redujeron a su vez a 30 artículos en los cuales se especificaba o se podía obtener valores numéricos de los distintos períodos de la enfermedad, sumando a la revisión 3 libros de enfermedades de aves (Murphy *et al.*, 1999; Easterday *et al.*, 2000; Swayne y Halvorson, 2008) obteniendo los períodos detallados a continuación.

Período latente

De las 30 publicaciones, 4 hablan directamente del período de latencia en días, con los cuales se calculó la media de ese período, y se utilizaron los valores menor y mayor para elaborar una curva de densidad de probabilidades con forma triangular. Los valores obtenidos fueron, el valor menor = 1 día; valor medio = 1,8333 días; y el valor mayor = 3 días.

Período subclínico infeccioso

En ninguna publicación se dio valores de este período por lo que debió ser calculado teniendo presente que el período de incubación es igual a la suma del período de latencia con el período subclínico. En 7 publicaciones se dan períodos de incubación para los cuales la media se sitúa en 3,0568 días. Obtenido el valor de media, se le resta al valor dado para el período latente dando un valor medio de 1,9848. Se considera cada período de enfermedad por separado, por lo que para este período de enfermedad se considera el valor mínimo y máximo del período de incubación, pero con la media antes estimada. Los valores calculados son los siguientes, valor menor = 1 día; valor medio = 1,9848 días; y el valor mayor = 8 días

Período clínico infeccioso

Para el período clínico infeccioso se obtuvieron datos en 25 trabajos revisados, en los cuales se daba datos de período infeccioso y/o datos de muerte de animales sin presentación de otro signo. Al tratarse, en este caso, de una simulación de cepa altamente patógena, uno de los principales signos clínicos es la muerte súbita de una cantidad importante de animales (CFSPH, 2007; OIE, 2009), lo que ocurrió en Chile en el año 2002 (Rojas y Moreira, 2007). Para establecer el período clínico se obtuvo la media para el período infeccioso y la media de días de muerte de animales, de esas dos medias se obtuvo la media del período clínico infeccioso dando el valor menor = 1 día; el valor medio = 5,2008 días; el valor mayor = 17 días.

Período inmune

En pocas publicaciones se habla del período inmune natural de la enfermedad, en la mayoría de las publicaciones se habla de períodos inmunes vacunales. Se pudieron obtener tres publicaciones en las cuales se habla de período inmune natural. Los valores que se han obtenido son: valor menor = 3 días; valor medio = 167,2000 días; y el valor mayor = 540 días.

7.1.3.2. Diseminación de la Enfermedad

Tipo de diseminación

La simulación se llevó a cabo considerando contacto directo, al transportar animales de un plantel a otro; contacto indirecto, al haber movimientos de personas, vehícu-

los y/o fomites de un plantel a otro; y diseminación aérea, que siendo un tipo de diseminación indirecta, en la configuración de la simulación se deben ingresar por separado.

Combinaciones de tipo de producción

Los distintos tipos de producciones interactúan de distinta forma entre sí, no todos los planteles van a tener contacto directo en ambas vías, es decir un plantel de abuelas broiler va a generar contactos directos hacia un plantel de reproductoras broiler, pero nunca un plantel de reproductoras broiler va a generar contacto directo hacia un plantel de abuelas broiler. Por este motivo es que las combinaciones que se utilizaron se encuentran detalladas en el siguiente cuadro, siendo el origen del contacto la columna izquierda y el destino del contacto la columna derecha.

CUADRO 6. COMBINACIONES DE TIPOS DE PRODUCCIÓN

Origen del Contacto	Destino del Contacto
Abuelas Broiler (AB)	Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	Reproductoras Broiler (RB)
Reproductoras Broiler (RB)	Planta Incubación Broiler (PIB)
Planta Incubación Broiler (PIB)	Pollo Broiler Engorda (BE)
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)	Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	Reproductores Pavos (RP)
Reproductores Pavos (RP)	Planta Incubación Pavos (PIP)
Planta Incubación Pavos (PIP)	Crianza de Pavos de Engorda (CPE)
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	Pavos de Engorda (PE)
Reproductores Gallina de Postura (RGP)	Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	Crianza Gallinas de Postura (CGP)
Crianza Gallinas de Postura (CGP)	Gallinas de Postura (GP)
Sistemas Productivos de Traspatio (SPT)	Sistemas Productivos de Traspatio (SPT)

- Estado latente puede diseminar

El virus de la influenza aviar altamente patógena es extremadamente contagioso, y se disemina rápidamente dentro de un plantel, sobre todo si no está inmunizado. Al tener períodos de enfermedad muy cortos, es difícil establecer si en el período latente puede o no diseminar virus. En esta simulación se asumió que sí se puede transmitir el

virus estando, la enfermedad, en estado latente. Existen trabajos que demuestran el contagio desde animales inoculados con la cepa a animales susceptibles, sin que los primeros muestren signología clínica inicial (Bos *et al.*, 2008).

- Estado subclínico puede diseminar

Al igual que en el caso del período de latencia, debido a las características epidemiológicas del virus, su alta morbilidad y mortalidad, se consideró que en el estado subclínico también puede diseminar el virus.

- Tasa contacto basal promedio

La tasa de contacto basal hace referencia al número de contactos, ya sea directos o indirectos, que tiene un plantel con otro. Se estima el número de unidades receptoras por unidad generadora de contacto, por día.

El contacto entre planteles se produce dependiendo de la tasa de contacto basal promedio, la cual fue calculada asumiendo que todos los planteles de abuelas broiler, por ejemplo, pueden generar contactos a todas las plantas de incubación de reproductoras broiler, descartando si las plantas son de distintas empresas, ya que en la realidad es difícil que una empresa que tiene abuelas broiler envíe huevos a una planta de incubación de reproductoras broiler perteneciente a otra empresa. Pero existen empresas que no poseen plantas de incubación de reproductoras broiler y que sí reciben aves de un día de otras empresas con plantas. Es por este motivo que se ha preferido eliminar la “compartimentación comercial” y liberar los planteles de sus empresas, pudiendo generar contactos a cualquier otro plantel. Lo mismo pasa en los otros tipos de combinaciones de contactos, exceptuando los de traspatio, que en ese caso todos se pueden contactar entre sí. Esto sí puede afectar la diseminación viral, ya que si una empresa es afectada por el virus y no distribuye producto a otra empresa, el brote debiese tener un menor tamaño, en cuanto a planteles infectados.

Se obtuvo el número de plantas de incubación de reproductoras broiler y se dividió por el número de planteles de abuelas broiler dando el número de unidades recipientes por unidad generadora de contacto. Se asume a su vez que los planteles generan contactos diarios. Se repite el mismo ejercicio para los otros tipos de contactos.

Existen, en las regiones estudiadas, 996 SPT aproximadamente. Como la tasa de contacto para este tipo de producción no tiene restricciones, todos los planteles pueden

tener contactos entre sí, pero una tasa de 996 unidades receptoras por unidad diaria es imposible. Hamilton-West (2010) estimó, por medio de encuestas, un número aproximado de SPT cercanos a las ZRP, de esta información se obtuvo un promedio del número de SPT en las cercanías de las ZRP (agrupaciones de SPT) y asumir que entre ellos se producían contactos, se calculó que cercano a cada humedal hay 26,16 SPT en promedio. Cada SPT dice reemplazar sus animales en una época del año por lo que los contactos directos se realizarían en primavera principalmente (95%), por lo que durante 90 días del año se producían los contactos directos. Asumiendo que un SPT tenía un contacto al día, se obtendría que la tasa de contacto basal es igual a 0,29 unidades receptoras/unidad/día.

CUADRO 7. UNIDADES RECEPTORAS, POR UNIDAD, POR DÍA, DE ACUERDO A CADA COMBINACIÓN DE PRODUCCIÓN.

Combinaciones de Tipos de Producción		Unidades receptoras/Unidad/Día
Abuelas Broiler (AB)	Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	0,11
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	Reproductoras Broiler (RB)	70,50
Reproductoras Broiler (RB)	Planta Incubación Broiler (PIB)	0,04
Planta Incubación Broiler (PIB)	Pollo Broiler Engorda (BE)	31,33
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)	Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	4,50
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	Reproductores Pavos (RP)	0,78
Reproductores Pavos (RP)	Planta Incubación Pavos (PIP)	0,43
Planta Incubación Pavos (PIP)	Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	3,67
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	Pavos de Engorda (PE)	7,64
Reproductores Gallina de Postura (RGP)	Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	-
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	Crianza Gallinas de Postura (CGP)	1,50
Crianza Gallinas de Postura (CGP)	Gallinas de Postura (GP)	16,67
SPT	SPT	0,29

- Probabilidad de transferencia de la infección

Al tratarse de un virus altamente contagioso, de rápida diseminación con alta morbilidad y mortalidad junto con signos clínicos muy agudos, habiendo trabajos que muestran cómo el 100% de los contactos con aves inoculadas adquieren el virus (Bos *et al.*, 2008), se puede suponer que la probabilidad de transferencia del virus por contacto directo es igual a 1. En el caso de que el contacto sea de tipo indirecto, se hizo una revisión bibliográfica de trabajos donde se utilizaron aves para medir los parámetros de la enfermedad, y se utilizaron contactos indirectos, en los cuales se calculó la probabilidad de transferencia. En los contactos indirectos, sólo por fomites, se detectó que 4 de 5 aves poseían anticuerpos contra el virus, resultando en una probabilidad de transferencia de 0,8 . Se debe tener claro que en ese experimento se utilizó una cepa de baja patogenicidad H6N2, por lo que los valores podrían ser mayores si se tratase de una cepa de alta patogenicidad.

- Distribución de la distancia entre unidades recipientes

Se determina la ubicación geográfica de cada plantel y se identifica de qué tipo de producción son. Con estos datos se elabora una matriz en una planilla Excel® donde en la primera y segunda columna incluye las coordenadas geográficas en UTM de los planteles generadores de contactos y en la primera y segunda fila incorpora las coordenadas en UTM de los planteles receptores de contacto. Como ejemplo los planteles de abuelas son generadoras de contacto (primera y segunda columna) hacia las plantas de incubación de reproductoras broiler (PIRB) (primera y segunda fila). En las casillas se introduce la fórmula del teorema de Pitágoras (Loomis, 1968), donde $\sqrt{((x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2)}$, dando la distancia en metros, las cuales se convierten a kilómetros (dividiendo por mil). Luego se calculó el valor menor, el valor mayor y el promedio de cada combinación de tipo de contacto, para ingresarlos al modelo como una función de densidad de probabilidades triangular.

CUADRO 8. DISTANCIAS, EN KM, ENTRE UNIDADES RECIPIENTES

Combinaciones de Tipos de Producción		Mínimo (Km)	Media (Km)	Máximo (Km)
Abuelas Broiler (AB)	Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	35,2254	60,4193	80,5242
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	Reproductoras Broiler (RB)	0,1930	49,613	113,8694
Reproductoras Broiler (RB)	Planta Incubación Broiler (PIB)	7,4287	61,5647	116,8514
Planta Incubación Broiler (PIB)	Pollo Broiler Engorda (BE)	0,4189	55,4760	115,7603
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)	Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	0,3843	35,5431	69,1829
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	Reproductores Pavos (RP)	0,4532	45,1731	101,0318
Reproductores Pavos (RP)	Planta Incubación Pavos (PIP)	0,3616	44,7599	101,7876
Planta Incubación Pavos (PIP)	Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	0,4936	61,1481	157,3362
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	Pavos de Engorda (PE)	0,8104	66,8917	178,4544
Reproductores Gallina de Postura (RGP)	Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	-	-	-
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	Crianza Gallinas de Postura (CGP)	4,4350	38,8680	66,4108
Crianza Gallinas de Postura (CGP)	Gallinas de Postura (GP)	0,2932	49,1736	139,5184
SPT	SPT	0,06	17,03	167,71

- Demora en transporte

Dado que la zona geográfica donde se realiza la simulación abarca 3 regiones del país, con una distancia máxima de 300 Km. aproximadamente, en llegar desde los puntos más alejados no debiese demandar más de 1 día.

En el modelo se puede ingresar una distribución de densidad de probabilidades, pero se recomienda el uso de valor único por problemas en la definición en el modelo. (Hill y Reeves, 2009)

- Efecto de control de movimiento en la tasa de contacto base después de la detección en algún tipo de producción

En un brote de cualquier enfermedad exótica para el país, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) tiene la facultad de hacer cuarentena el plantel afectado hasta confirmar o descartar la presencia de algún patógeno (Ministerio De Hacienda, 1963). Teniendo esto en cuenta, en el caso de un brote o introducción de un patógeno a un plantel, los demás planteles no se ven afectados hasta confirmar la presencia del agente, momento en el cual se analizan las medidas a seguir, refiriéndonos a la zonificación, regionalización y compartimentación a la cual pudiese ser sometido el país. Por este motivo no se consideró un efecto de control de movimiento en la tasa de contacto basal, ya que de igual forma se siguen generando contactos entre los planteles no afectados. Se utiliza un movimiento no restringido en la simulación.

Diseminación aérea

- Probabilidad de diseminación/día de contagio a 1 Km

Se habla que la transferencia del virus de la influenza aviar por vía aérea es poco importante, pero siempre debe ser considerada (Yee *et al.*, 2009), pero también existen trabajos que hablan de una diseminación desconocida entre predios cercanos denominada como diseminación por cercanía (Thomas *et al.*, 2005). En estudios epidemiológicos del brote de Pensilvania en 1996-1998, se determinó que varios planteles se infectaron debido al proceso de sacrificio de aves en los planteles vecinos, el cual generaba una gran cantidad de material particulado aéreo proveniente de plumas, polvo, escombros y materia fecal. Se estimó que por esta vía se infectaron nuevos planteles a una distancia de 1,6 a 2 km (Henzler *et al.*, 2003). En el brote del año 2002 en Chile, se sacrificaron los pabellones infectados, existiendo más pabellones cercanos a ellos. En estos pabellones no se detectó presencia del virus, encontrándose a una distancia menor a 1 Km (Gonzalez, 2010)².

² González, A. 2010. [Comunicación Personal]. Jefe Subdepartamento de Vigilancia, SAG. Santiago, Chile.

Debido a que la diseminación por vía aérea es poco común y menos probable que la diseminación por contacto directo o indirecto, se decidió utilizar una probabilidad de diseminación a 1 kilómetro de 0, con un declive de la probabilidad de transferencia exponencial.

- Demora de transporte aéreo

La demora en el transporte aéreo es difícil estimar. Se revisó un estudio en el cual se investiga la transmisión del virus por medio de partículas menores a $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). En este estudio se confirma la posibilidad del virus de transmitirse por vía aérea, dependiendo de muchos factores, estimando los días que puede permanecer viable el virus en una partícula $\text{PM}_{2,5}$ resultando en 1 a 4 días (Sedlmaier *et al.*, 2009). Dejando de lado la velocidad del viento, y su dirección, se asume que el virus puede demorarse en infectar por vía aérea 1 a 4 días, ingresando al modelo una función de densidad de probabilidades uniforme de 1 a 4 días, todas con probabilidad de transferencia igual.

7.1.4. DETECCIÓN DE LA ENFERMEDAD

7.1.4.1. Probabilidad de observar signos clínicos

En esta variable se considera la probabilidad de observar signos clínicos, dado el número de días desde que la enfermedad fue detectada por primera vez, lo que se traduce en la rapidez con que se detecta la enfermedad en el plantel. Dadas las características de la enfermedad como la rápida diseminación, alta morbilidad y alta mortalidad junto con la no inmunización de la población, hacen que los signos clínicos aparezcan rápidamente y se presenten en gran cantidad de animales, aunque no sean detectados como signos característicos de una u otra enfermedad, lo importante es que detecten signos clínicos.

Se ha considerado, como principales signos clínicos producidos por un virus de influenza aviar altamente patógeno, una rápida y alta mortalidad, depresión severa, disminución en la postura junto con calidades de huevo inferiores (OIE, 2005; CFSPH, 2007). Es difícil que en las aves de un plantel avícola, hoy en día pasen desapercibidos estos signos, junto con que la probabilidad de observar signos clínicos aumenta en el tiempo, a medida que más animales en un plantel se enferman.

En planteles avícolas de Chile se trabajan en constante contacto con las aves, es decir, todos los días e incluso varias veces en un mismo día, estas se observan llevando registros de mortalidades diarias y de otras variables importantes para el desarrollo de la industria. Junto con lo anterior, se debe tomar en cuenta que la enfermedad en Chile no existe, por lo que al no haber circulación viral las aves son muy susceptibles al virus. Esto permite establecer una alta probabilidad de observar los signos clínicos, lo que se traduce en una rápida detección y control del brote.

Anteriormente se definió que la probabilidad de la transferencia de infección por contacto indirecto es igual a 0,8 por lo que la probabilidad de observar signos clínicos se asumió como la misma probabilidad de que el plantel se infecte.

Si se consideran el valor máximo del período de incubación, revisado anteriormente, se obtiene que demora hasta 8 días, por lo que en el día 1, la probabilidad es de 0,8 (80%) llegando al día 8 a una probabilidad de detección de 1 (100%) manteniendo ese valor por 14 días, que se ha considerado oportuno como tiempo de espera para la aparición de signos clínicos de la enfermedad (Henzler *et al.*, 2003).

7.1.4.2. Probabilidad de reportar una unidad

En esta variable se considera la probabilidad de reportar una unidad clínica observada, dado el número de días desde que la enfermedad fue detectada por primera vez.

En el año 2007 las denuncias de enfermedades en aves correspondieron a un 14% del total de denuncias situando a las aves en el segundo lugar, después de bovinos. La mayor parte de las denuncias en todas las especies, se debieron a aumentos en las mortalidades (63%) (SAG, 2008).

La ley en Chile estipula que “el dueño o tenedor de animales atacados de las enfermedades contagiosas que determine el Reglamento o que ofrezcan sospechas de estarlo, denunciarán inmediatamente el hecho al Servicio Agrícola y Ganadero, debiendo mantenerse aislados los animales hasta que dichas autoridades adopten las medidas que estimen conveniente” (Ministerio De Hacienda, 1963).

En estudios de brotes en Italia se ha utilizado como 6 días la demora entre que se han detectado los signos clínicos y el reporte (Mannelli *et al.*, 2007).

Es aquí donde existen muchas opiniones al respecto, desde que se detectan signos clínicos, las empresas tienden tomar con cautela el reporte del agente que está afectando a sus aves, ya que si son reportadas y detectadas, deberán ser sacrificadas.

Se utiliza una curva de relaciones que parte, en el día cero con 50% de denuncias de enfermedades, valor estimado por el jefe del subdepartamento de vigilancia de el SAG (González, 2010)³, para luego al día 6 llegar a una probabilidad de 100%.

7.1.5. ZONIFICACIÓN

En Chile se utiliza la zonificación como método de control de las enfermedades, por lo que se simuló con zonas de protección y vigilancia. El manual de procedimiento para la contingencia de la Influenza Aviar elaborado por el SAG establece las distintas zonas bajo control sanitario. Una zona se desencadena al momento de detectar un plantel infectado con el virus. En cuanto a la detección de planteles que hayan tenido contacto directo o indirecto con el plantel afectado, se considera caso probable, para lo cual se hace cuarentena el predio en espera de la confirmación diagnóstica de infección, pero no se desencadenan zonas de control sanitario si no es confirmada. Si se confirma un caso de influenza aviar, se declaran 3 zonas bajo control sanitario, el área focal, área perifocal y área de vigilancia (SAG, 2007).

7.1.5.1. Área Focal

Comprende el establecimiento donde se ha confirmado la presencia del virus de la influenza aviar.

7.1.5.2. Área Perifocal

Conformada por aquellos establecimientos que rodean el(los) establecimiento(s) donde se ha(n) confirmado casos de IA y comprenden aquellos establecimientos avícolas expuestos al riesgo de difusión por vecindad (SAG, 2007). En el año 2002, durante el brote en Chile esta zona fue de un radio de 3 kilómetros (Rojas y Moreira, 2007).

La tasa de movimiento directo e indirecto sí se ven afectadas al encontrarse dentro de ésta zona. Todo plantel que desee movilizar algún producto debe hacerlo con la autorización del SAG, previa comprobación de ausencia del patógeno.

³ González, A. 2010. [Comunicación Personal]. Jefe Subdepartamento de Vigilancia, SAG. Santiago, Chile.

7.1.5.3. Área de Vigilancia

Comprende todo el territorio, que se delimita como una zona de protección del área libre y rodea por completo el área afectada. Se conforma por un área mínima de 10 kilómetros alrededor del área afectada. Estos límites podrán ser ajustados considerando los deslindes de explotaciones o accidentes geográficos o establecimientos de procesamiento y elaboradores de productos avícolas, que permitan disponer de límites eficaces de delimitación y bioseguridad (SAG, 2007)

En esta zona se permite movimiento, pero también se requiere de autorización del SAG, sobre todo para el movimiento de animales vivos.

7.1.6. RASTREO

7.1.6.1. Rastreo de contactos directos

Días antes de la detección

El desarrollo de la enfermedad que se ha utilizado en este modelo, sirve para estimar un período de incubación previo a la presentación de signos clínicos, período en el cual, se asume que ocurrió la infección. En ese sentido y para estandarizar la variable “período de incubación de la enfermedad”, la Oficina Internacional de Sanidad Animal (OIE) ha establecido que para declarar libre un país o región, se deberá utilizar un período de incubación de 21 días (OIE, 2005). Por lo que en esta ocasión se ha decidido utilizar este número de días.

Probabilidad de éxito de rastreo

En cuanto a la probabilidad de rastreo de un contacto directo es alta, ya que la ley en Chile exige que cualquier transporte de animales tenga los registros correspondientes tanto del emisor del cargamento como del receptor (Ministerio De Hacienda, 1963). En ese sentido no es difícil poder obtener información acerca de los destinos de cargamentos. Por otro lado los tipos de producción de traspatio pueden ser menos regulados, por lo que podrían no tener información exacta de las ventas de animales a otros SPT, pero en estos casos el volumen de ventas o trasposos es tan bajo que no es difícil para las autoridades a cargo establecer las conexiones.

En este caso la probabilidad de éxito de rastreo para contactos directos sería de 0,99 dejando un 0,01 de incertidumbre.

7.1.6.2. Rastreo de contactos indirectos

Días antes de la detección

Al igual que en el rastreo de contacto directos, se utilizó el número de días recomendado por la OIE como período de incubación para poder declarar libre una región o país (OIE, 2005).

Probabilidad de éxito de rastreo

En este caso la probabilidad de rastreo es igual que en los contactos directos, ya que el SAG realiza un rastreo en un perímetro determinado alrededor del foco con alta probabilidad de éxito. Se utilizaron valores de probabilidad de 0,99.

7.1.7. DESTRUCCIÓN/SACRIFICIO

Como método de control del brote se utiliza el sacrificio de aves y su disposición sanitaria.

Estas simulaciones se realizaron basándose en las medidas de control que se utilizan actualmente, pero una de las ventajas que tiene el programa utilizado es la facilidad con que se pueden modificar las variables de ingreso y agregar o quitar métodos de control de enfermedades como lo es la destrucción en anillo, la vacunación e incluso se ha utilizado para comparar costos utilizando como método de control la regionalización y compartimentación de zonas afectadas (Paarlberg *et al.*, 2007). A futuro se podría simular brotes de influenza aviar altamente patógena utilizando, como método de control, la vacunación, o regionalización con el fin de estimar cual podría ser la mejor opción de control, tanto sanitaria como económicamente.

En otros países los costos directos de un brote son asumidos por el estado y por el sector privado, para lo cual realizan simulaciones previas de brotes de enfermedades para estimar cuanto dinero o porcentaje de éste debiesen aportar cada parte afectada (Meuwissen *et al.*, 2009). En este caso en particular sería interesante poder utilizar estos métodos para obtener parámetros similares con la idea de que todos los actores de la industria participen de distintas formas en la protección del estatus sanitario del país.

7.1.7.1. Demora previa a la implementación del programa de destrucción

Idealmente la demora entre la confirmación del brote de influenza aviar altamente patógena y el inicio del plan de sacrificio de animales afectados no debiese durar más de 24 horas. En el brote del año 2002, el sacrificio de animales se inició varios días después de la confirmación del brote. En esta ocasión, se simuló con un período de 1 día de demora.

En la actualidad cuando un plantel es detectado y reportado inmediatamente es declarado en cuarentena a la espera de ser confirmado el diagnóstico y sacrificar las aves. La única forma en que se infecte otro plantel sería por la vía aérea, que como ya se vio, no juega un rol muy importante. De esta forma no se generan contactos luego de la detección de un plantel afectado. Por este motivo es que se prefirió mantener en un día la demora en el sacrificio de las aves.

7.1.7.2. Capacidad de sacrificio

Para el sacrificio de aves se requieren equipos compuestos por 1 veterinario, 2 técnicos, operarios de la planta e insumos. Según consulta a experto, el insumo que pondría dificultades a la hora de sacrificar aves son las válvulas con resistencia para la bombona de dióxido de carbono. Actualmente el SAG posee 3, por lo que en este momento está capacitado para formar 3 equipos de destrucción inmediatamente, 6 días después se podrían obtener 20 válvulas más y si se requiriesen más, se dispone de 200 veterinarios para formar equipos (200 válvulas) e implementar la destrucción de un plantel. Llevando los datos a una curva de relaciones se obtiene que el día 0 se tiene una capacidad de destrucción de 3 planteles, el día 6 una capacidad de destrucción de 23 planteles, el día 12 de 43 planteles y el día 18 de 63 planteles (Fuller, 2011⁴).

Cada equipo puede destruir 30.000 aves en 8 hrs de trabajo (un día laboral).

7.1.7.3. Prioridades de destrucción

Las prioridades primarias para definir el orden de destrucción de los distintos planteles, dentro de la simulación, contempla tres aspectos: 1) Tipo de producción, 2) Días en espera a ser destruido, y 3) Razón de destrucción. Esta última tiene como priorida-

⁴ Fuller, J. 2011. [Comunicación Personal]. Encargado Regional de Protección Pecuaria de la V Región, SAG. Quilpué, Chile. Enero 2011.

des secundarias la detección de la enfermedad; la identificación de contactos directos o indirectos con una unidad detectada mediante una investigación de rastreo; y/o la proximidad a una unidad detectada dentro de un radio especificado (destrucción en anillo) (Hill y Reeves, 2009).

En este caso particular, el orden de prioridades primarias fue, razón de destrucción, luego el tipo de producción, considerando que los planteles de broilers son más susceptibles que los planteles de aves de postura (Thomas *et al.*, 2005; Sironi *et al.*, 2008), y por último los días en espera (a más días, mayor prioridad tendrá el plantel). Como prioridades secundarias se dará prioridad a la destrucción de planteles en que se haya detectado la enfermedad, seguido por la identificación de contacto directo efectivo y por último la identificación de contacto indirecto.

7.1.7.4. Destrucción en anillo

En el manual de contingencia para la influenza aviar altamente patógena, no se considera la utilización de destrucción en anillo alrededor del foco, solo se estipula el sacrificio de el o los planteles afectados y sus respectivas zonas de vigilancia (SAG, 2007).

7.1.8. VACUNACIÓN

En Chile están prohibidas las vacunas para la influenza aviar altamente patógena. En caso de presentarse un brote, no se utiliza la vacunación como método de contención de la enfermedad, no está considerada dentro del manual de procedimientos (SAG, 2007). En este caso, no se consideró la implementación de la vacunación como método de control de la enfermedad.

7.1.9. CONTABILIDAD DE COSTOS

Se lleva a cabo la contabilidad de costos incorporada en el modelo de simulación. Los valores incorporados se detallan a continuación.

7.1.9.1. Costos de Vigilancia

Costo de vigilancia por animal por día

En Chile se realiza vigilancia epidemiológica de los planteles cada 15 días obteniendo 60 muestras en cada sector productivo. En el caso de un brote de influenza aviar se definen dos zonas: la zona perifocal y la zona de vigilancia. En cada una de estas zonas se toman muestras; en la zona perifocal se toman muestras semanales y en la zona de vigilancia se toman tres muestras cada 15 días. En ambos casos el costo de vigilancia es el mismo, siendo 2.500 pesos por muestra tomada (González, A. 2010)⁵.

Considerando lo anterior, los 2.500 pesos que cuesta la muestra son divididos por 7 días en la zona perifocal. En la zona de vigilancia se debe multiplicar por 3, que son las veces que se realiza el muestreo y luego dividirlo por 15, lo que resulta en el costo de vigilancia diario por animal en la zona perifocal siendo este igual a 357,14 pesos diarios y en la zona de vigilancia de 500 pesos diarios.

En cuanto a los costos de vigilancia, el programa utiliza el costo de vigilancia por animal en cada zona, el cual es multiplicado por el número de animales dentro de cada zona. Este valor puede estar aumentado, ya que en las zonas de vigilancia no se muestrea el 100% de la población de aves.

7.1.9.2. Costos de destrucción

Tasación

En Chile no se realiza una tasación previa a la destrucción. Los planteles tienen registros del número de aves presentes en el plantel, por que lo no se requiere una tasación previa de animales. Por otro lado en Chile no se indemniza a los productores si se deben sacrificar sus animales.

Limpieza y desinfección

Para la limpieza y desinfección del plantel se consideró los costos del brote del año 2002. Se decidió por utilizar estos costos ya que no es igual limpiar un plantel dentro de un ciclo normal de producción a hacer una limpieza del plantel luego de un brote de una enfermedad infecciosa exótica, por lo que los valores del segundo caso, debiesen ser más altos que los valores de limpieza regular durante un ciclo de producción nor-

⁵ González, A. 2010. [Comunicación Personal]. Jefe Subdepartamento de Vigilancia, SAG. Santiago, Chile.

mal. A su vez se debe tener en cuenta que la limpieza y desinfección de los distintos tipos de planteles no es igual, es distinto limpiar una planta de incubación que un pabellón de engorda, pero al no existir información más específica, se decidió optar por igualar los costos de limpieza y usar los costos estimados durante el brote del año 2002 en Chile. Sumado a esto se debe considerar que los costos de centinelización pueden ser amortizados por la posterior venta de las aves centinelas llevadas a término si en el plantel no es detectada la presencia del virus.

En el año 2002, los costos de saneamiento y repoblación sumaron un total de US \$588.250. Se vieron afectado dos planteles, donde uno de ellos (Miltil) poseía una planta de incubación, y dos sectores de reproductoras broiler y, el otro plantel (Tremolén) también posee una planta incubadora de huevos y un sector de crianza de reproductoras de pavos (Verdugo, 2004).

Teniendo esto en consideración, se puede obtener un valor aproximado de limpieza, desinfección y repoblación (incluida la centinelización) de las unidades. Si se consideran todas las unidades iguales, serían cinco unidades los que daría un costo de limpieza y desinfección de US \$117.650 lo que equivale a \$58.832.500 pesos (1 US\$ = \$500 pesos chilenos) por unidad.

Eutanasia

CUADRO 9. EQUIPO DE SACRIFICIO Y SU COSTO (\$) POR UN DÍA DE TRABAJO

Ítem	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo/Día
Veterinario	1	\$840.000 pesos	\$840.000	\$28.000
Técnicos	2	\$420.000 pesos	\$840.000	\$28.000
Operarios de planta	-	sin costo	-	-
Bombona de Dióxido de Carbono	1 (35 Kg.)	\$92.210 pesos + IVA	\$109.730	\$109.730
Válvula de doble manómetro y resistencia eléctrica	1	U\$ 200	\$100.000	\$100.000
Continúa				
Manguera	20 Mts.	\$600 pesos x Mt.	\$12.000	\$12.000
Plástico	60 Kg.	\$1.200 pesos x Kg.	\$72.000	\$72.000
Combustible	-	\$30.000 pesos	\$30.000	\$30.000
Total				\$379.730

Fuente: Fuller, 2011

En total resultan \$379.730 pesos eliminar 30.000 aves, que es la capacidad de eliminación diaria de un equipo, considerando un día laboral de 8 hrs. Un plantel tipo utilizado en la simulación comprende 170.000 aves, por lo que tomaría 5,5 días sacrificar las aves. Dentro de los costos que se deben reevaluar diariamente está el combustible y

la bombona de CO₂, por lo que para el sacrificio completo del plantel resultaría en \$1.109.000 pesos, lo que al dividirlo por ave resulta en \$6,52 pesos por animal (Fuller, 2011⁶).

A esto se le debe sumar el valor del movimiento de tierra el cual contempla el arriendo de una retroexcavadora que se fijó en \$15.000 pesos + iva la hora con petróleo incluido, resultando en \$17.850 pesos. Una retroexcavadora tipo posee una capacidad de 80 mt³/hora. Como referencia, 1 mt³ equivale a 180 gallinas broilers; por lo que para eliminar 30.000 gallinas, se requiere 33,3 mt lineales de una excavación de 4 mts de profundidad por 2 mts de ancho, dando 266,4 mts³ (Fuller, 2006). El tiempo de trabajo de la retroexcavadora es de 3,33 hrs por día de trabajo, resultando en \$71.400 pesos por día. Para eliminar 170.000 aves se requiere 5,5 días laborales, lo que equivale a \$428.400 pesos, lo que resulta en \$2,52 pesos por ave.

El total del valor de eutanasia por animal, incluyendo el sacrificio y la disposición sanitaria de las carcazas llega a \$9,04 pesos por ave.

Descarte de carcaza

Se consideraron los valores comerciales de animales sacrificados según los precios a productor obtenidos de la Asociación de Productores de Huevos (ASOHUEVO), y de la Asociación de Productores de Aves (APA). Se consideraron los valores comerciales de cada ave según su peso promedio.

En el caso de los pollitos de 1 día, se ha considerado el peso (en Kg.) de éstos y el precio respectivo de cada sistema productivo.

⁶ Fuller, J. 2011. [Comunicación Personal]. Encargado Regional de Protección Pecuaria de la V Región, SAG. Quilpué, Chile. Enero 2011.

CUADRO 10. PRECIOS (\$) DE AVES.

Tipo de Ave	Precio/Kg (\$)	Peso (Kg)	Precio/ave (\$)
Abuelas Broiler (AB)	1,005.8 pesos	2	2.011,60
Planta Incubación Reproductoras Broiler (PIRB)	1,005.8 pesos	0,04	40,23
Reproductoras Broiler (RB)	1,005.8 pesos	2	2.011,60
Planta Incubación Broiler (PIB)	1,005.8 pesos	0,04	40,23
Broiler Engorda (BE)	1,005.8 pesos	3	3.017,40
Planta Incubación Reproductores Pavos (PIRP)	1,555 pesos	0,04	62,20
Crianza de Reproductores de Pavos (CRP)	1,555 pesos	16,5	25.657,50
Reproductores Pavos (RP)	1,555 pesos	17,75	27.601,25
Planta Incubación Pavos (PIP)	1,555 pesos	0,04	62,20
Crianza de Pavos de Engorda (CPE)	1,555 pesos	16,5	25.657,50
Pavos de Engorda (PE)	1,555 pesos	14,4	22.392,00
Reproductores Gallina de Postura (RGP)	40-60 pesos el Kg.	1,75	87,50
Planta Incubación Gallinas de Postura (PIGP)	40-60 pesos el Kg.	0,04	2,00
Crianza Gallinas de Postura (CGP)	40-60 pesos el Kg.	1,45	72,50
Gallinas de Postura (GP)	40-60 pesos el Kg.	1,75	87,50
Sistemas Productivos de Traspatio (SPT)	40-60 pesos el Kg.	2	100,00

Fuente: (APA, 2010; ASOHUEVO, 2010)

Indemnización

En Chile no se indemniza a los productores en el caso de que sus animales deban ser sacrificados para controlar un brote. En este caso el valor es cero.

7.2. PÉRDIDA DE PRODUCTO INDIRECTO

Otro ítem en la contabilidad de costos que es importante, es la pérdida de producto indirecto, como lo son los pollos broiler dejados de producir al eliminar reproductoras broiler, o la cantidad de huevos para consumo que dejaron de producir las gallinas de postura sacrificadas. En este caso en particular, el modelo de estimación de producción de huevos utilizado (Verdugo, 2004), está confeccionado para estimar la postura de reproductoras broiler. Se debe considerar que la tasa de postura de reproductoras broiler es considerablemente menor a la de una gallina de postura. En esta simulación el máximo de postura llega a 81% en la semana 31 terminando con un 48% en la semana 65, por lo que la cantidad de huevos no producido debería ser mayor a lo estimado en esa simulación.

7.3. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

Se realizaron 6 simulaciones con 1.000 repeticiones cada una, En otras simulaciones se ha estimado en 1.000 repeticiones como número suficiente para que una nueva repetición no afecte la media (Lester, 2006). Cada simulación se inició en el plantel industrial más cercano al punto de registro de cada humedal, en todas ellas el número total de planteles susceptibles fue de 1.078 con 8.888.727 animales.

Es importante destacar que en algunas repeticiones no se produjo la detección o reporte de unidades infectadas, sin revelar el brote, permitiendo que se desarrolle inmunidad en la población afectada. Al no ser detectada, la unidad no es destruida, pero en ocasiones generaba inmunidad y luego era detectada, por lo que sí era destruida. Debido a esto se observa, que el valor más bajo en todos los costos es igual a cero.

Se ingresaron a la simulación de pérdida de producto indirecto (Verdugo, 2004) las simulaciones que se originaron en planteles de reproductoras broiler y las de gallinas de postura ya que los planteles de pavos de engorda y pollos broiler no generan pérdida de producto indirecto.

Como se señaló anteriormente, los contactos generados entre planteles fueron bastante restringidos. En las simulaciones donde el brote se produjo en planteles de engorda, no se vieron afectados otros planteles ya que ese tipo de producción no genera contactos a otros planteles, solo recibe contactos.

7.3.1. BAHÍA LA LIGUA

En la primera simulación realizada, el foco primario se desencadenó en un plantel de engorda de pavos situado a 9,3 Km del humedal Bahía La Ligua.

El brote de la enfermedad duró 8,89 (\pm 1,57 DE) días, la detección de la enfermedad ocurrió en el día 5,98 (\pm 1,54 DE) y la destrucción del plantel infectado fue en el día 7,98 (\pm 1,54 DE). En total se destruyeron 0,9 (\pm 0,31 DE) planteles y 0,24 (\pm 0,43 DE) planteles generaron inmunidad. Todos los resultados se pueden observar en el anexo 1.

En total se sacrificaron 5.865,22 (\pm 1.999,24 DE) animales con un costo directo asociado de **\$184.100.858,22** pesos.

CUADRO 11. ESTADÍSTICA DE COSTOS BAHÍA LA LIGUA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	52.713.920,00	17.968.227,34	0,00	58.832.500,00
Eutanasia	53.021,55	18.073,09	0,00	59.175,84
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	131.333.916,67	44.766.878,89	0,00	146.578.032,00
Total de Destrucción	184.100.858,22	62.753.179,32	0,00	205.469.707,84

A los costo directos del brote, se le deben sumar los costos de vigilancia, los que se elevaron hasta los **\$24.683.635,2** pesos, lo que se debe a 11,65 unidades-día dentro de las zonas con 58.751,62 animales-día dentro de ambas zonas. La mayoría de los planteles dentro de las zonas, se encontraban en la zona de vigilancia ($8,06 \pm 2,75$ DE planteles) y el resto dentro de la zona peri-focal ($3,58 \pm 1,22$ DE planteles).

Al igual que los costos de destrucción, al no detectar un plantel infectado y no generar el brote, no se desencadenaron las zonas, por lo que el valor más bajo queda en cero.

CUADRO 12. ESTADÍSTICA DE ZONAS BAHÍA LA LIGUA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	11,65	3,97	0,00	13,00
Animal-día en zonas	58.751,62	20.026,25	0,00	65.571,00
Costo de Vigilancia	24.683.635,20	8.413.739,08	0,00	27.548.700,00

El brote iniciado en la Bahía La Ligua ha generado un costo total de \$208.748.493,42 pesos. En esta ocasión la pérdida de producto se refiere a la pérdida de producto futuro, pero al tratarse de un plantel de engorda de pavos, no generan producto futuro, sino que estos son el producto terminal y su pérdida está considerada dentro de la destrucción.

CUADRO 13. TOTAL COSTOS BAHÍA LA LIGUA

Item	Costo (\$)
Destrucción	184.100.858,22
Vigilancia	24.683.635,20
Pérdida de producto	0
Total Pérdidas	208.784.493,42

7.3.2. DESEMBOCADURA DEL RÍO ACONCAGUA

En esta simulación el foco primario tomó lugar en una plantel de gallinas de postura, encontrándose a 20,49 Km. del humedal. Al igual que en la simulación anterior, se trata de un plantel que no genera contactos directos de animales a otros planteles, por lo que no infecta otros planteles.

Los resultados epidemiológicos indican que en esta ocasión el brote duró 8,89 (\pm 1,58 DE) días, la detección del plantel infectado ocurre en el día 5,96 (\pm 1,56 DE) y la primera destrucción ocurre al día 7,96 (\pm 1,56 DE). Todos los resultados se pueden observar en el anexo 2.

CUADRO 14. ESTADÍSTICA DE COSTOS DESEMBOCADURA RÍO ACONCAGUA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	53.890.570,00	16.327.584,47	0,00	58.832.500,00
Eutanasia	219.768,19	66.584,63	0,00	239.921,60
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	2.431.064,00	736.555,63	0,00	2.654.000,00
Total de Destrucción	56.541.402,19	17.130.724,73	0,00	61.726.421,60

Al verse afectado un tipo de plantel distinto, varía el número de animales sacrificados, por lo que el valor de la eutanasia y de la disposición de carcazas varía, pero se mantiene el valor de limpieza y desinfección. Los costos directo en esta simulación ascienden a los **\$56.541.402,19** pesos. Se sacrificaron 24.310,64 animales en 0,92 planteles.

La simulación estableció que durante este brote se incluyeron dentro de las zonas 50,38 unidad-día y 395.043,32 animales-día, lo que resulta en un costo de vigilancia de **\$192.659.532** pesos.

CUADRO 15. ESTADÍSTICA DE ZONAS DESEMBOCADURA RÍO ACONCAGUA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	50,38	15,26	0,00	55,00
Animal-día en zonas	395.043,32	119.688,90	0,00	431.270,00
Costo de Vigilancia	192.659.532,00	58.371.339,97	0,00	210.327.000,00

A esto se le debe sumar la pérdida de producto en huevos que se perdieron durante el brote. Se ha calculado en la simulación de producción de huevos (Verdugo, 2004), que las 24.416,8 gallinas de postura sacrificadas producirían 4.282.337,13 huevos entre

las semanas 24 a 65 de vida. Se debe considerar que el brote duró solo 8,74 días, pero no es posible ingresar al modelo en que semana de producción se encontraban las aves, por lo que se asume como pérdida, el total de producción de esas aves. Teniendo en consideración un valor de 50 pesos por huevo (ASOHUEVO, 2010) se calcula la pérdida de producto en **\$214.116.856,5** pesos.

El costo total del brote originado en las cercanías de la desembocadura del río Aconcagua ha sido de **\$463.317.790,69** pesos.

CUADRO 16. TOTAL COSTOS DESEMBOCADURA
RÍO ACONCAGUA

Item	Costo (\$)
Destrucción	56.541.402,19
Vigilancia	192.659.532,00
Pérdida de producto	214.116.856,5
Total Pérdidas	463.317.790,69

7.3.3. DESEMBOCADURA DEL RÍO MAIPO

En esta ocasión se trata de un plantel de reproductoras broiler, como foco inicial, ubicado a 5,79 Km. del humedal.

Esta fue la simulación donde se logró mayor extensión, tanto en duración del brote, como en planteles afectados. Esto se debió a que el plantel infectado es de reproductoras broiler, el cual sí genera contactos a otros planteles, más específicamente a plantas de incubación, las que al infectarse, generan contactos a planteles de engorda. En este tipo de simulación, al ser la unidad básica el plantel, si el plantel está infectado, todos los contactos que se generen van a salir infectados. En el caso de las plantas de incubación, al infectarse la planta dentro de la simulación, todos los envíos que salgan de ellas van a estar infectados, aunque los huevos provengan de un plantel no infectado. Esto en realidad no sucede, ya que el virus no se propaga entre huevos. Lo que se puede observar es que los costos de esta simulación aumentaron considerablemente con respecto a las otras simulaciones, explicado por el mayor número de planteles afectados.

El brote tuvo una duración de 13,03 (\pm 6,68 DE) días, la enfermedad duró 12,86 (\pm 6,73 DE) días, la primera detección de un plantel infectado ocurrió al día 6,09 (\pm 1,7 DE) y la primera destrucción fue al día 8,09 (\pm 1,7). En total se infectaron 23,36 (\pm

37,41) planteles y 480.606,6 (\pm 783.359,81 DE) animales. Durante la simulación se destruyeron 22,05 (\pm 35,17 DE) planteles con 453.518,85 (\pm 735.851,08 DE) animales sacrificados, 4,71 (\pm 10,99 DE) planteles adquirieron inmunidad natural con 97.663,52 (\pm 232.197,57 DE) animales. Todos los resultados se pueden observar en el anexo 3.

Los costos directos de este brote ascienden a **\$2.657.747.652,58** pesos.

CUADRO 17. ESTADÍSTICA DE COSTOS DESEMBOCADURA RÍO MAIPO

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	1.297.256.625,00	2.069.051.555,87	0,00	9.119.037.500,00
Eutanasia	4.099.810,40	6.652.093,79	0,00	29.391.318,08
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	1.356.391.217,18	2.220.546.169,93	0,00	9.810.321.830,46
Total de Destrucción	2.657.747.652,58	4.296.217.796,50	0,00	18.958.750.648,54

En cuanto a los costos de vigilancia, éstos se calcularon en **\$6.790.225.700,8** pesos. En ambas zonas se incluyó la vigilancia de 1.570,09 planteles-día con 17.354.058,04 animales-día. Dentro de la zona de vigilancia (10 Km.) se encontraban 842,09 planteles con 7.920.041,44 aves, y en la zona peri-focal se encontraron 728 planteles con 9.434.016,6 animales.

CUADRO 18. ESTADÍSTICA DE ZONAS DESEMBOCADURA RÍO MAIPO

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	1.570,09	2.328,71	0,00	8.095,00
Animal-día en zonas	17.354.058,04	26.018.881,21	0,00	85.470.895,00
Costo de Vigilancia	6.790.225.700,80	10.191.853.169,66	0,00	32.772.423.900,00

En cuanto a la simulación de pérdida de producto indirecto (Verdugo, 2004), se infectó un plantel de reproductoras broiler, las que al ser sacrificadas, dejaron de producir durante toda su vida productiva (entre semana 24 y 65 de vida) **1.368.137,82** pollos broiler a término. Al asignarle el valor de disposición de carcazas antes mencionado, el monto que se dejó de percibir al eliminar esas aves es de **\$1.376.073.019,356** pesos.

Al afectarse un plantel ubicado un peldaño más arriba en la cadena de producción, se observa inmediatamente que los costos aumentan y que el número de planteles afectados es mayor. En esta ocasión el brote totalizó un costo de **\$10.824.046.372,736** pesos.

**CUADRO 19. TOTAL COSTOS DESEMBOCADURA
RÍO MAIPO**

Item	Costo (\$)
Destrucción	2.657.747.652,58
Vigilancia	6.790.225.700,80
Pérdida de producto	1.376.073.019,36
Total Pérdidas	10.824.046.372,74

7.3.4. HUMEDAL EL YALI

En la siguiente situación, el foco primario se encuentra a 1,01 Km. siendo un plantel de engorda broiler el afectado. La simulación del brote duró 8,9 (\pm 1,6 DE) días, la enfermedad duró 8,73 (\pm 1,56 DE) días, el plantel fue detectado al día 5,97 (\pm 1,58 DE) siendo destruido en el día 7,97 (\pm 1,58 DE). Todos los resultados se pueden observar en el anexo 4.

Se destruyeron 0,94 ($\pm\pm$ 0,24 DE) planteles significando el sacrificio de 19.890 (\pm 5.203,6) aves. Los costos directos ascendieron a **\$115.263.111,6** pesos.

CUADRO 20. ESTADÍSTICA DE COSTOS HUMEDAL EL YALI

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	55.067.220,00	14.406.632,26	0,00	58.832.500,00
Eutanasia	179.805,60	47.040,57	0,00	192.100,00
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	60.016.086,00	15.701.349,75	0,00	64.119.750,00
Total de Destrucción	115.263.111,60	30.155.022,58	0,00	123.144.350,00

En cuanto a los costos de vigilancia en las zonas establecidas durante el brote, el monto alcanza los **\$102.924.712,8** pesos. Al establecerse las zonas se incluyeron, dentro de ellas, 127,3 unidad-día con 262.829,74 animales-día.

CUADRO 21. ESTADÍSTICA DE ZONAS HUMEDAL EL YALI

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	127,30	33,30	0,00	136,00
Animal-día en zonas	262.829,74	68.761,26	0,00	280.801,00
Costo de Vigilancia	102.924.712,80	26.927.062,74	0,00	109.962.300,00

Los costos totales de esta simulación originada en un plantel broiler de engorda, ascienden a **\$218.187.824,4** pesos.

CUADRO 22. TOTAL COSTOS HUMEDAL
EL YALI

Item	Costo (\$)
Destrucción	115.263.111,60
Vigilancia	102.924.712,80
Pérdida de producto	0
Total Pérdidas	218.187.824,40

7.3.5. HUMEDAL BATUCO

El plantel industrial más cercano a este humedal, en esta ocasión es un plantel de Gallinas de Postura ubicado a 8,48 Km. de distancia.

El brote duró 8,99 (\pm 1,74 DE) días, con una duración de la enfermedad de 8,8 (\pm 1,72) días, la detección del plantel infectado ocurrió al día 6,08 (\pm 1,73 DE) siendo destruido al día 8,08 (\pm 1,73 DE). Durante el brote se destruyeron 0,91 (\pm 0,29 DE) planteles y se sacrificaron 24.124,86 (\pm 7.636,97 DE) aves. Los costos de este brote se elevan a los **\$56.109.317,23** pesos. Todos los resultados se pueden observar en el anexo 5.

CUADRO 23. ESTADÍSTICA DE COSTOS HUMEDAL BATUCO

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	53.478.742,50	16.929.229,68	0,00	58.832.500,00
Eutanasia	218.088,73	69.038,17	0,00	239.921,60
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	2.412.486,00	763.696,52	0,00	2.654.000,00
Total de Destrucción	56.109.317,23	17.761.964,37	0,00	61.726.421,60

Los costos de vigilancia llega a los **\$118.392.432,3** pesos. Durante el brote se encontraron dentro de las zonas 153,62 unidad-día con 246.596,25 animal-día.

CUADRO 24. ESTADÍSTICA DE ZONAS HUMEDAL BATUCO

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	153,62	48,63	0,00	169,00
Animal-día en zonas	246.596,25	78.062,50	0,00	271.283,00
Costo de Vigilancia	118.392.432,30	37.478.306,05	0,00	130.244.700,00

Al igual que la simulación iniciada en la desembocadura del río Aconcagua, en un plantel de gallinas de postura, se sacrificaron 24.124,86 gallinas. Estas dejaron de producir

4.282.337,13 huevos, lo que se traduce en una pérdida de **\$214.116.856,5** pesos, considerando el precio promedio del huevo en 50 pesos (ASOHUEVO, 2010).

En esta ocasión el costo del brote totalizó **\$338.618.606,03** pesos.

CUADRO 25. TOTAL COSTOS HUMEDAL
BATUCO

Item	Costo (\$)
Destrucción	56.109.317,23
Vigilancia	118.392.432,30
Pérdida de producto	214.116.856,5
Total Pérdidas	388.618.606,03

7.3.6. HUMEDAL TOPOCALMA

En la última simulación el foco se origina de un plantel de engorda broiler ubicado a 37,09 Km. de distancia. El brote tiene una duración de 8,93 ($\pm 1,62$ DE) días y la enfermedad de 8,72 ($\pm 1,56$ DE) días. Se detectó el plantel infectado al día 6,01 ($\pm 1,6$ DE) y se destruyó en el día 8,01 ($\pm 1,6$). Durante el brote se destruyeron 0,92 ($\pm 0,27$ DE) planteles, sacrificando 19.550 ($\pm 5.767,87$ DE) animales. Todos los resultados se pueden observar en el anexo 6.

El brote significa un costo directo de **\$113.292.802** pesos.

CUADRO 26. ESTADÍSTICA DE COSTOS HUMEDAL TOPOCALMA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Tasación	0,00	0,00	0,00	0,00
Limpieza y Desinfección	54.125.900,00	15.968.843,57	0,00	58.832.500,00
Eutanasia	176.732,00	52.141,50	0,00	192.100,00
Indemnización	0,00	0,00	0,00	0,00
Disposición de Carcazas	58.990.170,00	17.403.956,27	0,00	64.119.750,00
Total de Destrucción	113.292.802,00	33.424.941,34	0,00	123.144.350,00

El costos de vigilancia, en ambas zonas, se sitúa en los **\$304.980.000** pesos. En esta simulación, las zonas incluyeron a 31,28 unidades-día con un total de 664.700 animales-día en ambas zonas.

CUADRO 27. ESTADÍSTICA DE ZONAS HUMEDAL TOPOCALMA

Resultado	Media	Desv. Estándar	Bajo	Alto
Unidad-día en zona	31,28	9,23	0,00	34,00
Animal-día en zonas	664.700,00	196.107,41	0,00	722.500,00
Costo de Vigilancia	304.980.000,00	89.978.696,18	0,00	331.500.000,00

Al tratarse de un plantel de engorda, nuevamente no se contabiliza la pérdida de producto futuro, ya que el producto que ahí se genera es terminal. En la última simulación, el costo del brote se situó en **\$418.272.802** pesos.

CUADRO 28. TOTAL COSTOS HUMEDAL
TOPOCALMA

Item	Costo (\$)
Destrucción	113.292.802,00
Vigilancia	304.980.000,00
Pérdida de producto	0
Total Pérdidas	418.272.802,00

Tres fueron las simulaciones en las cuales no se produjeron contactos a otros planteles, una engorda de pavos (Bahía La Ligua) y dos planteles de engorda broiler (Humedal El Yali y Humedal Topocalma). En ellos los costos de destrucción oscilaron entre \$113.292 millones, \$115.263 millones y \$184.100 millones de pesos para el plantel de engorda de pavos. Los costos de vigilancia no son iguales, ya que las zonas de vigilancia pueden poseer más o menos planteles dentro de ellas. Estas simulaciones no poseen pérdida de producto indirecto, ya que en estos planteles se genera el producto final.

En dos simulaciones se vieron afectados planteles de gallinas de postura (Desembocadura Rio Aconcagua y Humedal Batuco), estas simulaciones tampoco infectaron otros planteles ya que no generan contactos, solo reciben. Los costos de destrucción se situaron entre \$56.541 millones y \$56.109 millones de pesos. El costo en pérdida de huevos para consumo fue el mismo, ya que en ambas simulaciones se estimó el mismo número de aves sacrificadas, resultando en una pérdida de \$214.116 millones de pesos. La simulación considera todo el ciclo productivo de las aves, sin poder estimar en que semana de producción se encontraba al momento del brote.

En estas cinco simulaciones el costo de limpieza y desinfección fue el mismo, ya que al verse afectado un plantel y el costo de limpieza y desinfección es el mismo para todos los tipos de planteles. Según los resultados obtenidos de todas las simulaciones, se podría utilizar esta información para distribuir de diferente forma los recursos destinados a la vigilancia de aves silvestres en las distintas zonas de riesgo primario. Por ejemplo el humedal en la desembocadura del río Maipo podría concentrar una mayor

vigilancia al estar más cerca de un plantel de reproductoras broiler, pudiendo afectar a un mayor número de planteles. Al contrario, en el humedal Topocalma el plantel industrial más cercano es un plantel de engorda broiler, que no genera contactos hacia otros planteles, y que se encuentra a 37 km de distancia, pudiendo destinar menos recursos a la vigilancia de aves silvestres en ese humedal.

En las simulaciones se pudo identificar todos los planteles afectados por el virus, aunque en la mayoría de ellas solo afectó a un plantel, siendo este el mismo donde se originó el brote. Esto se puede deber a que la industria avícola en el país es muy vertical, la cadena de producción no permite que las aves retornen a un plantel del cual salieron, evitando una infección hacia atrás de la cadena. Esto es lo que se observa en 5 de las 6 simulaciones, donde el brote afectaba a planteles de engorda o postura y no se infectaban los planteles de reproductoras.

La gran utilidad que se le da a este tipo de simulaciones, utilizando programas donde cambiar una variable es fácil, es que se pueden ir probando distintas situaciones o escenarios, como por ejemplo el brote ingrese por aves migratorias, como es este caso, o por planteles de abuelas mediante la importación de huevos fértiles infectados, aunque el riesgo de esta vía sea bajo (Max *et al.*, 2010). Siempre es mejor adelantarse a los problemas y si es posible considerar variadas soluciones, siendo este uno de los objetivos de simular enfermedades, permitiendo probar distintos métodos de control de enfermedades poniendo énfasis en encontrar los puntos críticos en los cuales aportar mayores recursos para el control de la enfermedad.

Se debe tener claro que el programa no es capaz de simular enfermedades crónicas, endémicas, transmitidas verticalmente, transmitidas sexualmente, o por vector; enfermedades con reservas ambientales o biológicamente adaptadas; o enfermedades que no confieren inmunidad post-infección. *NAADSM* no pretende ser usado en caso de un brote para predecir la magnitud o dirección de la diseminación de la enfermedad (Hill y Reeves, 2009).

El poder trabajar con simulaciones es de utilidad para poder estimar los recursos necesarios a la hora de enfrentar un brote, facilita la toma de decisiones a la hora de diseñar directrices teniendo en cuenta, con anticipación, dónde se encuentran los planteles productivos, donde establecer límites de control o cuales son los costos de implementar

distintas medidas de control y de esta forma preparar al personal de emergencia y otros respondedores primarios en brotes de enfermedades.

8. CONCLUSIONES

Se ha logrado ejecutar las simulaciones, pudiendo obtener nuevas estimaciones en cuanto a costos de un brote de influenza aviar en Chile.

En las simulaciones realizadas se ha estimado el costo directo de un brote de influenza aviar entre \$208 millones de pesos hasta \$10.000 millones de pesos que fue el caso de un plantel de reproductoras broiler que infectó 22 planteles de engorda broiler.

CUADRO 29. RESUMEN DE COSTOS DE SIMULACIONES

Humedal	Costo (\$)
Topocalma	\$418.272.802,00
Batuco	\$388.618.606,03
El Yali	\$218.187.824,40
Maipo	\$10.824.046.372,74
Aconcagua	\$463.317.790,69
La Ligua	\$208.784.493,42

Se logró establecer el mapa de los planteles de aves industriales, lo cual fue logrado ya que el SAG posee una base de datos bastante completa. Su actualización no es automática o en tiempo real, por lo que si se agregan o eliminan sectores o planteles, estos pueden tardar en ingresarse o en eliminarse. Además se contó con la base de datos de la APA, la cual posee información del 100% de planteles de la industria avícola y de pavos. Por otro lado, la ASOHUEVO no posee un registro geográfico con coordenadas de sus planteles, la única información que existe es la que posee el SAG.

Las simulaciones mostraron que mientras más alto en la cadena productiva empiece la infección, mayor daño producirá el brote del virus de influenza aviar afectando a más planteles y animales.

Se había determinado que los humedales con mayor riesgo de recepción y diseminación del virus, por su asociación con SPT eran el humedal de Batuco y la desembocadura Aconcagua-Mantagua (Hamilton-West, 2010). En las simulaciones realizadas considerando los sistemas productivos industriales, estos humedales generaron brotes con costos de \$338 millones de pesos y \$463 millones de pesos respectivamente. Los humedales El Yali y la desembocadura del río Maipo, encontrándose en un nivel de recepción y diseminación intermedio, generaron costos de \$218 millones y \$10.824 mi-

llones respectivamente. Finalmente los humedales con más bajo nivel de riesgo de recepción y diseminación del virus de la influenza aviar altamente patógena generaron costos de \$208 millones y \$418 millones de pesos, correspondiendo el primer valor al humedal de Bahía La Ligua y el segundo al humedal Laguna Topocalma.

Las distintas simulaciones de los brotes afectaron solo a la cadena de producción infectada y no se produjo transmisión del virus a otra cadena de producción. Cuando se infectó el plantel de reproductoras broiler, en ningún momento se infectaron planteles de pavos, de gallinas de postura o de SPT.

El contacto aéreo no jugó un rol importante, ya que su probabilidad de transferencia era bastante baja, pero no debe ser despreciada en la realidad, ya que podría ser importante dependiendo de condiciones climáticas y concentración del virus y siempre teniendo esta vía en consideración (Henzler *et al.*, 2003; Thomas *et al.*, 2005; Sedlmaier *et al.*, 2009; Yee *et al.*, 2009).

En cuanto a la pérdida de producto generada por el brote, se logró estimar el número de planteles infectados, junto con el número de aves sacrificadas, el cual dependía del tipo de plantel afectado y de la progresión del virus. El mismo programa de simulación le ha asignado un valor económico, obteniendo de esta forma los costos directos de un brote de influenza aviar en la región central de Chile. Además utilizando el modelo elaborado por Verdugo (Verdugo, 2004), se ha logrado evaluar el costo de la pérdida de producto indirecto.

De esta forma se ha podido establecer el impacto económico potencial de un brote de influenza aviar altamente patógena en las principales regiones productoras de aves comerciales del país.

9. BIBLIOGRAFÍA

APA, ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AVÍCOLAS DE CHILE, 2010, "ESTADÍSTICAS / Comerciales." [en línea] <
http://www.apa.cl/index/for_publica_comercial.asp?id_seccion=7&id_subsecciones=32 > [consulta: 05/11/2010].

ASOHUEVO, 2010, "Tabla Vigente de Precios Productor sin IVA." [en línea] <
<http://www.asohuevo.cl/asociados/industria/index.php> > [consulta: 05/11/2010].

BANCO CENTRAL DE CHILE, 2010, "Base de Datos Estadísticos, Tipo de Cambio." [en línea] < <http://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx> > [consulta: 30/01/2010].

BOS, MARIAN E H; NIELEN, MIRJAM; KOCH, GUUS; STEGEMAN, ARJAN; {DE JONG}, MART C M, 2008. "Effect of H7N1 vaccination on highly pathogenic avian influenza H7N7 virus transmission in turkeys.". *Vaccine*. 26: 6322-6328.

CFSPH, CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH, 2007. "Highly Pathogenic Avian Influenza". Institute for International Cooperation in Animal Biologies, ISU. p. 1-3, 5-12.

COUNCIL DIRECTIVE, 92/40/EEC, 1992. "Council Directive of 19th May 1992 introducing Community measures for the control of avian influenza" 22.6.1992. p.1-16. [en línea] <
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=1992&nu_doc=40 > [consulta: 17/01/2010]

COVACEVIC, G; ESNAOLA, V, 2009. "Producción de huevos (Situación actual y perspectivas)". ODEPA, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. [en línea] <
<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2236.pdf> > [consulta: 09/03/2010]

EASTERDAY, B.C.; HINSHAW, V.S.; HALVORSON, D. A., 2000. "Influenza." **In:**
B.W. Calnek. Enfermedades de las aves. Segunda Edición. Editorial Manual Moderno. Iowa, USA.: p. 597-619.

ECHÁVARRI, V, 2010. "Mercado de la carne de ave". ODEPA, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. [en línea] <
www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2281.pdf > [consulta: 09/03/2010]

FULLER, J., 2006. "Procedimientos para enfrentar un brote de Influenza Aviar: Consejos prácticos." [Presentación en diapositivas] Brasil. Servicio Agrícola y Ganadero.

HAMILTON-WEST, C, 2010 "Determinación de diferencias en riesgo de recepción y diseminación de influenza aviar altamente patógena en zonas de prioritarias para el ingreso de esta enfermedad a Chile." Tesis para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

HENZLER, D J; KRADEL, D C; DAVISON, S; ZIEGLER, A F; SINGLETARY, D; DEBOK, P; CASTRO, A E; LU, H; ECKROADE, R; SWAYNE, D; LAGODA, W; SCHMUCKER, B; NESSELRODT, A, 2003. "Epidemiology, production

losses, and control measures associated with an outbreak of avian influenza subtype H7N2 in Pennsylvania (1996-98)". Avian diseases. 47: 1022-1036.

HILL, A; REEVES, A, 2009. "Guía del Usuario para el North American Animal Disease Spread Model (NAADSM) versión 3.1.22 Edición 2.1". Fort Collins, Colorado, Animal Population Health Institute, Colorado State University. [en línea] <
<http://www.naadsm.org> > [consulta:25/03/2010]

INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, 2008. "Criaderos de Aves y Cerdos (Primer semestre 2008)". Departamento de Estadísticas Agropecuarias y Medioambientales. ISBN: 978-956-323-007-9. Santiago, Chile, p. 58.

LESTER, D., 2006 "Value of animal traceability systems in managing a foot-and-mouth disease outbreak in southwest kansas." submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy. Manhattan, Kansas. Kansas State University, Department of Agricultural Economics, College of Agriculture.

LOOMIS, E. S., 1968. "The Pythagorean Proposition". National Council of Teachers of Mathematics. Washington, DC.

MANNELLI, A; BUSANI, L; TOSON, M; BERTOLINI, S; MARANGON, S, 2007. "Transmission parameters of highly pathogenic avian influenza (H7N1) among industrial poultry farms in northern Italy in 1999-2000.". Preventive Veterinary Medicine. 81: 318-322.

MAX, V; ESCOBAR, H; HERRERA, J; MIRANDA, P; URZÚA, J, 2010. "Análisis de introducción a Chile del virus influenza aviar subtipo H5N1, a través de importaciones de aves vivas, aves de un día y huevos fértiles." Boletín Veterinario Oficial, (SAG) [en línea] < http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_6_numero_especial_oct_2006/articulos/analisis_introd_Chile_H5N1.pdf > [consulta: 07/01/2010]

MEUWISSEN, M P M; BOVEN, M VAN; HAGENAARS, T J; BOENDER, G J; NO-DELJIK, G; JONG, M C M DE; HUIRNE, R B M, 2009. "Predicting future costs of High-Pathogenicity Avian Influenza epidemics: large versus small uncertainties". NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences. 54 (2): 195-205.

MINISTERIO DE HACIENDA, 1963. Decreto 16; Decreto con Fuerza de Ley 16; Decreto RRA-16. "Sanidad y Protección Animal" 19/02/1963. p. 10. [en línea] < <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=3954&idParte=&idVersion=1991-01-08> > [consulta: 26/10/2010]

MURPHY, F; GIBBS, E.P.; HORZINEK, M; STUDDERT, M, 1999. "Veterinary Virology". Third Edition. Elsevier. California, U.S.A. p. 459-463, 466-468.

NAADSM, DEVELOPMENT TEAM, 2008. "NAADSM, 3.1.22." Programa gratuito distribuido vía internet. [en línea] < <http://www.naadsm.org> > [consulta:25/03/2010]

OIE, ORGANIZACIÓN PARA LA SANIDAD ANIMAL, 2005. "Gripe Aviar." **In:** Manual de la OIE sobre animales terrestres. p.580 - 594.

OIE, ORGANIZACIÓN PARA LA SANIDAD ANIMAL, 2009. "Highly Pathogenic Avian Influenza." OIE Technical Disease Cards [en línea] < http://www.oie.int/eng/maladies/en_technical_diseasecards.htm > [consulta: 19/08/2010]

ORTÍZ, G, 2010, "Conversor de Coordenadas en Hoja de Cálculo Excel." [en línea] < <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=058b> > [consulta: 30/08/2010].

PAARLBERG, P.; HILLBERG, A.; LEE, J., 2007. "Economic Impacts of Regionalization of a Highly Pathogenic Avian Influenza Outbreak in the United States". Journal of Agricultural and Applied Economics. 39: 325-333.

ROJAS, H; MOREIRA, R, 2007. "Influenza Aviar en Chile 2002: Una Sinopsis." Boletín Veterinario Oficial, SAG [en línea] < http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_6_numero_especial_oct_2006/articulos/sinopsis_IA_2002.pdf > [consulta: 22/12/2009]

SAG, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 2007. "Procedimiento Contingencia de Influenza Aviar." Ministerio de Agricultura. P-PP-VE-006. Santiago, Chile, p. 21.

SAG, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 2008. "Sistema de atención de denuncias de enfermedades animales - Resultados de Vigilancia 2007". Departamento Protección Pecuaria. [en línea] < [http://www.sag.cl/opendocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciaId=49&argCarpetaId=1399&argTreeNodosAbiertos=\(1399\)\(-49\)&argTreeNodoSel=1398&argTreeNodoActual=1399](http://www.sag.cl/opendocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciaId=49&argCarpetaId=1399&argTreeNodosAbiertos=(1399)(-49)&argTreeNodoSel=1398&argTreeNodoActual=1399) > [consulta: 25/10/2010]

- SEDLMAIER, N; HOPPENHEIDT, K; KRIST, H; LEHMANN, S; LANG, H; BÜTTNER, M, 2009.** "Generation of avian influenza virus (AIV) contaminated fecal fine particulate matter (PM(2.5)): genome and infectivity detection and calculation of immission". *Vet Microbiol.* 139 (1-2): 156-164.
- SIRONI, L; WILLIAMS, J; MORENO-MARTIN, A; RAMELLI, P; STELLA, A; JIANLIN, H; WEIGEND, S; LOMBARDI, G; CORDIOLI, P; MARIANI, P, 2008.** "Susceptibility of different chicken lines to H7N1 highly pathogenic avian influenza virus and the role of Mx gene polymorphism coding amino acid position 631.". *Virology.* 380: 152-156.
- SWAYNE, D. E.; HALVORSON, D. A., 2008.** "Influenza." **In:** Y.M. Saif. *Diseases of Poultry.* Twelfth Edition. Blackwell. Iowa, USA.: p. 153-184.
- THOMAS, M.E.; BOUMA, A.; EKKER, H.M.; FONKEN, A.J.M.; STEGEMAN, J.A.; NIELEN, M., 2005.** "Risk factors for the introduction of high pathogenicity Avian Influenza virus into poultry farms during the epidemic in the Netherlands in 2003". *Preventive Veterinary Medicine.* 69: p.1-11.
- VERDUGO, C, 2004** "Evaluación del impacto económico de un brote de influenza aviar altamente patógena en planteles de producción avícola en Chile." Memoria de título de Médico Veterinario. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. H. 102-105.
- WAHID, WORLD ANIMAL HEALTH INFORMATION DATABASE, 2011,** "World Animal Health Information Database (WAHID)." [en línea] < <http://web.oie.int/wahis/public.php> > [consulta: 06/04/2011].

YEE, K; CARPENTER, T; FARVER, T; CARDONA, C, 2009. "An evaluation of transmission routes for low pathogenicity avian influenza virus among chickens sold in live bird markets." . *Virology*. 394: 19-27.

ANEXO 1. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS BAHÍA LA LIGUA

Resumen de resultados de situación de NAADSM (epidemiología)

Versión de aplicación: 3.1.24-20100525

Fecha: 1/19/2011 11:33:48 AM

Archivo de situación: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Sit

Tipo de producción: Todos los tipos de producción

Resumen de repeticiones 1000

Epidemiological statistics - La Ligua

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8895181	0	8895181	8895181	8895181	8895181	8895181	8895181	8895181
tscULat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscALat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUSubc	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscASubc	6546	0	6546	6546	6546	6546	6546	6546	6546
tscUClin	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscAClin	6546	0	6546	6546	6546	6546	6546	6546	6546
tscUNImm	0,24	0,43	0	1	0	0	0	0	1
tscANImm	1590,68	2808,95	0	6546	0	0	0	0	6546
tscUVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	0,9	0,31	0	1	0	1	1	1	1
tscADest	5865,22	1999,24	0	6546	0	6546	6546	6546	6546
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	6546	0	6546	6546	6546	6546	6546	6546	6546
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUTotal	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcATotal	6546	0	6546	6546	6546	6546	6546	6546	6546
expcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUTotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcATotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
-----------	-------	---------	------	------	----	-----	-----	-----	-----

ANEXO 1. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS BAHÍA LA LIGUA

trcUIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
detcUClin	0,9	0,31	0	1	0	1	1	1	1
detcAClin	5865,22	1999,24	0	6546	0	6546	6546	6546	6546
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	0,9	0,31	0	1	0	1	1	1	1
descADet	5865,22	1999,24	0	6546	0	6546	6546	6546	6546
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	0,9	0,31	0	1	0	1	1	1	1
descATotal	5865,22	1999,24	0	6546	0	6546	6546	6546	6546
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	0,9	0,31	0	1	0	1	1	1	1
detOccurred	896 de 10								
firstDetection	5,98	1,54	3	13	4	5	6	7	9
vaccOccurred	0 de 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	896 de 10								
firstDestruction	7,98	1,54	5	15	6	7	8	9	11
diseaseEnded	1000 de 1								
diseaseDuration	8,7	1,54	5	15	7	8	8	9	12
outbreakEnded	1000 de 1								
outbreakDuratio	8,89	1,57	6	16	7	8	9	10	12

**ANEXO 2. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS DESEMBOCADURA
RÍO ACONCAGUA**

Resumen de resultados de situación de NAADSM (epidemiología)

Versión de aplicación: 3.1.24-20100525

Fecha: 1/19/2011 9:48:41 AM

Archivo de situación: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Sit

Tipo de producción: Todos los tipos de producción

Resumen de repeticiones 1000

Epidemiological statistics - Desembocadura río Aconcagua

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8875187	0	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187
tscULat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscALat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUSubc	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscASubc	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
tscUClin	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscAClin	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
tscUNImm	0,23	0,42	0	1	0	0	0	0	1
tscANImm	6051,12	11140,23	0	26540	0	0	0	0	26540
tscUImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	0,92	0,28	0	1	0	1	1	1	1
tscADest	24310,6	7365,56	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUTotal	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcATotal	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
expcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUTotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcATotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa

ANEXO 2. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS DESEMBOCADURA
RÍO ACONCAGUA

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
detcUClin	0,92	0,28	0	1	0	1	1	1	1
detcAClin	24310,6	7365,56	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	0,92	0,28	0	1	0	1	1	1	1
descADet	24310,6	7365,56	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	0,92	0,28	0	1	0	1	1	1	1
descATotal	24310,6	7365,56	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	0,92	0,28	0	1	0	1	1	1	1
detOccurred	916 de 1000								
firstDetection	5,96	1,56	3	14	4	5	6	7	9
vaccOccurred	0 de 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	916 de 1000								
firstDestruction	7,96	1,56	5	16	6	7	8	9	11
diseaseEnded	1000 de 1000								
diseaseDuration	8,68	1,54	5	17	7	8	8	9	12
outbreakEnded	1000 de 1000								
outbreakDuration	8,89	1,58	5	17	7	8	9	10	12

ANEXO 3. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS DESEMBOCADURA RÍO MAIPO

```

## NAADSM scenario output summary (epidemiology)
## Application version: 3.1.24-20100525
## Date: 1/18/2011 6:12:47 PM
## Scenario file: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Sim Maipo
## Production type: All production types
## Summary of 1000 iterations
    
```

Epidemiological statistics - Desembocadura río Maipo									
Output	Mean	StdDev	Low	High	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8888727	0	9E+06	8888727	9E+06	9E+06	9E+06	8888727	8888727
tscULat	22,32	37,34	0	164	0	0	0	46,25	99
tscALat	466863	781807,27	0	3442502	0	0	0	961563,5	2061252
tscUSubc	23,32	37,34	1	165	1	1	1	47,25	100
tscASubc	479863	781807,27	13000	3455502	13000	13000	13000	974563,5	2074252
tscUClin	23,32	37,34	1	165	1	1	1	47,25	100
tscAClin	479863	781807,27	13000	3455502	13000	13000	13000	974563,5	2074252
tscUNImm	4,71	10,99	0	103	0	0	0	3	29
tscANImm	97663,5	232197,57	0	2159251	0	0	0	63750	616250
tscUVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	22,05	35,17	0	155	0	1	1	45	93,05
tscADest	453519	735851,08	0	3251252	0	13000	13000	926751	1955651
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	13000	0	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	13,77	26,04	0	135	0	0	0	21	67,05
infcADir	287874	545674,2	0	2847501	0	0	0	425001	1403563,6
infcUInd	8,59	14,05	0	59	0	0	0	20	37
infcAInd	179733	294306,22	0	1232501	0	0	0	403751	786250
infcUTotal	23,36	37,41	1	167	1	1	1	47,25	100
infcATotal	480607	783359,81	13000	3498002	13000	13000	13000	974563,5	2075314,5
expcUDir	26,43	56,12	0	454	0	0	0	27	146,15
expcADir	556750	1184833,5	0	9605002	0	0	0	552501	3105687,5
expcUInd	24,9	44,09	0	260	0	0	0	48,25	115
expcAInd	525555	932953,05	0	5525000	0	0	0	1020000,3	2443750
expcUTotal	51,33	97,02	0	690	0	0	0	80	250,15
expcATotal	1082305	2049896,4	0	1,5E+07	0	0	0	1678751	5294438,5
trcUDir	22,62	48	0	385	0	0	0	25,25	122,05
trcADir	477105	1015073,3	0	8181250	0	0	0	515313,5	2572313,5
trcUInd	17,4	32,38	0	194	0	0	0	30	87,05
trcAInd	367668	685547,5	0	4122500	0	0	0	621563,25	1829626
trcUDirp	23,83	50,55	0	402	0	0	0	27	128
trcADirp	502563	1069054,9	0	8542500	0	0	0	552501	2699813,5
trcUIndp	18,24	33,91	0	206	0	0	0	30,25	91
trcAIndp	385369	717882,89	0	4377500	0	0	0	637500,25	1913563,5

Continúa

ANEXO 3. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS DESEMBOCADURA RÍO MAIPO

Output	Mean	StdDev	Low	High	p5	p25	p50	p75	p95
detcUClin	22,05	35,17	0	155	0	1	1	45	93,05
detcAClin	453519	735851,08	0	3251252	0	13000	13000	926751	1955651
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	22,05	35,17	0	155	0	1	1	45	93,05
descADet	453519	735851,08	0	3251252	0	13000	13000	926751	1955651
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	22,05	35,17	0	155	0	1	1	45	93,05
descATotal	453519	735851,08	0	3251252	0	13000	13000	926751	1955651
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	22,05	35,17	0	155	0	1	1	45	93,05
detOccurred	922 of 1000								
firstDetection	6,09	1,7	3	15	4	5	6	7	9
vaccOccurred	0 of 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	922 of 1000								
firstDestruction	8,09	1,7	5	17	6	7	8	9	11
diseaseEnded	1000 of 1000								
diseaseDuration	12,86	6,73	5	31	7	8	9	20	25
outbreakEnded	1000 of 1000								
outbreakDuration	13,03	6,68	5	31	7	8	10	20	25

ANEXO 4. RESULTADOS EPIDEMIOLOGICOS HUMEDAL EL YALI

Resumen de resultados de situación de NAADSM (epidemiología)

Versión de aplicación: 3.1.24-20100525

Fecha: 1/19/2011 11:02:09 AM

Archivo de situación: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Si

Tipo de producción: Todos los tipos de producción

Resumen de repeticiones 1000

Epidemiological statistics - El Yali

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8880477	0	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477
tscULat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscALat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUSubc	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscASubc	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
tscUClin	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscAClin	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
tscUNImm	0,19	0,4	0	1	0	0	0	0	1
tscANImm	4122,5	8407,07	0	21250	0	0	0	0	21250
tscUVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	0,94	0,24	0	1	0	1	1	1	1
tscADest	19890	5203,6	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUTotal	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcATotal	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
expcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUTotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcATotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa

ANEXO 4. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS HUMEDAL EL YALI

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
detcUClin	0,94	0,24	0	1	0	1	1	1	1
detcAClin	19890	5203,6	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	0,94	0,24	0	1	0	1	1	1	1
descADet	19890	5203,6	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	0,94	0,24	0	1	0	1	1	1	1
descATotal	19890	5203,6	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	0,94	0,24	0	1	0	1	1	1	1
detOccurred	936 de 10								
firstDetection	5,97	1,58	3	13	4	5	6	7	9
vaccOccurred	0 de 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	936 de 10								
firstDestruction	7,97	1,58	5	15	6	7	8	9	11
diseaseEnded	1000 de 1								
diseaseDuration	8,73	1,56	5	15	7	8	8	10	12
outbreakEnded	1000 de 1								
outbreakDuration	8,9	1,6	5	16	7	8	9	10	12

ANEXO 5. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS HUMEDAL BATUCO

Resumen de resultados de situación de NAADSM (epidemiología)

Versión de aplicación: 3.1.24-20100525

Fecha: 1/19/2011 10:30:18 AM

Archivo de situación: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Si

Tipo de producción: Todos los tipos de producción

Resumen de repeticiones 1000

Epidemiological statistics - Batuco

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8875187	0	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187	8875187
tscULat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscALat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUSubc	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscASubc	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
tscUClin	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscAClin	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
tscUNImm	0,23	0,42	0	1	0	0	0	0	1
tscANImm	6077,66	11157,4	0	26540	0	0	0	0	26540
tscUVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	0,91	0,29	0	1	0	1	1	1	1
tscADest	24124,86	7636,97	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUTotal	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcATotal	26540	0	26540	26540	26540	26540	26540	26540	26540
expcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUTotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcATotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa

ANEXO 5. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS HUMEDAL BATUCO

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
detcUClin	0,91	0,29	0	1	0	1	1	1	1
detcAClin	24124,86	7636,97	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	0,91	0,29	0	1	0	1	1	1	1
descADet	24124,86	7636,97	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	0,91	0,29	0	1	0	1	1	1	1
descATotal	24124,86	7636,97	0	26540	0	26540	26540	26540	26540
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	0,91	0,29	0	1	0	1	1	1	1
detOccurred	909 de 10								
firstDetection	6,08	1,73	3	14	4	5	6	7	10
vaccOccurred	0 de 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	909 de 10								
firstDestruction	8,08	1,73	5	16	6	7	8	9	12
diseaseEnded	1000 de 1								
diseaseDuration	8,8	1,72	5	17	7	8	8	10	12
outbreakEnded	1000 de 1								
outbreakDuration	8,99	1,74	5	17	7	8	9	10	13

ANEXO 6. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS HUMEDAL TOPOCALMA

Resumen de resultados de situación de NAADSM (epidemiología)

Versión de aplicación: 3.1.24-20100525

Fecha: 1/19/2011 6:55:21 PM

Archivo de situación: C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Archivos NAADSM\Si

Tipo de producción: Todos los tipos de producción

Resumen de repeticiones 1000

Epidemiological statistics									
Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
tscUSusc	1078	0	1078	1078	1078	1078	1078	1078	1078
tscASusc	8880477	0	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477	8880477
tscULat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscALat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUSubc	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscASubc	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
tscUClin	1	0	1	1	1	1	1	1	1
tscAClin	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
tscUNImm	0,22	0,42	0	1	0	0	0	0	1
tscANImm	4696,25	8821,47	0	21250	0	0	0	0	21250
tscUVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscAVImm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tscUDest	0,92	0,27	0	1	0	1	1	1	1
tscADest	19550	5767,87	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
infcUIni	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcAIni	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
infcUAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAAir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infcUTotal	1	0	1	1	1	1	1	1	1
infcATotal	21250	0	21250	21250	21250	21250	21250	21250	21250
expcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcUTotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
expcATotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUDirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcADirp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcUIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trcAIndp	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa

ANEXO 6. RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS HUMEDAL TOPOCALMA

Resultado	Media	DesvEst	Bajo	Alto	p5	p25	p50	p75	p95
detcUClin	0,92	0,27	0	1	0	1	1	1	1
detcAClin	19550	5767,87	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
descUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUDet	0,92	0,27	0	1	0	1	1	1	1
descADet	19550	5767,87	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
descUDir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descADir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descAInd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
descUTotal	0,92	0,27	0	1	0	1	1	1	1
descATotal	19550	5767,87	0	21250	0	21250	21250	21250	21250
vaccUIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccAIni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccURing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vaccARing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zoncFoci	0,92	0,27	0	1	0	1	1	1	1
detOccurred	920 de 10								
firstDetection	6,01	1,6	3	13	4	5	6	7	9
vaccOccurred	0 de 1000								
firstVaccination	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
destrOccurred	920 de 10								
firstDestruction	8,01	1,6	5	15	6	7	8	9	11
diseaseEnded	1000 de 1								
diseaseDuration	8,72	1,56	6	16	7	8	8	10	12
outbreakEnded	1000 de 1								
outbreakDuration	8,93	1,62	6	16	7	8	9	10	12