



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

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONOMICO DE UN BROTE
DE INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA EN
PLANTELES DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN CHILE**

CRISTÓBAL C. VERDUGO VASQUEZ

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Medicina
Preventiva animal

PROFESOR GUÍA: SANTIAGO URCELAY VICENTE

**SANTIAGO, CHILE
2004**



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

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONOMICO DE UN BROTE
DE INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA EN
PLANTELES DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN CHILE**

CRISTÓBAL C. VERDUGO VASQUEZ

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Medicina
Preventiva animal

		NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA	: SANTIAGO URCELAY VICENTE
PROFESOR CONSEJERO	: MARIO MAINO M.
PROFESOR CONSEJERO	: HECTOR HIDALGO O.
PROFESOR COLABORADOR	: HERNAN ROJAS OLAVARRIA		

SANTIAGO, CHILE
2004

Que ganamos con levantar hermosos edificios,
fabricar aviones veloces, artefactos que lleguen
a otros planetas, si no tenemos hombres felices
que viajen y los habiten
B. BRECHT

- ¿Cuanto tiempo nos demoraremos en
aprender lo que queremos saber?
- Una vida, talvez un poco mas.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Santiago Urcelay V. por su amistad, apoyo y enseñanzas que hicieron posible la realización de esta tesis y mi proyección en el mundo de la epidemiología y economía.
- Al Dr. Hernán Rojas O. por su amistad y visión, que ha sido plasmada en esta tesis.
- A mis padres por su amor, cariño y apoyo, quienes siempre han tratado que sea una mejor persona.
- A los Drs. Julio Pinto C., Mario Maino M., David Hird W., por su amistad y apoyo quienes han aportado, sus distintas visiones y consejos.
- Al Dr. Camilo Lorca F. por su amistad y ayuda, que resulto crucial en la realización de este trabajo
- Al Drs. José Herrera, Verónica Bahamondes y a los miembros del Departamento de Protección Pecuaria del Servicio Agrícola Ganadero, por su apoyo y buena voluntad para el desarrollo de esta investigación.
- A Paulina Guzmán F. por su amor y apoyo incondicional.
- A Estelita y Eli por su paciencia y ayuda.
- A todas las personas que de un modo desinteresado, me han ayudado en la realización de este trabajo.
- Al General Choi Hon Ji por haber creado un hermoso arte que ha sido un apoyo inagotable en mi vida.

INDICE GENERAL

	PÁGINAS
RESUMEN	14
SUMMARY	16
I. INTRODUCCIÓN	17
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	19
2.1.- Influenza Aviar	19
2.2.- Efectos económicos de las enfermedades animales	21
2.3.- Análisis económico	23
2.3.1.- Modelación y simulación	24
III. OBJETIVOS	25
3.1.- Objetivo General	25
3.2.- Objetivos Específicos	25
IV. MATERIAL Y METODO	26
4.1.- Industria avícola nacional	26
4.2.- Estructura de producción industrial de carnes de pollo y pavo en Chile	27
4.3.- Descripción del brote	27
4.4.- Planteles afectados por el brote de Influenza Aviar	28
4.5.- Efectos económicos	29

4.5.1- Modelación	30
4.5.2.- Planilla de costos	30
4.6.- Análisis comparativo sector avícola (2001 – 2003)	30
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
5.1.- Industria avícola nacional	32
5.1.1.- Producción de carne de ave	32
5.1.1.1.- Consumo	34
5.1.1.2.- Beneficio nacional de aves	35
5.1.2.- Distribución geográfica de la avicultura industrial	36
5.1.3.- Distribución de la oferta	36
5.1.4.- Aporte a la economía nacional	37
5.1.4.1.- Empleo	38
5.1.4.2.- Exportación	38
5.1.5.- Subsectores de la avicultura nacional	40
5.1.5.1.- Subsector productor de carne de pollo	40
5.1.5.2.- Subsector productor de carne de pavo	41
5.1.5.3.- Subsector productor de huevos de consumo	42
5.1.5.4.- Subsector agricultores familiares	42
5.2.- Estructura de la producción industrial de las carnes de pollo y pavo en Chile	44
5.2.1.- Producción de pollos broilers	44
5.2.2.- Producción de pavos	46
5.3.- Descripción del brote	48
5.3.1.- Acciones en Zona de Erradicación	49

5.3.1.1.- Zona Infectada	49
5.3.1.1.1.- Cuarentena oficial de planteles infectados	49
5.3.1.1.2.- Depoblación de los planteles infectados	49
5.3.1.1.3.- Control de movimiento	50
5.3.1.1.4.- Limpieza, desinfección y centinelización	50
5.3.1.1.5.- Bioseguridad de los planteles	50
5.3.1.1.6.- Vigilancia de sectores con aves en Tremolén	51
5.3.2.- Zona de Vigilancia	51
5.3.3.- Zona Libre de IA	52
5.3.4.- Personal empleado durante la campaña	53
5.3.5.- Medidas especiales de los actores privados	54
5.3.5.1.- Traslado de producción	54
5.3.5.2.- Reestructuración productiva	54
5.4.- Planteles afectados por el brote de Influenza Aviar	55
5.4.1.- Milti (foco índice)	55
5.4.1.1.- Descripción del proceso de producción	56
5.4.1.2.- Personal	57
5.4.1.3.- Parámetros productivos plantel-incubadora-engorda	57
5.4.1.3.1.- Curva de postura	57
5.4.1.3.2.- Curva de mortalidad cría-recría-prepostura	58
5.4.1.3.3.- Curva de mortalidad en postura	58
5.4.1.3.4.- Descarte de huevos	60
5.4.1.3.5.- Proporción de nacimientos	60
5.4.1.3.6.- Descarte de pollitos de 1 día	60

5.4.1.3.7.- Mortalidad engorda	60
5.4.2.- Tremolón (foco secundario)	60
5.4.2.1.- Descripción del proceso de producción	61
5.4.2.2.- Personal	62
5.4.2.3.- Parámetros productivos plantel-incubadora-engorda	63
5.4.2.3.1.- Curva de postura	63
5.4.2.3.2.- Curva de mortalidad Dark House	63
5.4.2.3.2.- Curva de mortalidad en postura	63
5.4.2.3.4.- Descarte de huevos	63
5.4.2.3.5.- Proporción de nacimientos	64
5.4.2.3.6.- Descarte de pavitos de 1 día	64
5.4.2.3.7.- Mortalidad engorda	64
5.5.- Modelación de los sistemas productivos afectados por el brote de I.A.	65
5.5.1.- Modelo productivo madre-incubadora-engorda para pollos broilers	65
5.5.1.1.- Supuestos del modelo	65
5.5.1.2.- Elementos fijos del modelo	66
5.5.1.3.- <i>Inputs</i> del modelo	66
5.5.1.4.- <i>Outputs</i> del modelo	67
5.5.1.5.- Desarrollo del modelo en el software Excel	70
5.5.1.5.1.- Elementos fijos	71
5.5.1.5.2.- <i>Inputs</i> o variables	71
5.5.1.5.3.- <i>Outputs</i> o resultados	71
5.5.2.- Modelo productivo madre-incubadora-engorda para pavos	74
5.5.2.1.- Modificación de parámetros productivos	74

5.5.2.1.1.- Fase postura madre	74
5.5.2.1.2.- Fase de incubación	74
5.5.2.1.3.- Fase de engorda	75
5.5.2.2.- Modelo en el software Excel	75
5.5.2.2.1.- Elementos fijos	75
5.5.2.2.2.- <i>Inputs</i> o variables	75
5.5.2.2.3.- <i>Outputs</i> o resultados	75
5.5.3.- Modelo madres Broiler	76
5.5.3.1.- Elementos fijos	76
5.5.3.2.- <i>Input</i> o variable	77
5.5.3.3.- <i>Output</i> o resultado	77
5.5.3.4.- Modelo en el software Excel	78
5.5.3.4.1.- Elemento fijo	78
5.5.3.4.2.- <i>Input</i> o variable	78
5.5.3.4.3.- <i>Output</i> o resultado	78
5.5.4.- Modelo madres pavo	79
5.5.4.1.- Modificación de parámetros productivos	79
5.5.4.2.- Modelo en el software Excel	79
5.5.4.2.1.- Elementos fijos	79
5.5.4.2.2.- <i>Input</i> o variable	79
5.5.4.2.3.- <i>Output</i> o resultado	80
5.6.- Análisis económico	80
5.6.1.- Análisis económico en niveles	80
5.6.1.1.- Foco	80

5.6.1.2.- Área de Restricción	80
5.6.1.3.- Resto del País	82
5.6.2.- Análisis temporal	82
5.6.2.1.- Fase 1 (6 al 23 de mayo del 2002)	82
5.6.2.2.- Fase 2 (24 de mayo al 20 de junio del 2002)	82
5.6.2.3.- Fase 3 (21 de junio al 19 de diciembre del 2002)	83
5.6.2.4.- Fase 4 (20 de diciembre del 2002 al 6 de mayo del 2003)	83
5.6.3.- Análisis matricial	83
5.6.3.1.- Planilla de costos para el Brote de I.A.	84
5.6.3.2.- Ítemes calculados directamente en el estudio	87
5.6.3.2.1.- Tratamiento	87
5.6.3.2.2.- Pérdida productiva	88
5.6.3.2.3.- Perdida de mercados externos y mantención del mercado interno	91
5.6.4.- Costos del brote de I.A. del año 2002 en Chile	92
5.6.4.1.- Tratamiento	92
5.6.4.2.- Perdida productiva	92
5.6.4.3.- Saneamiento y repoblación	93
5.6.4.4.- Bioseguridad y vigilancia	94
5.6.4.5.- R.R.P.P. asesorías y capacitación	94
5.6.4.6.- Perdida de mercados externos y mantención del mercado interno	94
5.7.- Análisis comparativo sector avícola (2001 – 2003)	97
5.7.1.- Industria avícola años 2002 – 2003	97
VI. CONCLUSIÓN	100

VII. BIBLIOGRAFÍA	102
--------------------------------	------------

VIII. ANEXOS	106
---------------------------	------------

TABLAS:

Tabla N° 1: Consumo <i>per cápita</i> de carne, Chile 1990 – 2001	34
--	----

Tabla N° 2: Beneficio nacional de aves por especie, Chile 2001	36
---	----

Tabla N° 3: Distribución geográfica de sectores avícolas industriales, Chile 2002	37
--	----

Tabla N° 4: Ventas del sector avícola por ítem, Chile 2001	38
---	----

Tabla N° 5: Participación de productos en las exportaciones avícolas, Chile 2001	39
---	----

Tabla N° 6: Principales destinos de las exportaciones avícolas, Chile 2001	40
---	----

Tabla N° 7: Estándar de postura, línea genética Cobb 500 reproductora Broiler	58
--	----

Tabla N° 8 Mortalidad observada en crianza, recría y prepostura,	59
---	----

Miltil abril – mayo 2002

Tabla N° 9: Mortalidad observada en postura, Miltil abril – mayo 2002	59
--	----

Tabla N° 10: Estándar de postura, línea genética T9 reproductora pavo	64
--	----

Tabla N° 11: Representación de la matriz económica para el brote de	84
--	----

Influenza Aviar, Chile 2002 – 2003

Tabla N° 12: Planilla de costos tipo para un brote de Influenza Aviar	85
--	----

Tabla N° 13: Costos totales de Influenza Aviar en Chile	92
--	----

Tabla N° 14: Perdida productiva Miltil	93
---	----

Tabla N° 15: Perdida productiva Tremolén	93
---	----

Tabla N° 16: Valoración económica de las perdidas productivas	93
--	----

Tabla N° 17: Diferencia de exportación por meses, US dólar 2001-2002	95
---	----

Tabla N° 18: Producción avícola de carne en vara por especie, 2002-2003	98
--	----

Tabla N° 19: Exportación avícola mensual 2001 –2003	98
--	----

GRÁFICOS:

Gráfico N° 1: Producción de carne de ave en vara (tons), Chile 1992 – 2001	33
---	----

Gráfico N° 2: Exportaciones de productos avícolas enero 1998 – diciembre 2001	39
--	----

Gráfico N° 3: Distribución de las exportaciones avícolas por empresa, Chile 2001	41
---	----

Gráfico N° 4: Producción de huevos de consumo, Chile 1990 – 2001	43
---	----

Gráfico N° 5: Exportaciones mensuales de productos avícolas, Chile 2001 – 2003	99
---	----

FIGURAS:

Figura N° 1: Diagrama de flujo de la producción de carne de pollo	45
--	----

Figura N° 2: Diagrama de flujo de la producción de carne de pavo	47
---	----

Figura N° 3: Miltil, fotografía aérea, Chile 2002	56
--	----

Figura N° 4: Tremolén, fotografía aérea, Chile 2002	61
--	----

Figura N° 5: Ubicación de los planteles infectados en relación a los	81
---	----

planteles industriales de aves comerciales que están dentro de la zona de erradicación,
Chile 2002.

Figura N° 6: Ubicación de los planteles afectados en relación a la	81
---	----

zona de erradicación, V Región, Chile 2002

ANEXOS:

Anexo N° 1: Enfermedades de la lista A de la OIE	106
---	-----

Anexo N° 2: Tratamientos realizados en Miltil 6 a 23 de Mayo del 2002	107
--	-----

Anexo N° 3: Manejo de compostaje del guano de los planteles afectados,	107
---	-----

Chile 2002

Anexo N° 4: Protocolo de Limpieza y Saneamiento Planteles afectados, 109

Chile 2002

Anexo N° 5: Calendario productivo del plantel de Miltil 110

Anexo N° 6: Calendario productivo del plantel de Tremolén 111

Anexo N° 7: Planteles presentes en la zona de erradicación, Chile 2002 112

Anexo N° 8: Planteles que presentaron exámenes positivos a I.A. 112

en la zona libre, Chile 2002

Anexo N° 9: Matriz económica del brote de I.A., Chile 2002-2003 113

Anexo N° 10: Exportación de productos avícolas por país, Chile 2001-2003 115

Anexo N° 11: Encuesta a experto, Chile 2003 116

RESUMEN

La Influenza Aviar (I.A.) es una de las enfermedades más importantes en la avicultura, especialmente para economías emergentes y exportadoras de productos avícolas como es la chilena. Durante el año 2002 un brote de IA ocurrió por primera vez en el país, y el propósito de este estudio, fue mostrar el impacto económico de este brote.

La información fue recopilada a partir del Servicio Agrícola Ganadero (SAG), la Asociación de Productores Avícolas (APA), la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y consulta a expertos.

El impacto económico se estimó a través de una análisis en niveles, definidos desde un punto de vista geográfico: Foco, área de restricción y resto del país. Al mismo tiempo se realizó una aproximación temporal, describiendo cuatro fases de análisis: Fase 1 desde el 6 al 23 de mayo (antes de la denuncia oficial del brote); Fase 2 desde el 24 de mayo al 20 de junio (desde la notificación hasta que las últimas aves fueron sacrificadas); Fase 3 desde el 21 de junio al 19 de Diciembre (desde la eliminación de las últimas aves hasta la declaración de país libre de I.A.); Fase 4 desde el 20 de diciembre hasta el 6 de mayo del 2003 (post-erradicación). De esta forma el país pasó a ser una matriz, y los costos fueron determinados y cuantificados a través del desarrollo y aplicación de una planilla de costos tipo en la que se determinaron 6 ítemes: I) Tratamiento II) Perdidas productivas III) Limpieza y repoblación IV) Bioseguridad y vigilancia V) Relaciones públicas, asesorías y capacitación VI) Perdidas de mercados externos y mantención del mercado interno.

Las perdidas productivas fueron calculadas a través de la modelación y simulación de los planteles afectados.

El costo total para el brote de I.A. fue de aproximadamente US \$31.782.475,83, divididos de la siguiente forma: Perdidas del sector publico: US \$390.586,43; y sector privado: US \$31.391.889,4.

Palabras claves: Influenza Aviar; Impacto económico; Modelación y simulación; Avicultura

SUMMARY

Avian Influenza (AI) is one of the most important diseases in poultry, especially for emergent economies like Chile, that export avian products. During 2002 an outbreak of AI occurred for the first time in the country and the purpose of this study was to show the economic impact of this outbreak.

The data were collected by the Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), the Chilean Poultry Association, Office of Studies and Agrarian Politics (ODEPA) and expert consultation.

From the geographical point of view the Economic Analysis was classified into three levels: Focus, Restricted Area and Country. Moreover, time was described from 6-23 may 2002 (before outbreak notification), from 24 May-20 June (notification until last poultry eliminated), from 21 June-19 December (last poultry eliminated to declaration of Chile as free of AI), and from 20 December 2002-6 may 2003 (post eradication). Expenses measured were: I) Treatments, II) Production losses III) Cleaning and repopulation IV) Biosecurity and Surveillance V) Public relations, Consultancy and Education VI) External Market losses and National Market maintenance. The production losses were calculated by modeling of and simulation of the affected farms

The total cost for the AI outbreak was approximately US \$31.782.475,83, divided in Public sector losses: US \$390.586,43; and Private sector losses: US \$31.391.889,4.

Key words: Avian Influenza; Economic impact; Modeling and simulation; Poultry.

I. INTRODUCCIÓN

La unión entre el hombre y los animales se remonta a lo más primario de sus orígenes, y aún en tiempos modernos, de gran innovación tecnológica y comunicacional, los animales cumplen importantes funciones en la sociedad. El grueso de los animales domésticos se encuentran asociados a actividades económicas tradicionales, representando una importante fuente de negocios.

Uno de los sectores más altamente tecnificados, tanto en el país como en otras partes del mundo, corresponde a la avicultura. Las empresas avícolas, al igual que todos los sistemas de producción animal, pueden sufrir enormes daños debido a los dramáticos efectos que pueden ocasionar algunas enfermedades animales, en la producción o en los costos de operación de estas compañías, como sería el caso del reciente brote de Influenza Aviar (IA) ocurrido en Chile en mayo del 2002, el cual afectó directamente a dos planteles avícolas, correspondiendo estos, a una granja de reproductoras de pollos broilers (Miltil) y a una granja de reproductoras de pavos (Tremolén).

Por la amplitud de las pérdidas comprometidas tanto en IA como en otras enfermedades animales, se hace necesario el desarrollo de metodologías para la identificación y cálculo de los costos generados por ellas.

La I.A. es una de las enfermedades mas peligrosas en el ámbito de la avicultura a nivel mundial y representa un gran desafío para economías emergentes, como la chilena, en el actual escenario global de comercio e integración. Lo anterior, por los dramáticos efectos que puede ocasionar al interior de los planteles productivos o por las dificultades que genera en el comercio nacional e internacional. Por esta razón los costos de esta

enfermedad van mas allá de las granjas afectadas y adquiere una dimensión social y política compleja, afectando a la economía del país en su conjunto.

La evaluación económica del brote de Influenza Aviar acontecido entre fines de Mayo hasta Diciembre del año 2002, en la provincia de San Antonio V Región, Chile, es muy importante, no sólo por el real daño ocasionado, sino que representará a futuro un componente fundamental para la toma de decisiones de empresas como del gobierno, sobre el mejor curso de acción frente a la ocurrencia de esta patología, en un plantel productivo, en una región, en un país o una parte de un continente si es que fuera necesario.

Es en esta dirección que se plantea esta memoria de título a fin de evaluar el Impacto económico del brote de IA que se presentó en Chile durante el año 2002.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Chile se encontraba libre de todas las enfermedades de la Lista A de la Organización Internacional de Epizootias (OIE), que incluye a las enfermedades más peligrosas (Anexo N° 1), pero en Mayo del 2002 el SAG envió un informe de emergencia a la OIE, dando cuenta de una sospecha de Influenza Aviar en un plantel de gallinas reproductoras de pollos broilers en la provincia de San Antonio, V Región, la cual fue posteriormente confirmada por laboratorios de referencia de EUA e Inglaterra (SAG, 2002a).

La Lista A de la OIE, define a enfermedades transmisibles que presentan gran poder de difusión y especial gravedad, que pueden extenderse más allá de las fronteras nacionales, que tienen consecuencias socioeconómicas o sanitarias graves y cuya incidencia en el comercio internacional de animales y productos de origen animal es muy importante (OIE, 2004).

2.1.- Influenza Aviar:

Esta enfermedad afecta a todo tipo de aves, tanto domésticas como silvestres, en particular aves de corral como pollos, pavos y patos. Es producida por el virus Influenza Tipo A, con subtipos que se designan con las letras H y N, de acuerdo a sus antígenos de superficie: Hemoaglutinina y Neurominidasa, respectivamente. Esto permite caracterizarlos según su patogenicidad (capacidad para infectar y provocar mortalidad). Dentro de la H se describen 15 diferentes subtipos que se designan de H1 a H15, y en la N se describen 9 subtipos que se nominan de N1 a N9, y de acuerdo a las combinaciones de H y N, el virus se puede clasificar de alta o baja patogenicidad. La severidad con que la Influenza Aviar afecta, a las aves domésticas y silvestres varía según el tipo de cepa viral y la especie

comprometida. Los signos más comunes descritos son los siguientes: depresión con plumas erizadas, pérdida de apetito y adelgazamiento, excesiva sed, disminución o cese de la producción de huevos, hinchazón de la cabeza y párpados, cresta, patas y barbillas moradas, secreción nasal y oral, tos y estornudos, falta de coordinación, diarrea acuosa y muerte (SAG, 2002b).

Las aves afectadas pueden presentar una variada combinación de signos clínicos. En algunos casos la enfermedad es aguda, produce una infección fulminante y se encuentran las aves muertas sin haberse observado signos. Los rangos de mortalidad y morbilidad son variables al igual que los signos clínicos, porque dependen de muchos factores. Sin embargo, en el caso de IA causado por una cepa altamente virulenta, los rangos de mortalidad y morbilidad pueden llegar al 100 % (SAG, 2002b).

Los virus de la Influenza Aviar son de distribución mundial y se aíslan comúnmente desde los contenidos intestinales de bandadas de aves migratorias aparentemente saludables y de aves marinas en muchas partes del mundo. La distribución de IA está claramente influenciada por la distribución de las especies domésticas y silvestres, la localización de las aves de corral y las rutas migratorias (SAG, 2002b).

La IA se transmite principalmente, a través del contacto directo con secreciones de aves infectadas, tales como heces, secreciones nasales u oculares; También, a través de material contaminado como agua, alimento, equipos y huevos rotos. El ser humano es descrito como el principal diseminador de la enfermedad (SAG, 2002b).

El diagnóstico de esta enfermedad se puede realizar a través de la prueba de Inmunodifusión en Agar Gel (IDAG), que es la prueba serológica oficial para la OIE y entrega resultados después de 24 – 48 horas de incubación. Otra prueba serológica es ELISA, la cual consiste en un kit comercial, y aunque no es considerada oficial ante la OIE,

es una prueba que en casos de emergencia puede entregar resultados mas rápidos. Las muestras positivas por esta técnica deben ser confirmadas por IDAG (SAG, 2003a).

Los métodos de control dependen de la alta o baja patogenicidad del virus. Para el control de focos se establece la cuarentena, con sacrificio sanitario cuando la situación lo amerita, junto con medidas de bioseguridad con control del movimiento y en casos excepcionales se aplica vacunación (SAG, 2002b).

2.2.- Efectos económicos de las enfermedades animales:

Los productores, procesadores, intermediarios y distribuidores de productos pecuarios se enfrentan constantemente a cambios en las condiciones económicas, tanto nacionales, como internacionales, obligándolos cada vez a realizar sus actividades con la mayor eficiencia posible (García, 1990). Uno de los problemas más importantes en producción pecuaria, tanto a nivel unitario como regional o nacional, es el control de las enfermedades que afectan a los rebaños, las cuales pueden llegar a comprometer la eficiencia de toda la cadena de producción, contrayendo la inversión, afectando la dinámica de la economía a nivel regional, nacional o internacional (García, 1990).

Entre los principales efectos de las enfermedades en los rebaños productivos se puede nombrar: 1) Reducción en la cantidad de productos comerciables 2) Disminución de la calidad de los productos 3) Desperdicio de insumos 4) Recursos asociados al control de la enfermedad 5) Impactos en la salud humana 6) Impactos en el bienestar animal 7) Implicaciones comerciales internacionales (Bennett y Kitching, 2000).

A lo anterior, hay que agregar que una enfermedad exótica puede tener consecuencias sobre el medio ambiente, derivadas de su acción sobre la fauna silvestre así

como del impacto medio ambiental que pueden ocasionar las medidas de control y erradicación de la enfermedad (Garner *et al.*, 2001).

La expresión física de estos efectos en términos económicos estará dada por el valor de los productos que se han visto afectados y el costo de los recursos requeridos para enfrentar la patología (Dijkhuizen y Morris, 1997).

El daño económico causado por una enfermedad, puede abarcar efectos relacionados al lugar específico de presentación del brote infeccioso, así como fuera de éste, por lo que se puede hablar de *Costos Directos* y de *Costos Indirectos* (Dijkhuizen y Morris, 1997). Los primeros serán los costos relativos a los animales enfermos, éstos podrán ser inmediatamente visibles como la mortalidad o los abortos o presentarse en forma mas camuflada como la disminución de peso, producción de huevos o litros de leche. También se tiene a las granjas afectadas (despoblación, destrucción de insumos, restricción de movimiento, etc.) y además se incluyen los costos relativos a la organización y aplicación de programas de control (Horst *et al.*, 1999). Los costos indirectos estarán relacionados a efectos en otras partes de la economía regional o nacional, como las interrupciones comerciales (pérdida de mercados), así como efectos en la población humana y la generación de factores de menor producción para el desarrollo agrícola (Dijkhuizen y Morris, 1997).

En los brotes de enfermedades exóticas, se ha podido apreciar, de que aunque nos encontremos en una situación en la cual no existe un riesgo para la salud humana, se produce una disminución de la demanda de los productos originados de las especies animales afectadas. Esta situación deriva del miedo de los consumidores, lo que afecta negativamente el precio de mercado de estos productos (Paarlberg *et al.*, 2002).

2.3.- Análisis económico:

Cualquier consideración de temas económicos asociados a la ganadería, debe partir con el entendimiento de los mecanismos de producción del sistema, así como de los métodos para medir su eficiencia (James, 1996).

Hay dos aproximaciones para el análisis económico: La aproximación empírica y la aproximación deductiva. Ambos métodos son útiles y complementarios, en un proceso de toma de decisión, en salud animal. El primero observa los efectos actuales de la enfermedad. Esta aproximación es complicada por el hecho de que muchas variables relevantes son difíciles de cuantificar. Usualmente, un resultado puntual es obtenido, el cual debe ser interpretado para un amplio rango de posibles circunstancias, y reunir información empírica para cada caso específico, puede llegar a ser costoso y engorroso. La aproximación deductiva, predice los efectos de la enfermedad, a través de la construcción de modelos teóricos de infección, estos incluyen modelos matemáticos que pueden llegar a resolver problemas de optimización o simulación. La optimización trata de encontrar la mejor solución en términos de un objetivo, en cambio la simulación imita condiciones de la vida real tratando de resolver preguntas de tipo “¿Qué pasa si?” (Buijtels *et al.*, 1996).

Las enfermedades animales, generan pérdidas multifactoriales, afectando distintos niveles económicos, como: Plantel (productor individual), sector productor (conglomerado de compañías), industria relacionada, consumidores, gobierno, economía nacional, y economía internacional (exportaciones) (Horst *et al.*, 1999). Esto implica, que es muy difícil llegar a vislumbrar todos los costos relacionados a estos eventos. La mejor forma de apreciar los efectos de las enfermedades, es realizando un análisis económico en varios niveles (Horst *et al.*, 1999). Este consiste en analizar los efectos económicos de un evento

no deseado, en forma parcial dentro de cada nivel y de esta forma se busca ver con mayor claridad el impacto de un proceso complejo como las patologías animales (Dijkhuizen y Morris, 1997).

A nivel sectorial, regional o nacional, los principales métodos usados para evaluar el impacto económico son: Análisis costo beneficio, método del superávit económico, programación matemática y simulación (Rushton *et al.*, 1999).

2.3.1.- Modelación y simulación:

La simulación computacional puede ser una herramienta adecuada, para el análisis de las consecuencias económicas y epidemiológicas de enfermedades y diferentes programas de control (Jalvingh *et al.*, 1998).

Los modelos cuantitativos utilizan expresiones matemáticas para representar aspectos del mundo real. Representan las desviaciones de la producción de los sistemas ganaderos y en particular el impacto de enfermedades en esos sistemas (Bennett, 1992).

Se describen, tres pasos básicos e interdependientes para el desarrollo de un apropiado modelo cuantitativo. Primero, el desarrollo de una representación del sistema (modelo de flujo) que ayude a visualizar, definir y entender el problema a modelar. Segundo, poner formulas matemáticas al modelo de flujo o establecer áreas de la representación, las cuales necesitan ser cuantificadas. El tercer paso involucra elegir una apropiada técnica cuantitativa y aplicarla sobre la formulación matemática, eligiendo el procedimiento algorítmico a usar (Bennett, 1992).

III. OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVO GENERAL:

Analizar el impacto económico del brote de Influenza Aviar altamente patógena que se presentó en Chile, para el período mayo del 2002 a mayo del 2003.

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Realizar una descripción de la industria avícola chilena y su relación con la economía nacional. Y caracterización de los planteles afectados por el brote de I.A.
2. Identificar y describir los efectos económicos directos e indirectos de la enfermedad sobre el sector privado y público de Chile, y desarrollar un modelo cuantitativo, que permita simular y estimar la producción de los planteles afectados.
3. Realizar una estimación de los costos y beneficios de la enfermedad sobre los distintos actores involucrados en este evento.
4. Desarrollar un análisis comparativo para el sector avícola chileno, durante los años 2001 al 2003, incluyendo los efectos del brote. Sobre la base de producción, ventas y exportaciones.

IV. MATERIAL Y METODO

4.1.- Industria avícola nacional:

En base a las estadísticas agropecuarias de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y publicaciones relativas a la industria avícola proveniente de esta institución, así como de las bases de datos productivas y de comercio exterior de la Asociación de Productores Avícolas (APA), se definió la situación de la industria antes del brote de IA, que aconteció durante el año 2002.

Se generó una descripción completa de la industria avícola nacional en su conjunto, determinando los principales actores involucrados en este proceso así como los distintos sistemas de producción avícola, existentes en Chile, y se estableció la relación de este sector con la economía nacional y su importancia relativa a través de su aporte al producto interno bruto (PIB) y mano de obra empleada. Los datos analizados, permitieron establecer la distribución de: La producción y el mercado, porcentajes de participación y de crecimiento a través de los siguientes puntos a saber:

- Producción de carne de aves.
- Consumo.
- Beneficio nacional de aves.
- Distribución geográfica de la avicultura industrial.
- Distribución de la oferta.
- Aporte a la economía nacional.
- Empleo.
- Exportaciones.

- Subsector productor de carne de pollo.
- Subsector productor de carne de pavo.
- Subsector productor de huevos de consumo.
- Subsector de agricultores familiares.

4.2.- Estructura de producción industrial de carnes de pollo y pavo en Chile:

A partir de entrevistas a expertos (3) junto con la información proveniente de publicaciones de ODEPA, relativos a la industria avícola, se describió el proceso de producción industrial de carne de pollo y pavo, debido a que el brote de IA del año 2002 afectó directamente a dos planteles avícolas industriales, los que correspondieron a una granjas de reproductoras de pollos broilers (Miltil) y a una granja de reproductoras de pavos (Tremolén). Producto de esta situación, se vieron comprometidas y perjudicadas las cadenas de producción para carnes de pollo y pavo. Para describir estos dos sistemas industriales, se establecieron sus principales etapas, características y duración de estas. Además, se diseñó para cada uno de los sistemas, un diagrama de flujo, el que describió el proceso productivo así como, estableció los principales parámetros productivos que afectan el sistema.

4.3.- Descripción del brote:

En base a los documentos del SAG: Zonificación de Influenza Aviar Chile (SAG, 2002c), Informe Epidemiológico de Miltil y Tremolen (SAG, 2002d) y Cronograma del Brote de Influenza Aviar (SAG, 2002e), se realizó una descripción de los hechos más relevantes ocurridos durante el brote de I.A., caracterizando los siguientes puntos:

- Acciones en Zona de Erradicación.
- Zona Infectada.
- Cuarentena oficial de planteles infectados.
- Depoblación de los planteles infectados.
- Control de movimiento.
- Limpieza, desinfección y centinelización.
- Bioseguridad de los planteles.
- Zona de Vigilancia.
- Zona Libre de I.A.
- Medidas especiales de los actores privados.

4.4.- Planteles afectados por el brote de Influenza Aviar

Gracias a la información entregada por el SAG proveniente del documento: Informe Epidemiológico de Miltil y Tremolen (SAG, 2002d), así como la consulta a profesionales del SAG. Se estableció en aquellos planteles, que efectivamente fueron afectados por la enfermedad (presentaron un aumento de la mortalidad debido a la presencia de IA en la granja), el tipo de producción así como el proceso que se desarrollaba al interior de estos, determinando las características de su producción, además de la relación e importancia que presentaban para la cadena productiva de la empresa, de la cual formaban parte. Este análisis se efectuó en base a los siguientes puntos a saber:

- Ubicación geográfica.
- Descripción del proceso de producción.
- Personal.

A partir de las bases de datos recogidas por el SAG, de los predios afectados, junto con la consulta a experto (1), se determinaron los parámetros productivos de estos planteles, así como de otros componentes de la cadena de producción (incubadora – engorda), a la cual se encontraban asociados estos planteles. Por lo que se establecieron los siguientes puntos a saber:

- Curva de postura.
- Curva de mortalidad en crianza.
- Curva de mortalidad en postura.
- Descarte de huevos.
- Proporción de nacimientos.
- Descarte de pollitos de 1 día.
- Mortalidad engorda.

4.5.- Efectos económicos:

A través de una aproximación empírica, y tomando algunos aspectos de la aproximación deductiva, como es la modelación y simulación (Buijtels et al. 1996), se desarrolló un análisis económico en niveles (Dijkhizen y Morris, 1997). De esta forma, lo primero que se debió determinar, fueron los niveles a trabajar, para poder identificar las variables relevantes a cada nivel seleccionado (Mlangwa y Samui, 1996), Éstos se determinaron desde un punto de vista geográfico, y una vez establecidos y definidos estos niveles, sobre ellos se desarrolló una aproximación temporal, describiendo los efectos de la enfermedad así como de las medidas de control.

Esto permitió la construcción de una matriz económica, con la que se realizó un análisis espacial y temporal del brote de I.A. Se identificaron y estimaron los costos a través del diseño de una planilla de costos. La pérdida productiva fue estimada a través de la modelación y simulación de los planteles afectados.

4.5.1- Modelación

El proceso de modelación, se desarrolló siguiendo los planteamientos básicos para la construcción de un modelo cuantitativo (Bennett, 1992).

4.5.2.- Planilla de costos

Analizando la información suministrada por el SAG y APA^{*}, y en base a revisión bibliográfica así como a través de consulta a expertos (3), se construyó una planilla tipo, la cual buscó representar, todos los posibles costos de un brote de I.A.

La valoración económica de la planilla de costos se obtuvo, a través de los antecedentes entregados por parte de la APA^{*} y el SAG^{**}. Para los ítemes en los cuales no existió una valoración por parte de estas instituciones, se realizó una cuantificación de ellos y posteriormente su valoración a través de la consulta a experto (Anexo N° 11).

4.6.- Análisis comparativo sector avícola (2001 – 2003)

* [Dr. Pedro Guerrero, comunicación personal 2003]

** [Dra. Verónica Bahamondes, comunicación personal 2003]

Basados en las fuentes de información descritas en el punto 4.1. se desarrolló una descripción de la industria avícola para los años 2002 y 2003, con lo que finalmente se realizó una evaluación comparativa del crecimiento del sector avícola chileno, entre el 2001 al 2003. Esta comparación se desarrolló sobre la base de dos puntos críticos, para evaluar la industria avícola chilena, siendo estos: Producción y Exportaciones.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

5.1.- Industria avícola nacional:

La industria avícola chilena se caracteriza por ser altamente competitiva y dirigida a un mercado nacional e internacional muy exigente. Esto obliga a mantener un grado tecnológico de alta eficiencia en lo productivo, sanitario (ambos niveles en granja) e inocuidad de sus productos (en plantas faenadoras o de procesos) (ODEPA, 2002b).

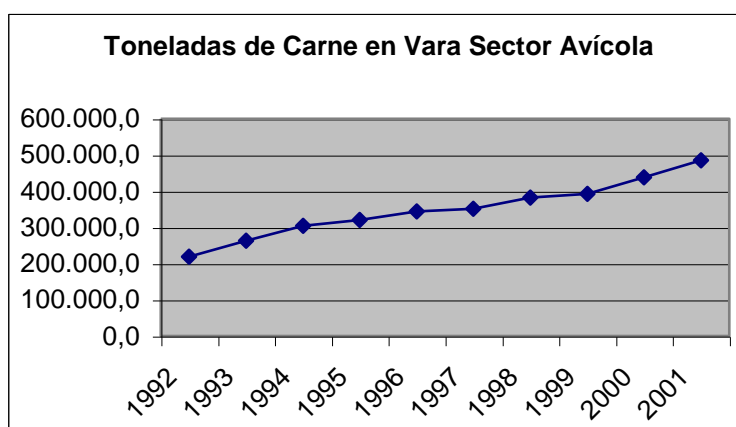
El sector está compuesto por un segmento de empresas de aves de exportación, especialmente de carne y genética de pollos y pavos, el que presenta una estructura vertical de producción con un elevado nivel de tecnificación y gestión (Servicio Agrícola Ganadero (SAG), 2002a). Por otra parte, existe una industria de diverso tamaño y tecnología la cual produce huevos de consumo para el país. Además están emergiendo empresas proveedoras de otras especies comerciales como Avestruces, Gansos, Codornices y aves exóticas, tanto para el consumo como para mascotas. A lo anterior, hay que agregar la existencia de numerosos agricultores familiares, los cuales crían aves de distintas especies, principalmente para el auto consumo (SAG, 2002a).

5.1.1.- Producción de carne de aves:

La producción de carnes en general en Chile ha tenido un extraordinario crecimiento en la década de los noventa (1990-1999), con aumentos promedio anuales del 6,5%, alcanzando la producción de carne nacional el año 2001 a 1.027.466,5 de toneladas, de las cuales un 47,2 % es carne de ave, un 29,5 % carne de porcinos y 21,2 % carne de bovinos (ODEPA, 2002a), sin embargo, la producción de carnes de aves, ha tenido un desarrollo

aún más dinámico con un aumento promedio de la producción anual de 13,4 % para la misma década (ODEPA, 2002a). Una muestra del mayor crecimiento de la carne de aves, es el aumento de 219.682,6 toneladas en el año 1992 a 485.140,3 toneladas en el año 2001, representando un crecimiento del 120,84% para el periodo 92-01 (Gráfico N° 1) (ODEPA, 2002a).

Gráfico N° 1
Producción de carne de ave en vara (tons.)
Chile, 1992 –2001



Fuente: ODEPA

El aumento de la producción se explica en parte por una economía más estable que ha incrementado el ingreso *per capita* con lo que se ha estimulado un mayor consumo de carnes por parte de la población, ya que en los últimos años a existido un alto crecimiento de la demanda agregada, como resultado del desarrollo del país. El consumo de carnes ha tenido una evolución que ha estado fuertemente influenciada por la evolución del PIB, (APA, 2002a) el cual ha tenido un incremento del 17,25 % entre 1996 al 2001 (ODEPA, 2002a).

Para el año 2010 se proyecta en Chile un consumo *per cápita* aproximado a los 100 kilos de carnes por año, de los cuales 39 kilos corresponderían a carnes de ave. Lo que significaría que la industria continuaría con su liderazgo en el mercado nacional (APA, 2002a).

5.1.1.1.- Consumo:

El consumo aparente de carnes en Chile llegó en el 2001 a los 70,2 kilos *per cápita* (Tabla N° 1), desde el año 1990 hasta esa fecha, el consumo se ha incrementado en 31,5 kilos por habitante, de los cuales 20,2 fueron aportados por las aves, 2,9 por los bovinos y 8,7 por los porcinos (APA, 2002a).

Tabla N° 1
Consumo *per cápita* (kilos / habitante año) de carne
Chile, 1990 – 2001

Consumo <i>Per cápita</i> de Carnes en Chile (1990 - 2001) En kilos por habitante al año							
Año	Pavo	Pollo	Aves*	Bovinos	Porcinos	Otras	Total
1990	0,3	9,0	9,3	18,7	9,3	1,4	38,7
1991	0,4	10,4	10,8	17,9	9,1	1,5	39,3
1992	0,6	15,1	15,7	16,8	9,7	1,6	43,8
1993	0,9	17,7	18,6	18,8	10,5	1,3	49,2
1994	1,4	19,9	21,3	20,0	11,2	1,1	53,6
1995	1,6	19,9	21,9	21,7	12,0	1,3	56,9
1996	2,1	20,6	23,1	23,6	12,7	1,3	60,7
1997	2,0	20,7	23,0	24,7	13,6	1,3	62,6
1998	2,2	22,0	24,6	23,3	15,1	1,3	64,3
1999	2,3	22,0	24,8	22,1	16,0	1,4	64,3
2000	3,2	24,0	27,6	22,4	16,5	1,1	67,6
2001	3,6	25,4	29,5	21,6	18,0	1,1	70,2
Var. 90/2001 (Kg.)	3,3	16,3	20,2	2,9	8,7	-0,3	31,5
Var. 90/2001 %	1100%	182,22%	217,2%	15,5 %	93,55%	-21,43%	81,4%

* Incluye Pollos, pavos y otras aves

Fuente: APA

En el caso particular de las carnes de aves, este crecimiento ha sido mayor, debido a que han existido importantes aumentos de eficiencia, por parte de la oferta, junto con el traspaso de los precios al consumidor, de los menores costos de los granos. Estos factores han permitido disminuciones de precios reales al consumidor de pollo de casi 40% desde el año 90 al 2001 (APA, 2002a). Además del desarrollo e incorporación de tecnología al proceso productivo, se han realizado inversiones entre los años 1997-2001, por montos superiores a los 300 millones de dólares, logrando así un alto nivel tecnológico y de eficiencia productiva, haciéndola una actividad altamente eficiente y tecnificada con un elevado capital invertido (APA, 2002a).

5.1.1.2.- Beneficio nacional de aves:

En el año 2001 se beneficiaron 202.892.308 de aves, que representan un crecimiento del 78,08 % desde 1992 hasta esa fecha (ODEPA, 2002a). De este total de aves, la mayor participación es para pollos broilers (pollos de engorda) con aproximadamente un 94 % (Tabla N° 2), seguido por los pavos, con solo un poco mas del 3 %. En ese mismo año la producción de carne en vara alcanzó 485.140,3 toneladas, las que significaron un aumento de la producción de un 120,84 % entre 1992 hasta el 2001, nuevamente la mayor participación de la producción, recae en la carne de pollo con aproximadamente el 84 % seguido por la carne de pavos con alrededor del 14% (ODEPA, 2002a).

Durante el año 2000, el 52,5% de las aves faenadas en el país, se realizó en la VI región, en segundo lugar se ubico la Región Metropolitana con un 37% de la faena nacional (ODEPA, 2002b).

Tabla N° 2
Beneficio nacional de aves por especie
Chile, 2001

Beneficio Nacional de Aves año 2001				
Especie	Numero de Cabezas	Participación (%)	Toneladas de Carne en Vara	Participación (%)
Broiler	191.992.532	94,63%	407.847,5	84,07%
Gallinas	3.841.913	1,89%	7.339,0	1,51%
Pavos	6.981.927	3,44%	69.686,0	14,36%
Otros	75.936	0,04%	267,8	0,06%
Total	202.892.308	100,00%	485.140,3	100,00%

Fuente : Elaborado por ODEPA con información del INE.

5.1.2.- Distribución geográfica de la avicultura industrial:

La avicultura industrial esta presente en todo el país, a excepción de la XI Región (Tabla N° 3), pero en la V Región, Región Metropolitana y VI Región, se ubica la mayor parte de las granjas avícolas industriales, concentrando el 65,3 % de los planteles. Dentro de estas tres, la Región Metropolitana es la que tiene una mayor representación con el 29,8 % seguido por la V Región con el 20,9 % (SAG, 2002c).

5.1.3.- Distribución de la oferta:

El 90,5% de la producción nacional de carne de pollo esta concentrada en 4 empresas, a saber: Agrosuper, Agrícola Ariztía, Agrícola Chorombo y Agrícola Tarapacá. En el caso de los pavos el 95% de la producción se concentra en dos empresas; Sopraval y Agrícola Ariztía (ODEPA, 2002b). Dichas empresas se caracterizan por tener una producción vertical, que incluye las fábricas de alimentos, plantas faenadoras y en algunos casos productos procesados de la misma especie. Esta situación las hace merecedoras del concepto de gestión de calidad "*de la granja a la mesa*" (ODEPA, 2002b).

Lo anterior se contrasta con el segmento productor de huevos, el cual esta compuesto por aproximadamente 170 empresas de diverso tamaño y tecnología (ODEPA, 2002b).

Tabla N° 3
Distribución geográfica de los sectores avícolas industriales
Chile, 2002

Región	Broiler			Pavos		Gallinas		Total
	Abu*	Rep*	Engorda	Rep*	Engorda	Rep*	Comerciales	
I	0	7	5	0	0	2	19	33
II	0	0	0	0	0	0	4	4
III	0	0	0	0	0	2	0	2
IV	0	0	1	0	0	0	10	11
V	11	7	16	11	31	2	23	101
RM	0	33	24	0	19	8	60	144
VI	8	25	22	0	3	0	13	71
VII	0	0	0	0	0	0	53	53
VIII	0	0	0	0	0	0	40	40
IX	0	0	0	0	1	0	12	13
X	0	0	0	0	0	0	7	7
XI	0	0	0	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0	0	5	5
Total	19	72	68	11	54	14	246	484

* Abu: Reproductora Abuela; Rep: Reproductoras madre

Fuente: SAG

5.1.4.- Aporte a la economía nacional:

Durante el 2001, la avicultura representó el 0,13% del PIB nacional y el aporte al PIB agrícola (4,2 % del PIB nacional) de esta actividad alcanzó al 3,1%. Las ventas del sector fueron cercanas a los 515,2* millones de dólares a precios de mayorista, distribuido de la siguiente forma (Tabla N° 4) (APA, 2002a).

* No incluye las ventas de los productores de huevos de consumo

Tabla N° 4
Ventas del sector avícola por ítem
Chile, 2001

Ventas sector avícola año 2001		
	En Millones de \$*	En Millones de US \$*
Pollo	225.175	417,4
Pavo	50.512	93,6
Otras Aves	2.263	4,2
Total Aves	277.950	512,2

* Precios de mayorista

Fuente: APA

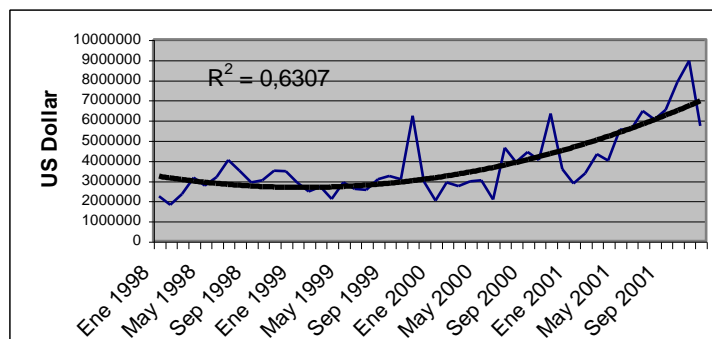
5.1.4.1.- Empleo:

El sector avícola nacional es una actividad que genera un alto nivel de empleo, especialmente en zonas rurales y sub-urbanas. Además del empleo directo genera una gran cantidad de trabajo en sectores como transportes y servicios. El empleo total del sector avícola, sin considerar el efecto sobre el comercio y pequeños agricultores, se estima en 20.000 personas (Año 2001) (APA, 2002a).

5.1.4.2.- Exportación:

La favorable condición sanitaria que presenta Chile, al estar libre de las principales enfermedades avícolas, como la Enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar. La primera erradicada en Chile en 1975 y la segunda nunca detectada en el país hasta el brote del año 2002. Le han permitido convertirse en un exportador de productos avícolas, principalmente carne de pollos y pavos, también pero en menor grado de genética, como huevos fértiles y pollitos de un día. Hasta el año 2001 las ventas al exterior han tenido un aumento sostenido. (Grafico N° 2) (ODEPA, 2002b).

Grafico N° 2
Exportaciones de productos avícolas
Enero 1998 – Diciembre 2001



El año 2001 el sector avícola exportó alrededor de 38.506 toneladas de productos avícolas por un valor de US \$67.105.599 (FOB) (APA, 2002b) (Tabla N° 5), que representan el 0,38 % de las exportaciones nacionales (ODEPA, 2002a). Durante ese año Chile exportó productos avícolas a 37 países (Anexo N° 10) de América, Europa y Asia, siendo los principales mercados: México, China y la Unión Europea. En este último bloque están Inglaterra, Alemania, Holanda e Italia como principales importadores (Tabla N° 6), a finales del 2001 se abrió el mercado de Japón (APA, 2002b).

Tabla N° 5
Participación de productos en las exportaciones avícolas
Chile, 2001

Exportación por Ítem 2001		
Ítem	US Dólar	%
Genética	8.394.532	12,51%
Pollo	29.000.514	43,22%
Pavos	29.468.327	43,91%
Otras Aves	241.226	0,36%
Total	67.104.599	100,00%

Fuente: APA

Tabla N° 6
Principales destinos de las exportaciones avícolas
chilenas, 2001

Principales Destinos de Exportaciones Avícolas (%) 2001	
País	%
México	32,04
Inglaterra*	16,40
Alemania*	9,76
China	6,74
Holanda*	5,45
Argentina	4,88
Italia*	4,59
Ecuador	4,49
Francia*	2,67
Bélgica*	2,07
Otros	10,91
	100,00

* Unión Europea

Fuente: APA

Las exportaciones avícolas al igual que la producción se encuentran altamente concentradas, es así como dos empresas controlan el 98,11 % de la exportación, Agrosuper (55,67 %) y Agrícola Ariztia (42,44 %) (APA, 2002b) (Grafico N° 3)

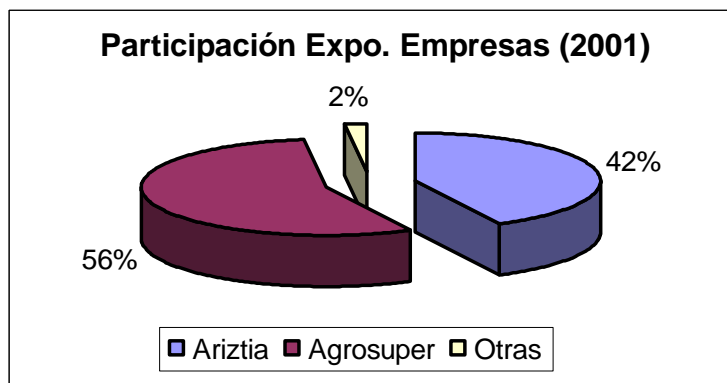
5.1.5.- Subsectores de la avicultura nacional:

5.1.5.1.- Subsector productor de carne de pollo:

La producción de carne de pollo ha tenido un aumento sostenido, solo superado en su crecimiento porcentual por la carne de pavo, pasando de una producción de 117.850 toneladas de carne de pollos broilers en el año 1990 a 407.847 toneladas en el año 2001, representando un crecimiento del 246,07% para el período 1990-2001. El año 2001 se faenaron 191.992.532 cabezas de pollos broilers, representando la carne de pollo el 84,1%

del total de carnes de ave, con un crecimiento del 72,39% para el periodo 1992-2001 (ODEPA 2002a).

Gráfico N° 3
Distribución de las exportaciones avícolas por empresa
Chile, 2001



Fuente: APA.

El segmento se caracteriza, por haber desarrollado un proceso de integración vertical, es decir la empresa es dueña de todos los factores de producción. Esto ha generado una alta concentración de la producción en un grupo reducido de empresas, altamente eficientes y competitivas, existiendo 5 empresas productoras de pollos broilers, las que ocupan el 32,85 % de los sectores avícolas industriales (SAG, 2002c).

5.1.5.2.- Subsector productor de carne de pavo:

Al igual que la producción de carne de pollo, aquí existe una gran concentración de las empresas que participan en esta actividad, existiendo el año 2001, tres empresas productoras de Pavo, las que operan el 13,43 % de los sectores avícolas industriales (SAG, 2002c). Estas empresas se caracterizan por haber desarrollado también, procesos de integración vertical de sus sistemas productivos (SAG, 2002a).

El año 2001 se beneficiaron 6.981.927 pavos que representan 69.686 toneladas de carne, y a diferencia de la producción de pollo, este subsector ha mostrado un crecimiento aun más agresivo, es así como entre 1992 al 2001, el beneficio aumentó en 648,97 % mientras que las toneladas de carne en vara, crecieron en un 808,9 % (ODEPA, 2002a).

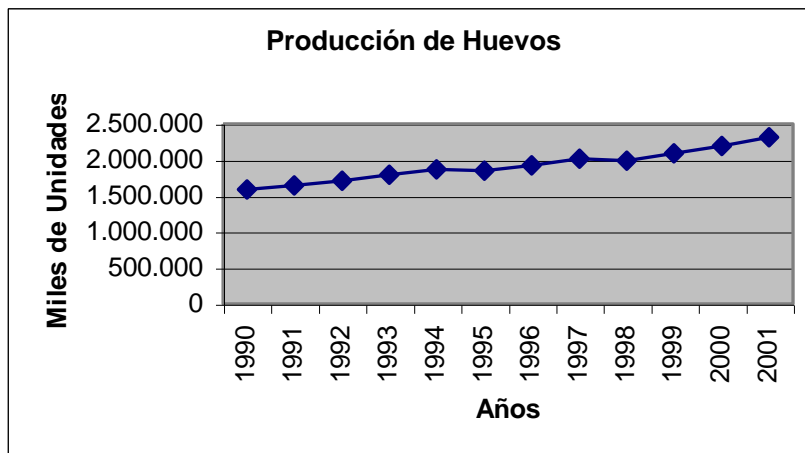
5.1.5.3.- Subsector productor de huevos de consumo:

A diferencia del segmento productor de carnes, aquí existe un mayor número de empresas las que concentran el 53,72% de los sectores avícolas industriales (SAG, 2002c). En el año 2001 la existencia de gallinas comerciales en producción fue de 10.737.435 gallinas, las que permitieron la comercialización de 2.312.342.000 huevos, representando un crecimiento del 45,2 % para el periodo 1990 al 2001, (Grafico N° 4) con lo que en el año 2001 el consumo habitante / año fue de aproximadamente 174 huevos (ODEPA, 2002a).

5.1.5.4.- Subsector agricultores familiares.

Este sector, está constituido por un conjunto de familias de productores que tienen aves de varias especies principalmente para el autoconsumo y con ventas extremadamente esporádica. La población de aves por familia es de alrededor de 10 aves y en la mayoría de los casos no supera las 50 aves. Se estima que unas 100 mil familias poseen aves en Chile. Las que se concentran en las regiones VII a la IX (ODEPA, 2002b).

Gráfico N° 4
Producción de huevos de consumo (miles de unidades)
Chile, 1990 – 2001



Fuente: ODEPA.

5.2.- Estructura de producción industrial de carnes de pollo y pavo en Chile:

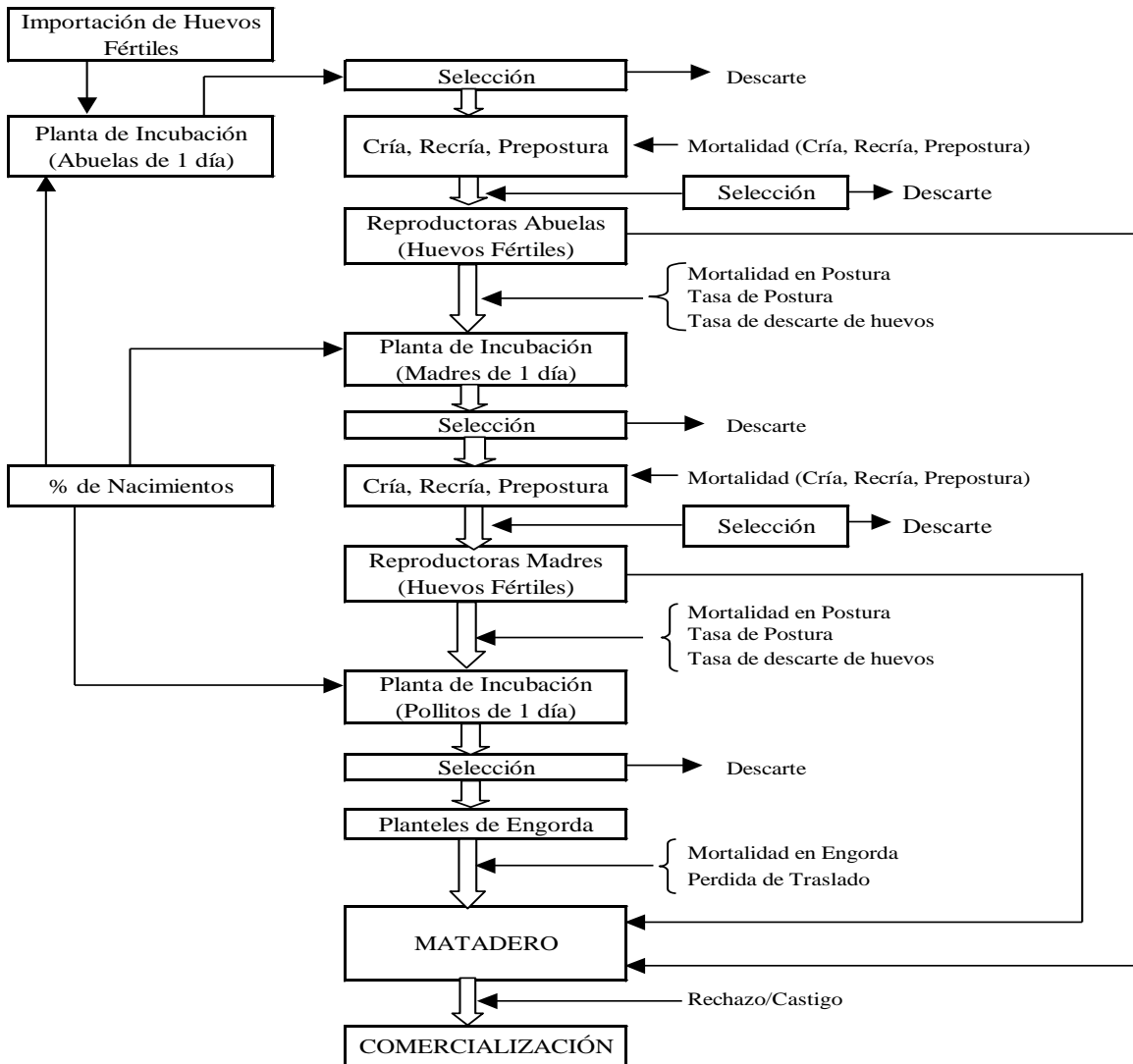
5.2.1.- Producción de pollos Broiler:

La producción intensiva de carne de pollo (Figura N° 1), comienza con la importación de reproductoras abuelas de 1 día o huevos fértiles, que son incubados y seleccionados, originando a los reproductores abuelos. Estos reproductores pasan por etapas de Cría, Recría y Prepostura, donde son preparados y seleccionados para la etapa de Postura, de la cual se originan los reproductores padres, que también pasan por las etapas de Cría, Recría y Prepostura, las que se prolongan hasta la semana 24 de vida, para luego entrar en producción, la que se extiende desde esa fecha hasta la semana 65 de vida aproximadamente, y una vez finalizado su ciclo productivo, son llevados a matadero (SAG, 2002d).

Los huevos fértiles originados de las reproductoras madres, son incubados por un periodo de 21 días, tras lo cual originan a los pollitos broiler de un día, que son seleccionados y sexados en la planta de incubación para luego ser trasladados a los planteles de engorda, donde se mantendrán por un periodo promedio de 45 días, siendo faenados en matadero con un peso aproximado de 2.5 Kg, para luego ser procesados y comercializados, según los canales productivos y comerciales de cada de cada empresa, como pollo entero, trozado o procesado. (hamburguesas, patee, vienasas, etc.) Además en matadero se generan una serie de subproductos como harinas, las que en muchas ocasiones son reutilizadas en la misma cadena productiva (SAG 2002d).

Como norma general en la Engorda las aves están separadas por sexo. Además se utiliza el manejo de *all in all out*, en cada uno los sectores de los planteles involucrados en el sistema, debido a esto se genera como subproducto la cama del galpón, que concentra las deposiciones de las aves, entre un ciclo productivo y el siguiente (SAG, 2002d).

Figura N° 1 “Diagrama de Flujo de la Producción de Carne de Pollo”



Como se puede desprender de la figura N° 1, la eficiencia y rentabilidad, de este sistema integrado, esta fuertemente influenciado por los parámetros productivos que se detallan en el diagrama de flujo, como son: Curva de postura, mortalidad, porcentaje de nacimientos y la selección de las aves.

No todas las empresas involucradas en la producción de carne de pollo, presentan la estructura vertical anteriormente descrita. Solo Agrosuper y Agrícola Ariztia presentan el

nivel de reproductoras abuelas, mientras que el resto comienzan con reproductoras madre (ODEPA, 2002b).

5.2.2.- Producción de pavos:

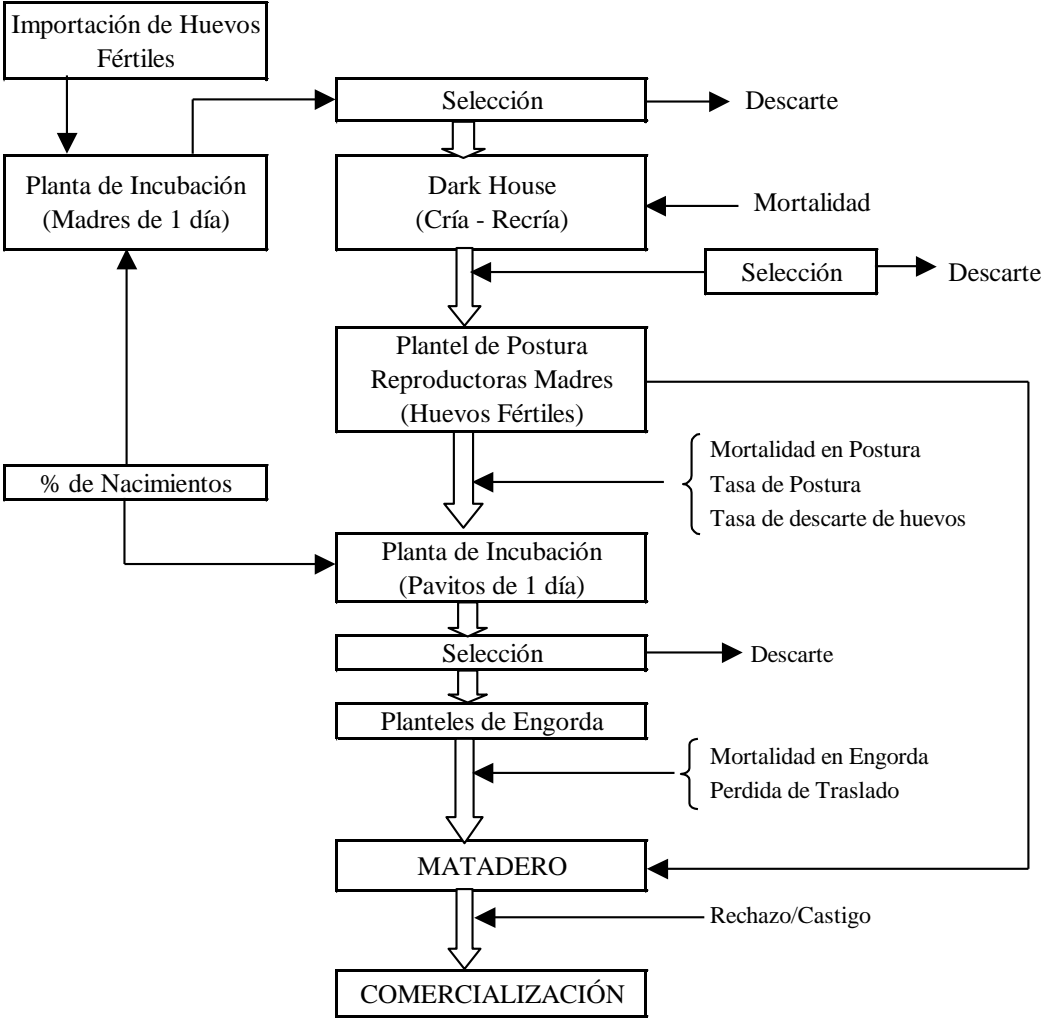
La producción industrial de la carne de pavo, (Figura N° 2) comienza con la importación de huevos fértiles, que serán incubados y seleccionados, originando a las aves reproductoras. Estas aves son trasladadas a los pabellones denominados *Dark House* donde suceden las etapas de Cría y Recría (*Black Out*) entre la primera semana de vida hasta la semana 29 aproximadamente. Posteriormente las reproductoras son llevadas a los pabellones de postura donde inician su etapa productiva, a partir de la semana 30 pudiendo esta extenderse entre la semana 56 hasta la 65, dependiendo de la duración de la línea genética y de la producción del sistema. Existe también la posibilidad de realizar una pelecha forzada, con la cual se logra extender el periodo de postura (SAG, 2002d).

Debido a la marcada diferencia de pesos que existe en los pavos entre machos y hembras, la monta normal es imposible. Por lo que todas las hembras reproductoras son inseminadas artificialmente, este proceso se lleva a cabo en forma regular entre 7 a 15 días, dependiendo de la línea genética utilizada, la postura observada y las condiciones generales de manejo que desarrolla la empresa (SAG, 2002e).

Los huevos fértiles originados de las reproductoras, son incubados por un periodo de 28 días, tras lo cual originan a los pavitos de un día, que son seleccionados y sexados en la planta de incubación para luego ser trasladados a los planteles de engorda, manteniéndose las hembras hasta la semana 14 ó 15, mientras que los machos permanecen hasta la semana 19 aproximadamente, siendo faenados en matadero con un peso aproximado de 8,5 Kg para las hembras y 16 Kg para los machos. Luego son procesados y

comercializados, según los canales productivos y mercados de cada empresa, como pavo entero, trozado o procesado (hamburguesas, patee, vienasas, jamón, etc.). Al igual que en los pollos broiler, se utiliza el sistema productivo de *all in all out*, también se generaran subproductos de matadero (SAG, 2002d).

Figura N° 2 “Diagrama de Flujo de la Producción de Carne de Pavo”



5.3.- Descripción del brote:

A fines del mes de Mayo del 2002 se reportó un incremento de la mortalidad en un plantel de la V región, provincia de San Antonio, los resultados de laboratorio, confirmaron la presencia de I.A., presentándose dos focos, ambos circunscritos a esta provincia y formaban parte de la misma empresa. El primero afecto al plantel de Miltil, un predio de reproductoras Broiler (en cuarentena oficial desde el 24 de Mayo) y el segundo, correspondió al plantel de Tremolén, una granja de reproductoras de Pavos (en cuarentena oficial desde el 4 de Junio) (Figura N° 3 y 4) Ubicados estos dos focos a una distancia de unos 6 Km. aproximadamente (Figura N° 5 y 6) (Capua y Marangon, 2002).

Esta situación, generó la inmediata puesta en marcha del Sistema Nacional de Emergencia Sanitaria Animal, el que se concentró en la erradicación de la enfermedad en los planteles infectados junto con evitar la diseminación de la enfermedad a otras granjas productivas del área o del país. El Servicio Agrícola y Ganadero tomó la decisión de zonificar el país y en función de esta, establecer la estrategia de erradicación final de la I.A. del territorio nacional (SAG, 2002c), la que contempló la formalización de dos zonas:

Zona de erradicación: Compuesta por el territorio que comprende a los focos (zona infectada) y la superficie comprendida en un radio de 10 km. de los focos (zona de vigilancia).

Zona libre: Compuesta por el resto del territorio nacional

La Zona de Erradicación corresponde a la zona delimitada entre el cruce El Cristo, la ruta G-950, el Fundo Las Palmas, Embalse Las Palmas, Estero Viña, Ruta G-952, Ruta Valparaíso hasta cruce Quillaicillo, camino Quillaicillo a El Tabo (ruta G-984), Borde

Costero, Rivera Norte Río Maipo, Estero Las Mulas, Fundo Cheuque, Cordillera Las Bandurrias y una línea recta al cruce El Cristo (SAG, 2002c).

5.3.1.- Acciones en Zona de Erradicación:

5.3.1.1.- Zona Infectada:

Esta constituida por los focos de los planteles Miltil y Tremolén.

5.3.1.1.1.- Cuarentena oficial de planteles infectados:

Se establecieron barreras sanitarias en la puerta de ingreso de los predios cuarentenados de Miltil y Tremolén, su función fue la de restringir el ingreso y egreso de productos y subproductos desde la zona infectada, así como la desinfección de los vehículos que ingresaban y egresaban de los predios. (SAG, 2002c)

5.3.1.1.2.- Depoblación de los planteles infectados:

Se sacrificaron aproximadamente 483.570 aves. En el plantel de reproductoras de pollos broiler (Miltil), se efectuó la depoblación total de la granja sacrificándose 464.770 reproductoras, lo que se efectuó entre el 1 al 8 de Junio. A esta cifra se debe agregar la mortalidad producida por la enfermedad la cual ascendió a 152.337 reproductoras (SAG, 2002d).

En el plantel de reproductoras de pavo (Tremolén), se realizó una depoblación parcial de la granja, que afectó al *Dark House* N° 3 (constatándose oficialmente el día 10 de Junio) y posteriormente el *Dark House* N° 2 (constatándose oficialmente el día 19 de Junio). Sacrificándose un total de 18.800 reproductoras, en este predio (SAG, 2002d).

El día 20 de Junio del 2002 se efectuó la destrucción de aproximadamente 116.000 huevos fértiles desde la planta incubadora de Malvilla, la cual recibía la producción de huevos proveniente de las reproductoras presentes en la granja de Miltil (SAG, 2002e).

5.3.1.1.3.- Control de movimiento:

Todos los movimientos de aves y productos de riesgo debieron ser autorizados por el SAG (SAG, 2002c).

5.3.1.1.4.- Limpieza, desinfección y centinelización:

Se definieron seis etapas o actividades principales en el marco del proceso de sanitización de los sectores infectados por el virus de la Influenza Aviar, a saber:

- a.- Compostaje del guano y cama
- b.- Entierro y disposición final del compostaje
- c.- Lavado de los pabellones y equipos
- d.- Desinfección
- e.- Periodo de silencio
- f.- Centinelización

Centinelización: En forma posterior a la desinfección y sanitización de los pabellones, se dio un periodo de descanso de aproximadamente 21 días, durante los cuales estuvieron totalmente cerrados los pabellones, para posteriormente ser armados y recibir aves centinelas las que fueron muestreadas y monitoreadas permanentemente para ver la evolución de estas (Fuller y Max, 2003).

5.3.1.1.5.- Bioseguridad de los planteles

La bioseguridad fue reforzada y las deficiencias existentes se rectificaron. Todas las personas que ingresen a las unidades productivas debieron cumplir con las normas de bioseguridad establecidas, ocupando ropas y calzado apropiados (SAG, 2002c).

5.3.1.1.6.- Vigilancia de sectores con aves en Tremolén

Los sectores del plantel Tremolén que permanecieron con reproductoras de pavos, y que no estuvieron afectados por la enfermedad, fueron sometidos a una vigilancia estricta, que consideró entre otras acciones el muestreo serológico y colecta de muestras para aislamiento viral entre 14 a 21 días (SAG, 2002c).

5.3.2.- Zona de Vigilancia:

Es el área constituida por el perifoco con un perímetro teórico de 10 Km. a la redonda de la zona infectada. Se desarrollaron las siguientes actividades principales en el marco del proceso de control y erradicación del virus de la Influenza Aviar, a saber:

a.- Censo de planteles comerciales: En la zona de erradicación existían 16 planteles (Anexo N° 7) de aves comerciales, correspondiendo a: 4 engordas de pavos, 3 de postura de huevos comerciales, 1 de crianza de pavos, 6 engordas de pollos broiler, 2 de crianza de reproductoras de pollos broiler. Asimismo en la zona de erradicación existían 258 propietarios de aves de traspatio, constituyendo 20 clusters o agrupaciones, con una población de 5.477 aves (SAG, 2002c).

b.- Control de movimiento de planteles comerciales: Los movimientos de aves, material biológico y materiales de desecho en el caso de aquellos planteles que fueron cuarentenados sólo se realizó, previa autorización del SAG. En el caso de aquellos planteles que no fueron cuarentenados y que están en esta zona se mantuvo un control con especial énfasis en la salida de aves desde dichos planteles (SAG, 2002c).

c.- Bioseguridad de planteles comerciales: Los empresarios tomaron las medidas recomendadas por el SAG, tendientes a aumentar su bioseguridad con relación al comercio de aves, ingreso de personas a los planteles, desinfección de vehículos (SAG, 2002c).

d.- Denuncia de sospecha de enfermedades: El sistema de atención de denuncia en esta zona fue atendido por el personal que trabajaba en la oficina de emergencia montada en la zona (SAG, 2002c).

e.- Vigilancia activa: Junto a la vigilancia seroepidemiológica de los planteles industriales (cada 21 días), se mantuvo una vigilancia activa sobre aves de traspatio y silvestres (cada 45 días). Esta vigilancia se llevó a cabo, en cada uno de los clusters identificados para la existencia de aves de traspatio (SAG, 2002c).

5.3.3.- Zona Libre de I.A.

Es el área compuesta por el resto del territorio nacional, en la cual se desarrollaron las siguientes actividades principales, en el marco del proceso de control y erradicación del virus de la Influenza Aviar, a saber:

a.- Censo de planteles de aves comerciales: Identificación de los predios industriales a nivel país, se procedió a coleccionar información detallada de cada plantel con lo que se consiguió completar hasta prácticamente el 100% de los predios de aves industriales del país (SAG, 2002c).

b.- Control de movimiento: En la zona libre y durante un tiempo coexistieron dos tipos de planteles, aquellos que resultaron positivos a los exámenes serológicos realizados contra Influenza Aviar (Anexo N° 8), debido al uso normal de una vacuna inactivada contra Hepatitis a Cuerpo de Inclusión, la cual se encontraba contaminada con antígenos del virus Influenza Aviar, por lo que las aves de dichos planteles, realizaron una seroconversión sin presentar realmente la enfermedad. Por otro lado, estaban aquellos planteles que nunca tuvieron resultados positivos a los exámenes practicados. En el caso de aquellos planteles que tuvieron resultados positivos fueron cuarentenados, por lo que cualquier movimiento de

aves, productos biológicos y subproductos desde y hacia estos planteles se realizó sólo con la autorización del SAG. Una vez que se definió el origen de los anticuerpos presentes en las aves de estos planteles las restricciones de movimiento fueron levantadas (SAG, 2002c).

c.- Bioseguridad de granjas comerciales: La situación acontecida en la zona de erradicación llevo a un aumento de las medidas de bioseguridad de los planteles ubicados en la zona libre (SAG, 2002c).

d.- Denuncia de enfermedades: La atención de estas denuncias fue realizada por Médicos Veterinarios Oficiales y en caso de ser necesario contaron con el apoyo de profesionales tanto del Nivel Central del SAG como del Laboratorio Oficial (SAG, 2002c).

e.- Vigilancia activa de planteles comerciales y aves de traspatio: A través del desarrollo durante la campaña de 3 monitoreos serológicos nacionales, los que abarcaron todos los estratos de aves presentes en Chile, Analizándose durante todo el año 2002 en el laboratorio oficial de Lo Aguirre del SAG 203.591 muestras para I.A. de aves provenientes de todo el país. A través de estos monitoreos se abarcó prácticamente el 100% de los planteles comerciales industriales. Con esto se logró tener seguridad de que la Influenza Aviar no se diseminó a ningún punto del territorio fuera de la zona de erradicación (SAG, 2003a).

El laboratorio de Lo Aguirre debió ser sometido a un proceso de modernización y capacitación de algunos de sus funcionarios, para poder realizar de mejor forma el proceso de vigilancia activa. Como complemento a las actividades anteriores, se enviaron las muestras positivas, al aislamiento viral, a laboratorios de referencia internacional en Ames (USA) y Weybridge (Inglaterra) (SAG, 2003a).

5.3.4.- Personal empleado durante la campaña

Todas las labores que fueron desarrolladas, como parte de las medidas de control al interior de los dos planteles afectados, directamente por el brote de IA, fueron realizadas con el personal de planta de estas dos granjas, y el SAG tuvo que destinar personal de trabajo exclusivo, en labores relacionadas a la vigilancia y control de los focos. Además, se realizó una contratación de asesores técnicos externos (SAG, 2002d).

5.3.5.- Medidas especiales de los actores privados:

5.3.5.1.- Traslado de producción:

La empresa Ariztia, dispuso el envío de las reproductoras de pavo al predio de El Quillay, el cual no se encontraba en condiciones optimas para poder brindar las necesidades de las reproductoras, por lo que en un principio se observó una alta mortalidad y baja de postura*. Además, la empresa determinó el fin anticipado de la producción del sector Postura N° 4 del predio de Tremolén (SAG, 2002d).

5.3.5.2.- Reestructuración productiva:

Debido al impacto que representó este evento, la compañía decidió disminuir el riesgo, ante un nuevo suceso de esta naturaleza, por lo que la Granja Miltil Norte se subdividió en 2 granjas de reproductoras, completamente independientes una de otra llamadas: Las Majadas y Los Molles. Y Mintil Sur se destino a engorda de pollos broilers.*

Una vez concluido el proceso de centinelización, en forma exitosa, validando la ausencia de actividad viral en el área infectada y a la luz de los resultados negativos obtenidos en los muestreos nacionales realizados, el jefe del servicio veterinario oficial informó que en virtud de todas las acciones sanitarias de lucha contra la I.A, y habiendo

* [Dra. Vanessa Max Kraus, comunicación personal 2002]

transcurrido 6 meses desde que se sacrificó el último animal afectado y no habiéndose detectado ningún virus de I.A. o caso clínico de esta enfermedad, Chile cumplió con lo dispuesto en el artículo 2.1.14.2 del Código Zoosanitario Internacional, y por tanto envía el día 19 de Diciembre el último informe a la OIE, donde se declara a todo el territorio nacional como libre de Influenza Aviar altamente patógena (SAG, 2002f).

5.4.- Planteles afectados por el brote de Influenza Aviar

5.4.1.- Miltil (foco índice):

El plantel de Miltil corresponde a una granja de reproductoras de pollos broilers, la cual cuenta con su propia planta de incubación. En el año 1980 se inicia comercialmente la planta de incubación de Malvilla, ubicada al interior del predio Miltil, complementándose, al año siguiente, con una granja de reproductoras broiler, cuya producción de huevos fértiles, es incubada en dicha planta y posteriormente se derivan los pollitos de un día, a las diversas granjas de engorda que maneja la misma empresa (SAG, 2002d).

El predio cuenta con 1.280 hectáreas (Figura N° 3), localizándose aproximadamente a 12 Km, al oriente de la ciudad de San Antonio y a unos 100 Km al poniente de Santiago. Este plantel, se encuentra dividido en dos unidades, por la Autopista del Sol (Ruta N° 78) Miltil Norte (Coordenadas Y 6282900; X 0266800) y Miltil Sur (coordenadas Y 6282800; X 0266800) (SAG, 2002d).

En los predios colindantes no existen tenedores de aves. Los más próximos se ubican en el villorrio de Malvilla correspondiendo estos a aves de traspatio representadas principalmente por gallinas de raza criolla. La granja comercial más cercana es Tremolén (foco secundario) el cual corresponde a un plantel de reproductoras y planta de incubación de pavos. Este centro se encuentra a 6 Km al sur de Miltil (SAG, 2002d).

Figura N° 3
Miltil, fotografía aérea
Chile, 2002



5.4.1.1.- Descripción del proceso de producción:

El proceso se inicia con la importación de huevos fértiles provenientes de USA y Canadá. Las cuarentenas de estos, se realiza en la planta de incubación de Vista Hermosa (comuna de Santo Domingo), posteriormente los pollitos son trasladados a sectores de crianza para la producción de abuelas las cuales permanecerán toda su vida útil en esta granja. La producción de huevos provenientes de las abuelas también es incubado en Vista Hermosa y una vez nacidas, las reproductoras son trasladados a Miltil, donde permanecerán hasta las 65 semanas de edad aproximadamente siendo luego llevadas al matadero (SAG, 2002d).

La producción de huevos proveniente de las reproductoras (madres) en Miltil es incubada en la planta de Malvilla y los pollitos de un día son trasladados a los diversos centros de engorda en otras granjas de la empresa, siendo faenados entre los 42 a 46 días de edad en el matadero de Ochagavia para el mercado nacional y en el matadero de El Paico para el mercado internacional (SAG, 2002d).

En Miltil existían 27 sectores (15 en Miltil Norte y 12 en Miltil Sur) cada uno compuesto por dos galpones y excepcionalmente un sector con tres galpones. Cada sector constaba de un cerco perimetral de alambre de púa de 5 hebras, los galpones construidos en madera con dimensiones de 150 mts de largo por 12 mts de ancho, contando con malla fina tipo bizcocho de tres cuarto, cortinal laterales de propetileno y comederos y bebederos automáticos. Cada galpón presenta además sistemas de control de temperatura y extracción del aire, la cama estaba conformada por capotillo de arroz (SAG, 2002d).

5.4.1.2.- Personal:

El personal estaba compuesto por un Jefe de granja, 3 supervisores, 12 vacunadores, 14 empleados de mantención, 26 jefes de sectores, 5 reemplazos, 2 nocheros y 2 guardias (SAG, 2002d).

5.4.1.3.- Parámetros productivos plantel-incubadora-engorda

En este punto se incluyeron, los parámetros productivos de la cadena de producción a la cual esta asociado el plantel, desde la granja de reproductoras (Miltil), pasando por la planta de incubación, hasta llegar finalmente, a las granjas de engorda. Estos parámetros productivos se utilizaron en el punto 5.5. como parte del proceso de modelación de los sistemas productivos afectados por el brote.

5.4.1.3.1.- Curva de postura:

La curva esta expresada en forma de porcentaje semanal, entre la semana 24 hasta la 65 (Tabla N° 7), y representa el estándar de postura de la línea genética Cobb 500.

La interpretación de la curva de postura establece que, durante una semana determinada, ese porcentaje de madres esta poniendo 1 huevo por día (SAG, 2002d).

Tabla N° 7
Estándar de postura, línea genética Cobb 500
Reproductora Broiler

Estándar de postura Cobb 500					
Semana de vida	Porcentaje de postura	Semana de vida	Porcentaje de postura	Semana de vida	Porcentaje de postura
24	5	38	75	52	61
25	15	39	74	53	60
26	40	40	73	54	59
27	57	41	72	55	58
28	72	42	71	56	57
29	77	43	70	57	56
30	80	44	69	58	55
31	81	45	68	59	54
32	81	46	67	60	53
33	80	47	66	61	52
34	79	48	65	62	51
35	78	49	64	63	50
36	77	50	63	64	49
37	76	51	62	65	48

Fuente: Servicio Agrícola Ganadero

5.4.1.3.2.- Curva de mortalidad cría-recría-prepostura:

Fue determinada a partir de los registros de los pabellones de Miltil, (Tabla N° 8) (SAG, 2003b).

5.4.1.3.3.- Curva de mortalidad en postura:

Esta curva fue obtenida en base a los registros de mortalidad que se realizan en cada pabellón de cada uno de los sectores del predio de Miltil (SAG, 2003b), generándose un promedio para cada semana. (Tabla N° 9)

Tabla N° 8
Mortalidad observada en crianza, recría y pre-postura
Plantel de Miltil, Abril – Mayo 2002

Mortalidad Cobb 500 (Miltil)			
Semana de vida	Porcentaje de mortalidad	Semana de vida	Porcentaje de mortalidad
1	0,8	13	0,4166
2	0,7	14	0,4166
3	0,6	15	0,4166
4	0,5	16	0,3846
5	0,4166	17	0,3526
6	0,4166	18	0,3206
7	0,4166	19	0,2886
8	0,4166	20	0,2566
9	0,4166	21	0,2246
10	0,4166	22	0,1926
11	0,4166	23	0,16
12	0,4166		

Fuente: SAG

Tabla N° 9
Mortalidad observada en postura Plantel de Miltil
Abril – Mayo 2002

Mortalidad en postura Cobb 500 (Miltil)					
Semana de vida	Porcentaje de mortalidad	Semana de vida	Porcentaje de mortalidad	Semana de vida	Porcentaje De mortalidad
24	0,087	38	0,2	52	0,28
25	0,17	39	0,21	53	0,2
26	0,18	40	0,24	54	0,21
27	0,27	41	0,27	55	0,25
28	0,25	42	0,2	56	0,34
29	0,28	43	0,24	57	0,36
30	0,26	44	0,18	58	0,23
31	0,26	45	0,25	59	0,22
32	0,29	46	0,22	60	0,19
33	0,16	47	0,25	61	0,19
34	0,27	48	0,2	62	0,14
35	0,27	49	0,2	63	0,19
36	0,24	50	0,13	64	0,16
37	0,22	51	0,18	65	0,27

Fuente: SAG

5.4.1.3.4.- Descarte de huevos:

No todos los huevos que producen las madres son llevados a la siguiente fase (incubadora), sino que existe una pérdida normal y selección de estos, la cual fue estimada como proporción en 0,0175*.

5.4.1.3.5.- Proporción de nacimientos:

Solo una parte de los huevos fértiles que son ingresados a la incubadora nacerán en forma exitosa. Esta proporción se estimó en 0,86*.

5.4.1.3.6.- Descarte de pollitos de 1 día:

Los pollitos recién nacidos son sometidos a un proceso de selección y descarte, siendo estimada en forma de proporción en 0,005*.

5.4.1.3.7.- Mortalidad engorda:

Representa la mortalidad total durante esta fase y ha sido estimada como proporción en 0,05*.

5.4.2.- Tremolén (foco secundario):

Tremolén es una granja de reproductoras de pavos, la cual cuenta con su propia planta de incubación. En el año 1992, comenzó la producción de pavos a través de la importación de huevos fértiles, llevados a la planta incubadora de Santa Amelia, en la provincia de Melipilla y posteriormente trasladados hasta la granja de Tremolén. A partir del año 1999 se concentra la planta de incubación y la granja de reproductoras en Tremolén.

Este plantel presenta una superficie aproximada de 640 hectáreas (Figura N° 4) y pertenece a la misma empresa dueña de Miltil (foco índice), localizándose en la ruta G-904

* [Dr. Camilo Lorca, comunicación personal 2003]

(Leyda-Lo Gallardo), a 4,5 km del cruce de esta carretera con la Autopista del Sol, siendo sus coordenadas X 0266583; Y 6276777 (SAG, 2002d).

5.4.2.1.- Descripción del proceso de producción:

Este comienza con la importación de huevos fértiles que darán origen a las aves reproductoras, provenientes principalmente de EEUU y Canadá.

**Figura N° 4
Tremolén, fotografía aérea
Chile, 2002**



Los huevos son cuarentenados en la planta de incubación que se encuentra en el mismo predio. Una vez que nacen son llevados a los Dark House donde se concluye la cuarentena supervisada por el SAG. Las aves permanecen en el Dark House hasta las 30-31 semanas de edad, para posteriormente ser trasladadas a los sectores de postura, las reproductoras serán inseminadas cada 15 días manteniéndose en producción hasta la semana 60 a 65 de edad, existiendo la posibilidad de realizar una pelecha forzada alrededor

de la semana 60 la que tras un periodo de adaptación de 2 semanas permite prolongar la postura por 15 semanas (SAG, 2002d).

Los huevos fértiles provenientes de los sectores de postura, son trasladados a la misma planta de incubación de la granja y darán origen a los pavos de engorda que posteriormente a su nacimiento serán llevados a diversos sectores de engorda en la región Metropolitana y en la V (SAG, 2002d).

Finalizados los procesos de postura y completado el período de engorda, los pavos son trasladados al matadero de El Paico, ubicado en la comuna de El Monte en el región Metropolitana (SAG, 2002d).

Las reproductoras se encuentran distribuidas en cuatro sectores de cría y recría denominados Dark House y en 4 sectores de postura. Cada sector cuenta con un cerco perimetral de alambre de púa de 5 hebras. Los galpones son de estructura metálica, malla fina tipo bizcocho de $\frac{3}{4}$ ", cortinas laterales de plástico, puertas de madera y piso de tierra. Comederos y bebederos automáticos. Estos galpones son de ambiente controlado, siendo sus dimensiones de 15 por 180 mts para la crianza de hembras y 15 por 60 mts para la crianza machos, para las hembras en producción los galpones tienen 15 por 150 mts. Entre cada sector existe una separación de 400 a 500 mts (SAG, 2002d).

5.4.2.2.- Personal:

Para el 32 de Mayo del 2002 el personal presente en la granja de Tremolén, estaba compuesto por 6 empleados estables y 5 de reemplazo en la planta de incubación, a nivel de crianza existían 4 empleados estables y 2 reemplazos, en postura 5 empleados, 6 inseminadores, 1 en mantención, 2 guardias de seguridad, 1 en control de plagas, 1 administrador y 1 supervisor (SAG, 2002d).

5.4.2.3.- Parámetros productivos plantel-incubadora-engorda

En este punto se incluyeron, los parámetros productivos de la cadena de producción a la cual esta asociado el plantel, desde la granja de reproductoras (Tremolén), pasando por la planta de incubación, hasta llegar finalmente, a las granjas de engorda. Estos parámetros productivos se utilizaron en el punto 5.5. como parte del proceso de modelación de los sistemas productivos afectados por el brote.

5.4.2.3.1.- Curva de postura:

Se extiende desde la semana 31 hasta la semana 63 (33 semanas), La duración de este periodo así como los porcentajes de postura semanal (Tabla N° 10), han sido estandarizados, en base a la línea genética T9, la cual se encontraba presente en el plantel de Tremolen durante el brote de IA (SAG 2002d).

5.4.2.3.2.- Curva de mortalidad Dark House:

Comprende desde la semana 1 hasta la semana 30. La mortalidad de las reproductoras de Pavo, para el periodo completo de crianza, se estimó en 5,30625 % (SAG, 2003b).

5.4.2.3.2.- Curva de mortalidad en postura:

La mortalidad de las reproductora de Pavo, para el periodo completo de postura, se estimo en 11,22 % (SAG, 2003b).

5.4.2.3.4.- Descarte de huevos:

Como se ha definido con anterioridad, no todos los huevos pueden ser llevados a la siguiente fase (incubadora), debido a que existe una perdida normal y selección de estos, la cual ha sido estimada, como proporción en 0,0195*.

* [Dr. Camilo Lorca, comunicación personal 2003]

Tabla N° 10
Estándar de postura, línea genética T9
Reproductora pavo

Estándar de postura reproductoras de pavos T9 (Tremolen)					
Semana de vida	Porcentaje de postura	Semana de vida	Porcentaje de postura	Semana de vida	Porcentaje de postura
31	51	42	74,4	53	65,9
32	79,6	43	73,7	54	65
33	82	44	73	55	64,1
34	78,4	45	72,3	56	63,2
35	77,3	46	71,6	57	62,3
36	78,7	47	70,9	58	61,4
37	78	48	70,1	59	60,5
38	77,3	49	69,3	60	59,6
39	76,6	50	68,4	61	58,7
40	75,9	51	67,6	62	57,8
41	75,1	52	66,6	63	56,9

Fuente: Servicio Agrícola Ganadero

5.4.2.3.5.- Proporción de nacimientos:

Sólo una parte de los huevos fértiles que son ingresados a la incubadora nacerán en forma exitosa. Esta proporción se estimó en 0,755*.

5.4.2.3.6.- Descarte de pavitos de 1 día:

Los pavitos recién nacidos son sometidos a un proceso de selección y descarte, siendo esta situación estimada como proporción en 0,0055*.

5.4.2.3.7.- Mortalidad engorda:

Representa la mortalidad total durante esta fase y ha sido estimada como proporción en 0,0725*.

* [Dr. Camilo Lorca, comunicación personal 2003]

5.5.- Modelación de los sistemas productivos afectados por el brote de I.A.:

Se generó un diagrama de flujo de los sistemas a modelar (Figura N° 1 y N° 2), para luego definir la ecuaciones, que representan las relaciones descritas en el diagrama, y finalmente los modelos han sido llevado a una planilla de cálculo en el software Excel[®] (Microsoft, 2000).

5.5.1.- Modelo productivo madre-incubadora-engorda para Broiler

El modelo diseñado, es capaz de calcular la producción de un sistema de pollos broilers intensivo y que presenta un proceso de integración vertical, desde reproductoras madre hasta engorda.

Se pueden obtener resultados para cada una de las fases de producción (madre-incubadora-engorda), basándose en: El número de madres en postura, o el numero de huevos incubables o el número de pollitos de 1 día que entran a engorda, dependiendo desde que fase productiva, se desea modelar.

En la fase de reproductoras madres, el modelo calcula la postura en forma semanal (semana 24 hasta la 65), lo que permite estimar la producción a partir de cualquiera de las 42 semanas de postura, para las cuales ha sido estandarizada esta fase de producción en el modelo.

5.5.1.1.- Supuestos del modelo:

- No se realiza el manejo de pelega forzada a las reproductoras.

- Se mantienen los mismos parámetros productivos de la industria avícola en cuanto a: Curvas de postura, fertilidad y descarte de huevos para los respectivos sistemas productivos a modelar.

5.5.1.2.- Elementos fijos del modelo:

Basados en los parámetros productivos definidos para el plantel de Miltil (ver punto 5.4.1.3.).

- **Curva de postura:** Se basó en la línea genética Cobb 500, presente en el plantel de Miltil durante el brote de IA (Tabla N° 7).
- **Curva de mortalidad:** Representa la mortalidad de las madres durante el período de postura, y esta expresado en forma de porcentaje semanal (Tabla N° 9).
- **Descarte de huevos**
- **Proporción de nacimientos**
- **Descarte de pollitos de 1 día**
- **Mortalidad engorda**

5.5.1.3.- Inputs del modelo:

El modelo esta diseñado para obtener resultados desde cualquiera de las fases de producción (madre-incubadora-engorda), es así como las variables del modelo pueden corresponder a:

Número de madres en postura: Esta variable puede ser ingresada en cualquiera de las 42 semanas de postura, corriendo el modelo a partir de la semana ingresada. El modelo

también le entrega al usuario, la posibilidad de que a partir de un número de madres en pre-postura, él establezca la proporción de estas que llegaran a entrar en postura.

Número de huevos incubables: Aquellos huevos fértiles que entran a la planta de incubación.

Número de pollitos de 1 día: Aquellos pollitos de 1 día que entran a los pabellones de engorda.

Es importante establecer que los *inputs*, son mutuamente excluyentes, es decir sólo se pueden trabajar uno a la vez, porque de lo contrario se obtienen resultados en los cuales no se puede determinar el aporte individual de cada una de las variables ingresadas.

5.5.1.4.- *Outputs* del modelo:

Producción de huevos: La producción de las madres, puede ser obtenida en forma semanal o total. Los resultados de la producción semanal, no toman en cuenta el descarte normal que se realiza de los huevos, mientras que la producción total si incorpora esta situación.

Producción de pollitos de 1 día: Número de pollitos de 1 día, que son producidos por las reproductoras madres, que están en los pabellones de postura.

Producción de pollos engordados a término: Representa la cantidad de aves que termina el ciclo de engorda y están listos para ser llevado a matadero.

Numero de madres: El modelo permite saber la cantidad de madres que existe en cada una de las semanas de postura, pudiendo de esta forma obtener el número de reproductoras de desecho que se genera al final del periodo de postura.

Producción de huevos:

La fórmula que define la producción semanal corresponde a (para la semana X):

$$PS X = N \bullet ms X * (\% ps X / 100) * 7$$

Donde:

PS X: Producción de la semana X.

N° ms X: Número de madres en la semana X.

% ps X: Porcentaje de postura en la semana X.

7: Número de días en una semana.

La producción para la semana siguiente (X+1) será calculada por la siguiente fórmula, donde se incorpora la mortalidad de las reproductoras en la semana previa.

$$PS X+1 = (N \bullet ms X - (N \bullet ms X * (\% ms X / 100))) * (\% ps X+1) * 7$$

Donde:

% ms X: Porcentaje de mortalidad en la semana X.

El modelo repite estas ecuaciones, desde la semana 24 hasta la 65 y solamente en la primera semana de postura no se incorpora la mortalidad del periodo anterior, debido a que en esa semana se representa la población inicial.

La producción total para la fase de postura, corresponde a la sumatoria de las producciones semanales (semana 24 hasta la 65).

Si se desea obtener la producción a partir de una población conocida, para una determinada semana, se suma el número de madres a la primera parte de la ecuación para esa determinada semana, teniendo el cuidado de dejar en cero el número inicial de madres que ingresan a postura, y de esta forma el modelo trabaja desde esa semana hasta el fin del periodo de postura.

$$PS_{X+1} = (N \bullet ms_X - (N \bullet ms_X * (\% ms_X / 100)) + (N \bullet ms_{X+1})) * (\% ps_{X+1}) * 7$$

Donde:

$N \bullet ms_{X+1}$: Número de madres en la semana X+1 (semana siguiente de la semana X)

Al dejar el número inicial de madres en cero, se produce que $N \bullet ms_X$ se iguala a cero. De este modo la ecuación será:

$$PS_{X+1} = (N \bullet ms_{X+1}) * (\% ps_{X+1}) * 7$$

Esto permite correr el modelo desde cualquiera de las 42 semanas para las cuales ha sido estandarizada la postura.

Finalmente, el número total de huevos incubables estará definido por la sumatoria de la producción semanal mas un descarte normal de huevos que se realiza.

$$N \bullet HI = \sum PS_{(24:65)} * (1 - ds)$$

Donde:

$N \bullet HI$: Número de huevos incubables.

$\sum PS_{(24:65)}$: Sumatoria de la producción entre la semana 24 hasta la semana 65.

ds : descarte de huevos, cifra que esta expresada como proporción del total de huevos puestos..

Si se conoce $N \bullet HI$, este valor puede ser ingresado directamente al modelo, teniendo la precaución de asignar el valor cero a las otras variables (*inputs*) del modelo.

Producción de pollitos de 1 día:

Este valor está determinado por la proporción de nacimientos, que se maneje en la planta de incubación, así como del descarte de pollitos recién nacidos que se realiza en esta misma planta.

La formula que define a este *output* corresponde a:

$$N^{\circ} PID = (N^{\circ} HI * pn) * (1 - dp1d)$$

Donde:

N° PID: Número de pollitos de 1 día que entrarán al plantel de engorda.

pn: Corresponde a la proporción de nacimientos de la planta incubadora.

dp1d: Representa el descarte de pollitos de 1 día que se realiza en la planta de incubación, y está expresado como proporción.

Producción de pollos engordados a término:

El resultado está influenciado por la mortalidad que se observa durante el periodo de engorda. La ecuación que define a esta fase:

$$N^{\circ} PT = N^{\circ} PID - (N^{\circ} PID * me)$$

Donde:

N° PT: Número de pollos a término.

me: Mortalidad durante el periodo de engorda, expresada como proporción.

Si el número de pollitos de 1 día que entran a engorda, es conocido, este valor puede ser ingresado directamente al modelo, dejando en cero las otras variables.

5.5.1.5.- Desarrollo del modelo en el software Excel:

Como fue comentado anteriormente, el modelo se utiliza en planillas de cálculo del software Excel, por lo que las formulas anteriores han sido llevadas a dicho programa computacional, desarrollándose de la siguiente manera:

5.5.1.5.1.- Elementos fijos:

- Curva de postura = **D31:AS31**
- Curva de mortalidad en postura = **D32:AS32**
- Descarte de huevos = **B34**
- Proporción de nacimientos en incubadora = **B37**
- Proporción de descarte de pollitos de 1 día = **B38**
- Mortalidad durante el periodo de engorda = **B41**

5.5.1.5.2.- Inputs o variables:

- Número de madres que ingresan a postura = **B3**
- Número de madres en la semana X = **B12**. Para trabajar con una población de reproductoras, en una semana distinta de la de inicio de postura (semana 24)
- Número de huevos incubables = **B6**
- Número de pollitos de 1 día que entran a la fase de engorda = **B9**

5.5.1.5.3.- Outputs o resultados:

- **Número de madres** por semana se expresa entre = **D30:AS30**
- **Número de huevos** producidos por semana se expresa entre = **D33:AS33**

En las celdas de estas filas, se disponen los resultados obtenidos desde las formulas expuestas anteriormente, por ejemplo:

Número de madres en la semana 24 = D30

$$\mathbf{D30 = B3}$$

Producción de huevos en la semana 24 = D33

$$\mathbf{D33 = D30 * (D31 / 100) * 7}$$

Numero de madres en la semana 25 = E30

$$\mathbf{E30 = D30 - (D30 * (D32 / 100))}$$

Producción de huevos en la semana 25 = E33

$$\begin{aligned}\mathbf{E33} &= \mathbf{(D30 - (D30 * (D32 / 100))) * (E31 / 100) * 7} \\ &= \mathbf{E30 * (E31 / 100) * 7}\end{aligned}$$

De este modo se repiten las fórmulas a lo largo de las filas correspondientes, hasta llegar a la semana 65 donde:

Número de madres en la semana 65 = AS30

$$\mathbf{AS30 = AR30 - (AR30 * (AR32 / 100))}$$

Producción de huevos en la semana 65 = AS33

$$\begin{aligned}\mathbf{AS33} &= \mathbf{AR30 - (AR30 * (AR32 / 100)) * (AS31 / 100) * 7} \\ &= \mathbf{AS30 * (AS31 / 100) * 7}\end{aligned}$$

Así la postura total (AT33) corresponderá a:

$$\mathbf{AT33 = SUMA(D33:AS33)}$$

Si se desea calcular la producción desde una semana determinada, se le suma la cantidad de reproductoras al número de madres para la semana que se desea calcular. Por ejemplo, si se calculara la producción a partir de la semana 34 = N33

Número de madres en la semana X (34 para el ejemplo) = **B12**

$$\mathbf{N30 = M30 - (M30 * (M32 / 100)) + B12}$$

$$\mathbf{N33 = N30 * (N31 / 100) * 7}$$

Como se ingresa el número de reproductoras en B12 y se deja B3 igual a cero, se produce entonces que D30 es igual a cero, por lo que al desarrollarse el modelo M30 también es igual a cero y de esta forma se produce que N30 es igual a B12, y así el modelo se continua desde esa semana hasta la semana 65.

- Número de huevos incubables = **H3**

$$\mathbf{H3 = (AT33 * (1 - B34)) + B6}$$

Si se conoce el número de huevos incubables (B6), se deja B3 igual a cero, por lo que AT33 es igual a cero, y de esta forma $B6 = H3$

- Producción de pollitos de 1 día = **H6**

$$\mathbf{H6 = ((H3 * B37) * (1 - B38)) + B9}$$

Si se conoce el número de pollitos de 1 día (B9) que van a entrar en los galpones de engorda, se deja a B3 y a B6 iguales a cero, por lo que H3 es igual a cero, y de esta forma $B9 = H6$.

- Número de pollos engordados a termino = **H10**

$$\mathbf{H10 = H6 - (H6 * B41)}$$

5.5.2.- Modelo productivo madre-incubadora-engorda para pavos

Este segundo modelo ha sido desarrollado en base al “Modelo Productivo madre-incubadora-engorda para Broiler” expuesto anteriormente. Debido a esta razón, es que se conservan las mismas fórmulas descritas, así como su capacidad y la mayor parte de su estructura, junto con mantener los mismos supuestos ya descritos.

Como se representa en este modelo un sistema productivo para una especie diferente, se ha debido modificar los parámetros productivos así como ciertos elementos estructurales del modelo, adaptándose de esta manera a la especie Pavo.

5.5.2.1.- Modificación de parámetros productivos:

Basados en los parámetros productivos definidos para el plantel de Tremolén (ver punto 5.4.2.3.).

5.5.2.1.1.- Fase postura madre:

- **Curva de postura:** Se ha cambiado la semana de inicio y la duración de esta fase, extendiéndose desde la semana 31 hasta la semana 63 (33 semanas) (Tabla N° 10)
- **Curva de mortalidad:** A diferencia de Miltil, no se contó con suficiente información para poder establecer una curva de mortalidad semanal. Por esta razón se distribuyó la mortalidad en forma uniforme a lo largo de las 33 semanas de postura, y de esta manera la mortalidad semanal se ha establecido en 0,34 %.
- **Descarte de huevos**

5.5.2.1.2.- Fase de incubación:

- **Proporción de nacimientos**

- **Descarte de Pavitos de 1 día**

5.5.2.1.3.- Fase de engorda

- **Mortalidad engorda**

5.5.2.2.- Modelo en el software Excel:

De igual forma que el modelo desarrollado para pollos broilers, este se utiliza en planillas de cálculo del software Excel, desarrollándose de la siguiente manera:

5.5.2.2.1.- Elementos fijos:

- Curva de postura = **C31:AI31**
- Curva de mortalidad en postura = **C32:AI32**
- Descarte de huevos = **B34**
- Proporción de nacimientos en incubadora = **B37**
- Proporción de descarte de pavitos de 1 día = **B38**
- Mortalidad durante el periodo de engorda = **B41**

5.5.2.2.2.- Inputs o variables:

- Número de madres que ingresan a postura = **B3**
- Número de madres en la semana X = **B19**. Para trabajar con una población de reproductoras, en una semana distinta de la de inicio de postura (semana 31)
- Número de huevos incubables = **B6**
- Número de pollitos de 1 día que entran a la fase de engorda = **B9**

5.5.2.2.3.- Outputs o resultados:

- **Número de madres** por semana es expresado entre = **C30:AI30**

- **Número de huevos** producidos por semana es expresado entre = **C33:AI33**

Así la postura total (AJ33) corresponderá a:

$$\text{AJ33} = \text{SUMA}(\text{C33:AI33})$$

- Número de huevos incubables = **G3**

$$\text{G3} = (\text{AJ33} * (1 - \text{B34})) + \text{B6}$$

- Producción de pollitos de 1 día = **G6**

$$\text{G6} = ((\text{G3} * \text{B37}) * (1 - \text{B38})) + \text{B9}$$

- Número de pollos engordados a término = **G10**

$$\text{G10} = \text{G6} - (\text{G6} * \text{B41})$$

5.5.3.- Modelo madres Broiler

Este modelo está planteado, como un complemento al “Modelo productivo madre-incubadora-engorda para Broiler” y permite establecer la cantidad de reproductoras, que encontrándose en las etapas de cría, recria o pre-postura, podrán alcanzar a entrar al periodo de postura. Por lo tanto, lo que se está modelando es la mortalidad que ocurre durante el periodo de tiempo previo a la semana 24.

Conociendo el número de reproductoras en una determinada semana del período previo al inicio de postura (1° a 23° semana), se puede determinar la cantidad de madres que ingresan a la fase de postura a través de la curva de mortalidad.

5.5.3.1.- Elementos fijos:

Curva de mortalidad: Entre la semana 1 hasta la semana 23, está expresada en forma semanal como un porcentaje (Tabla N° 8).

5.5.3.2.- *Input* o variable:

Número conocido de reproductoras: Esta variable hace referencia a la cantidad de madres que existe en una de las semanas que transcurren en las etapas previas al inicio de la postura (1° a 23°). Este *input* puede ser ingresado para cualquiera de las 23 semanas de duración de este periodo, a partir de la cual el modelo comenzara a correr.

5.5.3.3.- *Output* o resultado:

Número de madres que ingresan a postura: Es la cantidad de reproductoras que finalmente completan las etapas de cría, recría y pre-postura estando listas para iniciar la siguiente etapa productiva (postura).

El modelo va calculando la existencia de aves en forma semanal hasta llegar a la semana 23, donde se realiza el último descuento de mortalidad a la población de reproductoras. Esta situación definida por la siguiente formula:

$$N^{\circ} \text{ rp } X = N^{\circ} \text{ rp } X-1 - (N^{\circ} \text{ rp } X-1 * (M \text{ rp } X-1 / 100))$$

Donde:

N° rp: Número de reproductoras para la semana...

M rp: Mortalidad de reproductoras para la semana...

X: Semana en estudio.

X-1: Semana anterior a X.

Si se conoce el número de aves para una semana determinada, el modelo simplemente suma esa cifra a la fórmula y corre desde esa semana hasta la semana 23.

5.5.3.4.- Modelo en el software Excel:

5.5.3.4.1.- Elemento fijo:

Curva de mortalidad: Se ingresa como porcentaje entre **B27:X27**

5.5.3.4.2.- Input o variable:

Número conocido de reproductoras: Se ubica entre: **A1:A23** y cada celda, representa una de las 23 semanas a modelar. Solo se debe ingresar el número de aves de la semana conocida, rellorando el resto de estas celdas con ceros.

5.5.3.4.3.- Output o resultado:

Número de madres que ingresan a postura: Este resultado se ubica en **C11**. Como la población se calcula en forma semanal, esta se ubica entre **B26:Y26**, finalmente el número de aves que entra a postura corresponde a **Y26**. Donde **C11 = Y26**.

Por ejemplo el número de reproductoras para la semana 1 (B26)

$$\mathbf{B26 = A1}$$

Para la semana 2 (C26):

$$\mathbf{C26 = B26 - (B26 * (B27 / 100)) + A2}$$

Para la semana 3 (D26)

$$\mathbf{D26 = C26 - (C26 * (C27 / 100)) + A3}$$

De esta forma se va desarrollando el modelo, pudiendo comenzar a partir de cualquiera de las semanas de pre-postura hasta llegar a la semana 23 (X26)

$$\mathbf{X26 = W26 - (W26 * (W27 / 100)) + A23}$$

En la semana 23 se aplica el último descuento de mortalidad a la población obteniendo el resultado final (Y26)

$$\mathbf{Y26 = X26 - (X26 * (X27 / 100))}$$

5.5.4.- Modelo madres pavo.

El modelo esta basado en los mismos principios expuestos en el modelo anterior, y su fin es servir como un complemento al “Modelo productivo madre-incubadora-engorda para Pavos”.

Se busca también, obtener el número de madres que entran en postura a partir de una cantidad de aves conocidas para una semana cualquiera del período comprendido entre la crianza en los *Dark House* hasta el inicio de la postura.

Se mantiene la fórmula básica del modelo, pero ha sido necesario realizar cambios de los parámetros productivos, extensión y estructura del modelo, adaptándose a la línea genética T9 de Pavos.

5.5.4.1.- Modificación de parámetros productivos:

Curva de mortalidad: A diferencia del modelo para pollos broilers, no se contó con suficiente información para poder establecer una curva de mortalidad semanal. Por esta razón se distribuyó la mortalidad en forma uniforme a lo largo de las 30 semanas de crianza, y de esta manera la mortalidad semanal se ha establecido en 0,176875 % (ver punto 5.4.2.3.2.).

5.5.4.2.- Modelo en el software Excel:

5.5.4.2.1.- Elemento fijo:

Curva de mortalidad: Se ingresa como porcentaje entre **B34:AE34**

5.5.4.2.2.- Input o variable:

Número conocido de reproductoras: Se ubica entre: **A1:A30** y cada celda, representa una de las 30 semanas a modelar. Sólo se debe ingresar el número de aves de la semana

conocida, rellenando el resto de estas celdas con ceros, igual que en el modelo para pollos broilers.

5.5.4.2.3.- Output o resultado:

Número de madres que ingresan a postura: Este resultado se ubica en **C11**. Como la población se calcula en forma semanal, esta se ubica entre **B33:AF33**, finalmente el número de aves que entra a postura corresponde a **AF33**. Donde **C11 = AF33**.

5.6.- Análisis económico

5.6.1.- Análisis económico en niveles:

Como se definió anteriormente, se trabajó con tres niveles diferentes, desde un punto de vista geográfico del país, siendo éstos: foco, área de restricción y resto del país.

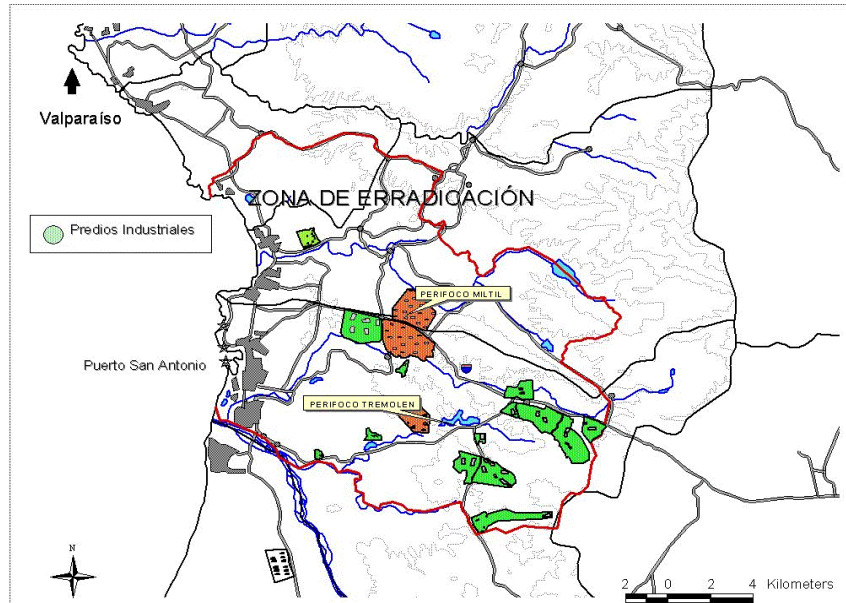
5.6.1.1.- Foco:

Este primer nivel esta representado por aquellas granjas de producción avícola (Figura N° 5), en las que se haya determinado un aumento de la mortalidad asociado a la presencia de Influenza Aviar, que correspondieron a los planteles de Miltil y Tremolén, los que fueron detalladamente descritos en el punto 5.4.

5.6.1.2.- Área de Restricción:

El área de restricción correspondió a un perímetro teórico que se estableció, a partir de 10 km a la redonda desde un punto central al foco (Primario y Secundario) de la enfermedad, siendo modificado de acuerdo a: condiciones geográficas, de riesgo y capacidad de manejo, estableciéndose un perímetro circunscrito a la provincia de San Antonio que involucró parte de las comunas de San Antonio, Cartagena y El Tabo (Figura N° 6) (SAG, 2002a), este nivel fue detalladamente descrito en el punto 5.3.

Figura N° 5
Ubicación de los planteles infectados en relación a los planteles industriales de
aves comerciales que están dentro de la zona de erradicación.
Chile, 2002



Fuente: SAG

Figura N° 6
Ubicación de los planteles afectados en relación a la zona de
erradicación, V Región, Chile, 2002



Fuente: SAG

5.6.1.3.- Resto del País:

A su vez, el último nivel, resto del país, correspondió a todo el territorio chileno que se encuentre excluido del nivel anterior.

5.6.2.- Análisis temporal:

Esta segunda etapa de análisis buscó realizar una descripción temporal de los efectos de la enfermedad así como de las medidas de control. Esta descripción quiso representar períodos importantes que transcurren durante el brote, destacando los sucesos que acontecieron en forma previa a la denuncia oficial, así como el período agudo del brote y el control y erradicación de este, para finalmente analizar ciertos aspectos del proceso posterior a la erradicación. Este análisis temporal tiene una duración de 1 año aproximadamente y se realizó a través de cuatro fases distintas, siendo estas:

5.6.2.1.- Fase 1 (6 al 23 de mayo del 2002):

Correspondió al período previo, a la denuncia oficial de la enfermedad. El día 6 de Mayo fue definido por el SAG, como probable fecha de inicio del brote a través de los estudios epidemiológicos que realizaron, y el día 23 de Mayo corresponde a la primera visita que realizó un Médico Veterinario Oficial debido a la denuncia por parte del Médico Veterinario Acreditado del plantel de Miltil, de un aumento de la mortalidad en las aves.

5.6.2.2.- Fase 2 (24 de mayo al 20 de junio del 2002):

Esta segunda etapa, representó el lapso mas agudo de la emergencia, desde el 24 de Mayo en que una patóloga del Laboratorio Oficial del SAG y un epidemiólogo visitan el plantel de Miltil, realizando necropsias en aves de seis sectores, y los hallazgos

macroscópicos, los hicieron sospechar de I.A. por lo que se declaró a Miltil Norte, Miltil Sur y la Planta Incubadora de Malvilla en cuarentena prediagnóstica (SAG, 2002d). Esta etapa concluye el día 20 de Mayo con la destrucción de huevos fértiles que se realizó en Malvilla, que marcó el fin del sacrificio de aves.

5.6.2.3.- Fase 3 (21 de junio al 19 de diciembre del 2002):

Esta fase describió, los sucesos que acontecieron en forma posterior al sacrificio de animales, hasta la declaración oficial por parte del gobierno de Chile como país libre de IA ante la OIE que se efectuó el día 19 de Diciembre.

5.6.2.4.- Fase 4 (20 de diciembre del 2002 al 6 de mayo del 2003):

Finalmente se representó, un periodo de post-erradicación, en el que no está la enfermedad presente, pero de todas maneras se pudieron establecer efectos de esta. La fase 4 se extiende desde la declaración oficial de país libre de I.A. hasta que se completó un año desde la aparición de la enfermedad.

5.6.3.- Análisis matricial:

Este punto, permitió unir los elementos definidos en 5.6.1. y 5.6.2., realizando un análisis espacio-temporal. De esta forma el país pasó a ser una matriz (Tabla N° 11), donde en las columnas se ubican las cuatro fases (temporal) y en las filas los tres niveles (espacial).

Esta matriz, permitió ordenar la gran cantidad de información que se genera en eventos de este tipo, facilitando enormemente el trabajo desarrollado en la identificación y cuantificación de los costos derivados del brote de esta enfermedad (Anexo N° 9).

Tabla N° 11
Representación de la Matriz Económica para el
Brote de Influenza Aviar, Chile 2002 – 2003

Matriz Económica del Brote de I.A. en Chile				
	Fase N° 1	Fase N° 2	Fase N° 3	Fase N° 4
Foco				
Área de Restricción				
Resto del País				

En forma conjunta a la construcción de esta matriz, se desarrolló, una **Planilla de Costos Tipo**, para este brote, la cual actuó como un cuestionario que fue aplicado, en cada una de las celdas de la matriz económica, a través de los niveles descritos y de las fases ya definidas, y de esta forma se fue identificando, clasificando y cuantificando los costos del brote de I.A. a partir de la información existente.

5.6.3.1.- Planilla de costos para el brote de I.A.:

. Esta planilla de costos tipo está constituida por 6 ítems (Tabla N° 12), que corresponden a: I) Tratamiento II) Pérdida Productiva III) Saneamiento y Repoblación IV) Bioseguridad y Vigilancia V) Relaciones Públicas, Asesorías y Capacitación VI) Pérdida de Mercado Externo y Mantenimiento del Mercado Interno.

Tratamiento: En forma previa al diagnóstico oficial de la enfermedad, se barajó una serie de hipótesis para explicar los aumentos de la mortalidad y caída en la postura, y se recetaron una serie de tratamientos para contrarrestar esta situación (Anexo N° 2).

Pérdida Productiva: Costos originados de la mortalidad observada producto de la enfermedad, además de los derivados de la depoblación total de Miltil y parcial de

Tremolén, junto con las medidas de cuarentena y restricción de movimiento que fueron adoptadas contra estos planteles así como contra otros predios sospechosos

Tabla N° 12
Planilla de Costos Tipo para un brote
de Influenza Aviar

Tratamiento	Perdida productiva	Saneamiento y repoblación	Bioseguridad y vigilancia	R.R.P.P., asesorías y capacitación	Perd. de merc. ext. y mant. del merc. int.
1.- Insumos y equipo 2.- Personal	1.- Sacrificio de aves y destrucción de huevos 2.- Pérdida de producción primaria 3.- Pérdida de producción secundaria 4.- Fin anticipado del ciclo productivo. 5.- Capital ocioso 6.-Traslado de producción y cuarentena de predios falsos positivos	1.- Limpieza y desinfección de pabellones. 2.- Centinelización 3.-Reestructuración productiva. 4.- Repoblación. 5.-Reposición de equipo destruido o desechado. 6.- Personal.	1.- Barrera sanitaria y restricción de movimiento 2.- Aumento de bioseguridad 3.- Vigilancia pasiva 4.- Vigilancia activa 5.- Modernización de laboratorios 6.- Personal	1.- Asesorías y misiones internacionales 2.- Capacitación 3.- Misiones de representación al exterior. 4.- Misiones de países importadores 5.- Actividades comunicacionales y publicitarias. 6.- Personal	1.- Cierre de mercados 2.- Costos de almacenaje y reexportación. 2.- Importación de genética 3.- Variación de precio. 4.- Condiciones de exportación.

Saneamiento y repoblación: Costos relativos a las medidas de limpieza y desinfección de los pabellones de los planteles afectados, así como los gastos derivados de las acciones de verificación de la ausencia de actividad viral (centinelización) junto con los originados de las medidas de reestructuración productiva de estos planteles y las pérdidas por destrucción y reemplazo de insumos y materiales.

Bioseguridad y vigilancia: Este ítem incluyó los costos de instalación de barreras sanitarias, así como los derivados para los planteles producto de la restricción de movimiento. También hace referencia a las medidas extras de bioseguridad que debieron ser adoptadas en los planteles, junto con la corrección de las ya existentes. Además se consideró la vigilancia pasiva y activa.

La vigilancia activa, consideró los insumos para toma de muestras, análisis de estas, modernización de laboratorios y envío de muestras a los laboratorios de referencia internacional.

Relaciones públicas, asesorías y capacitación: Como el brote del año 2002 fue la primera vez que se diagnosticó la I.A. oficialmente en Chile, fue necesario asumir costos en la capacitación de personal, es así como se envió a funcionarios del laboratorio de Lo Aguirre a perfeccionarse en el extranjero. Además se contrato asesoría, contactando y trayendo expertos internacionales, los que se reunieron con funcionarios del SAG así como médicos veterinarios y otros representantes de las empresas avícolas. El SAG solicitó formalmente a la OIE el envío de una misión de expertos de IA, quienes auditaron y asesoraron la campaña en Chile.

En la defensa de mercados participaron actores públicos y privados con un costo monetario, derivado de las relaciones públicas, en las que se mantuvo informados a los organismos internacionales y los países importadores, enviando delegaciones al extranjero que participaron en presentaciones internacionales así como en reuniones con los servicios de salud veterinaria de algunos de los países importadores. De la misma manera se mantuvo informada a la comunidad nacional sobre la situación epidemiológica y las acciones de control de la I.A.

Para la reapertura de mercado fue necesario, traer delegaciones de los servicios de salud veterinaria de diferentes países importadores, con el consecuente gasto monetario que ello significó.

Pérdida de mercados externos y mantención del mercado interno: La existencia de esta enfermedad en el país, desencadenó un cierre total o parcial de los mercados mas importantes, con la consecuente pérdida económica. Además cierta cantidad de carga se

encontraba en viaje al mercado de destino o a punto de ser embarcada, al momento de producirse el cierre, por lo que existió un costo extra, para las empresas exportadoras, por las labores de almacenaje y reexportación de dicha carga.

El cierre de mercados, generó una sobreoferta de productos avícolas, que afectó negativamente el precio de estos productos, en el mercado interno. La reapertura de los mercados internacionales, no fue un proceso simple el cual a demandado una inversión por parte de las empresas exportadoras las que se vieron enfrentadas a nuevas exigencias a cumplir por parte de los países importadores.

La muerte y sacrificio de aves reproductoras, obligo a la importación anticipada de genética, para poder mantener los sistemas productivos.

No todos estos los puntos, descritos en la tabla N° 12, pudieron ser tratados en el presente estudio, como es el caso de la mano de obra (Personal) debido a la imposibilidad de obtener toda la información necesaria, por ser esta parte importante del *know how* de las empresas privadas. En el caso de los funcionarios del SAG, no se incorporó por dificultades de precisar su dedicación. A pesar de lo anterior, se estimaron prácticamente todos los ítemes propuestos considerados en la metodología de análisis, ya que SAG y APA entregaron directamente la valoración de algunos puntos, los cuales serán expuestos junto con los resultados de los ítemes trabajados en este estudio.

5.6.3.2.- Ítemes calculados directamente en el estudio:

5.6.3.2.1.- Tratamiento:

a.- Insumos y equipo: A partir de información obtenida por el SAG, se identificaron todos los tratamientos realizados a partir del día 6 de Mayo. Estos han sido cuantificados, a través de las recetas existentes y la población de aves sobre la cual fueron aplicados.

5.6.3.2.2.- Pérdida productiva:

a.- Sacrificio de aves y destrucción de huevos: En el punto 5.3.1.1.2. fue descrito, que como medida de control de la enfermedad se efectuó la depoblación total de Miltil y parcial de Tremolén, además de la destrucción de huevos fértiles desde la planta incubadora de Malvilla. Para ello se estimó el valor de estas aves y huevos destruidos, junto con agregar los costos por un estudio de impacto ambiental para la disposición de los cadáveres, así como los gastos incurridos en equipos e insumos para el sacrificio y disposición de los cadáveres.

A lo anterior se agregaron las 152.337 aves que murieron por la enfermedad y aunque no se sacrificaron como parte de las medidas de control también son valoradas en este ítem.

b.- Pérdida productiva primaria: Producción objetivo del plantel, es decir el fin por el cual la granja esta en operación. Como en el caso de Miltil y Tremolén eran granjas de aves reproductoras, su producción primaria correspondió a huevos fértiles. En este ítem, se cuantificó la postura de las aves sacrificadas y de aquellas que murieron producto de la enfermedad.

La producción de huevos fértiles, fue estimada a partir de la edad y número de aves presentes en cada sector productivo de Miltil y Tremolén, antes de que se presentaran los aumentos de mortalidad. Y utilizando los modelos descritos en el punto 5.5., en cada uno de los sectores, se simuló la producción de los planteles, sin lo efectos de la enfermedad.

Con lo que se pudo cuantificar de manera aproximada la postura de huevos fértiles que debió haber sido producida, en el sistema normal

En Miltil se utilizó para aquellos sectores que se encontraban en producción directamente el modelo descrito en el punto 5.5.1, mientras que para aquellos sectores que se encontraban en etapas previas al inicio de postura se utilizó el modelo descrito en el punto 5.5.3., el cual permitió estimar la cantidad de aves que alcanzaría la etapa productiva y una vez obtenida de utilizo el primer modelo. En Tremolén como todas las aves sacrificadas se encontraban en una etapa previa al inicio de postura, se utilizó primero el modelo descrito en el punto 5.5.4. y luego el descrito en el punto 5.5.2.

Como los modelos descritos en los puntos 5.5.1. y 5.5.2. permiten obtener la postura en forma semanal, solo se cuantificó aquella postura que debió haberse presentado desde la fase N° 2 hasta la fase N° 4.

Para poder mantener la cuantificación productiva, dentro de los límites del estudio, se debió confeccionar, calendarios productivos (Anexo N° 5 y N° 6) que indicaron la edad de las aves en cada una de las semanas productivas, si es que no se hubiese producido el brote de I.A. Esto desarrollado para cada uno de los pabellones de los sectores de Miltil y Tremolén, a lo largo de las cuatro fases del análisis temporal. Lo que también permitió tomar en consideración los descansos productivos que se deben mantener en cada pabellón entre una carga de aves y la siguiente.

c.- Pérdida de producción secundaria: Este ítem, buscó poder cuantificar los subproductos que debieron haberse originado de los sistemas productivos afectados. Solo se analizó dos subproductos, correspondientes a la producción de guano y la cantidad de madres enviadas a matadero, al final del ciclo productivo, de los predios de Miltil y Tremolén.

Utilizando la calendarización desarrollada, (Anexo N° 5 y N° 6) la cual estableció las edades que debieron haber presentado las aves durante las fases del estudio, se pudo identificar y determinar el número de pabellones y la supuesta fecha, en la cual debió haber concluido el ciclo productivo, para cada pabellón, de cada uno de los dos planteles.

El número de madres a matadero se estimaron utilizando los modelos productivos descritos en los puntos 5.5.1 y 5.5.2., los que permitieron establecer el número de aves reproductoras que finalizó el ciclo productivo, en los pabellones que terminaron el proceso de postura.

La cantidad de guano se estimó en los pabellones que terminaron su ciclo productivo, a partir del tamaño de estos, el tipo de cama (Puntos 5.4.1.1 y 5.4.2.1.), el número de aves y la edad de término de postura.

Al igual que en la pérdida de postura primaria, se cuantificó entre la fase N° 2 hasta la fase N° 4.

d.- Fin anticipado del ciclo productivo: Ante la emergencia, la empresa Ariztia, tomó la decisión de enviar a matadero en forma anticipada a las reproductoras de pavos presentes en el pabellón de postura N° 4, con lo que existió una parte de la producción normal que no fue realizada.

Esta situación se estimó utilizando el modelo productivo descrito en el punto 5.5.2., que permitió simular la continuidad de la postura de estas aves y de esta forma cuantificar la postura faltante.

e.- Capital ocioso: Producto de la cuarentena que se impuso como parte de las medidas de control a los planteles de Miltil y Tremolén, estos no pudieron repoblar inmediatamente una ves depoblados, por lo que mientras duró esta medida, el capital invertido en el plantel, estuvo ocioso ante la imposibilidad de funcionamiento normal de las granjas.

El capital ocioso fue estimado, en base a la producción de huevos fértiles que debieron haberse producido, si es que no se hubiese aplicado la cuarentena. Esto se realizó al igual que los dos puntos anteriores, en base al calendario de las edades de las aves de los pabellones de Miltil y Tremolén (Anexo N° 5 y N° 6), lo que permitió establecer cuales pabellones estaban disponibles para albergar un nuevo ciclo productivo luego del descanso de rigor. En estos pabellones se estimó una probable carga de aves, la que se obtuvo de un promedio de las aves observadas en cada plantel, por pabellón. Sobre esa población estimada se utilizó los modelos descritos en el punto 5.5., para estimar la postura de estos pabellones.

De la misma forma que en los dos puntos anteriores, se cuantificó entre la fase N° 2 hasta la fase N° 4. Pero debido a la duración de la fase N° 2 y la edad mínima para que las reproductoras entren en postura solo se obtienen resultados para las fases N° 3 y 4.

5.6.3.2.3.- Pérdida de mercados externos y mantención del mercado interno:

a.- Cierre de mercados: La valoración de las pérdidas de exportaciones, se realizó a través de la comparación de las ventas, entre los meses de estudio con los del año anterior. De este mismo modo, se realizó una comparación de las exportaciones, entre los países clientes de la avicultura chilena. Además, a través de un regresión se buscó generar una línea de tendencia, que mostrase las proyecciones de crecimiento (Grafico N° 2).

A través de la consulta a expertos nacionales de la industria avícola, se estableció, que la rentabilidad promedio de las exportaciones de productos avícolas fluctúa entre un 12 a un 15 %. En base a lo anterior, se utilizó el supuesto teórico de una rentabilidad del 15 % para calcular la pérdida monetaria. Este porcentaje fue aplicado al valor de ventas de las exportaciones, para estimar de este modo las ganancias no obtenidas.

5.6.4.- Costos del brote de I.A. del año 2002 en Chile

A través de este trabajo se pudo estimar que el costo del brote de I.A. para el periodo comprendido por el estudio, ascendió a los US \$31.782.475,83 aproximadamente (Tabla N° 13) Los que se distribuyeron de la siguiente forma: Sector Público US \$390.586,43 Sector Privado US \$31.391.889,4.

Tabla N° 13
Costos totales de Influenza Aviar en Chile
por ítem

Costos	US \$ Dólar
Tratamiento	821,43
Perdida Productiva	11.134.632,47
Saneamiento y Repoblación	588.350,00
Bioseguridad y Vigilancia	3.061.124,30
R.R.P.P. Asesorías y Capacitación	374.462,14
Perdida de Mercados Externos y Mantención del Mercado Interno	16.623.085,50
TOTAL	31.782.475,83

5.6.4.1.- Tratamiento

Los procedimientos descritos en el (Anexo N° 2) han sido estimados en US \$164,29 los cuales fueron aplicados en cinco pabellones lo que implicó un gasto de US \$821,43.

5.6.4.2.- Pérdida productiva

En las tablas N° 14 y 15 se establece un detalle de los resultados de la modelación productiva que se realizó de los planteles. Lo que en su conjunto ascendió a un costo aproximado de US \$8.201.173,9 (Tabla N° 16), este valor incluye la destrucción de huevos fértiles que se realizó (Punto 5.3.1.1.2.).

A lo anterior se agregó la valoración de las aves sacrificadas y muertas producto de la enfermedad lo que se estimó en US \$2.933.458,57 (Punto 5.3.1.1.2.) aproximadamente, por lo que este ítem ascendió a los US \$11.134.632,47.

Tabla N° 14
Pérdida productiva Miltil
Huevos fértiles, madres a matadero y guano (por pabellón)

Miltil					
	Huevos fértiles			Madres a matadero	Guano (número de pabellones)
	Depoblación	Cuarentena	Total		
FASE 1	0	0	0	0	0
FASE 2	4197291,884	0	4197291,884	77912	7
FASE 3	28522209,96	1642302,456	30164512,42	163292	17
FASE 4	13916437,37	18112851,47	32029288,84	117301	12
Total	46635939,22	19755153,92	66.391.093,14	358.505	36

Tabla N° 15
Pérdida productiva Tremolén
Huevos fértiles, madres a matadero y guano (por pabellón)

TREMOLEN					
	Huevos fértiles			Madres a matadero	Guano (número de pabellones)
	Depoblación	Cuarentena	Total		
FASE 1	0	0	0	0	0
FASE 2	0	0	0	0	0
FASE 3	1175592,863	0	1175592,863	0	3
FASE 4	1133123,893	715174,7034	1848298,596	6685	4
Total	2308716,756	715174,7034	3.023.891,46	6.685	7

Tabla N° 16
Valoración económica de las pérdidas productivas

Valor US Dollar	
Huevos fértiles	US \$7.653.312,024
Madres a matadero	US \$234.181,88
Guano	US \$313.680,00
TOTAL	US \$8.201.173,90

5.6.4.3.- Saneamiento y repoblación

Este ítem, fue asumido prácticamente en su totalidad por la empresa afectada, con un costo estimado de aproximadamente US \$588.350.*

5.6.4.4.- Bioseguridad y vigilancia

El gasto del sector público, en este ítem fue cercano a los US \$366.124,3 originado de las labores de vigilancia, berrera sanitaria y control de movimiento. Se contabilizaron: viáticos, horas extras, transporte, fletes, compra de vestuario y calzado especial, artículos de escritorio, arriendo de vehículos y maquinaria, mantención de vehículos, combustible, insumos de laboratorio, compra de equipos de laboratorio, envío de muestras a laboratorios de referencia, etc (SAG, 2003c).

Solo en labores de muestreo, el costo para el sector público ascendió a US \$153.304,3 aproximadamente, cifra que solo incluyó, los gastos incurridos en modernización del laboratorio de Lo Aguirre, material para la toma de muestras, procesamiento y análisis, junto con la confirmación de los positivos en los laboratorios de referencia, pero no incluye las horas extras, viáticos, transporte y envío de muestras.

El sector privado también colaboró económicamente en la vigilancia activa, además de reforzar su bioseguridad. Este sector desembolsó aproximadamente US \$2.695.000 en estas acciones* .

5.6.4.5.- R.R.P.P. asesorías y capacitación

Los costos en asesoría de expertos y misiones extranjeras oficiales ascendió a los US \$350.000* para el sector privado, Por otro lado, la capacitación de funcionarios públicos en el extranjero así como la auditoria y asesoramiento de expertos internacionales (misión OIE), junto con el envío de misiones al extranjero, tuvo un costo para el sector público de US \$ 24.462,14.

5.6.4.6.- Perdida de mercados externos y mantención del mercado interno

* [Dr. Pedro Guerrero, comunicación personal 2003]

Pérdida de mercados externos: al comparar las exportaciones de productos avícolas entre los años 2001 y 2002, para los mercados cerrados producto del brote, existió una diferencia negativa de aproximadamente 23 millones de dólares, lo cual no reflejó la magnitud de las pérdidas, porque son enmascaradas por el incremento de las exportaciones de los primeros meses del 2002 ya que los valores brutos no incorporan la tendencia de crecimiento sostenido, que han mantenido las exportaciones de productos avícolas en los últimos años (Grafico N° 2). Al desglosar las exportaciones por períodos mensuales y asumir un escenario de comparación idéntico al mes del año anterior, para las fases 3 y 4 del estudio (Tabla N° 17), se apreció de mejor forma la diferencia, que ascendió a US \$ 48.587.236,66. Asumiendo un porcentaje de rentabilidad del 15%, las ganancias no obtenidas ascendieron a US \$7.288.085,6.

Tabla N° 17
Diferencia de exportación por meses US dollar
2001-2002

Mes	US \$ (FOB) 2001	US \$ (FOB) 2002	US \$ (FOB) 2003	Fase 3 Dif 01-02	Fase 4 Dif 02-03
Ene	2077312,61	2666218	1797174		869044
Feb	152235,05	7726667	1572554,9		6154112,13
Mar	65624,61	9851016	2222119,7		7628896,28
Abr	9123321	1373608	3175903,7		-1802295,72
May	870561,23	6231042	3109741,9	Total	US \$12.849.756,69
Jun	6753340,31	3432614,34			
Jul	9936726,38	3699314,87		6237411,51	
Ago	2614222	673541		1940681	
Sep	13308049,75	4304571,01		9003478,74	
Oct	7660623	2379832,53		5280790,47	
Nov	11474312,25	547180		10927132,25	
Dic	3069271	721285		2347986	
Total	67.105.599,19	43.606.889,75	Total	US \$35.737.479,97	
Dif 2001-02	- 23.498.709,44			TOTAL	US \$48.587.236,66

Un punto destacado en el comercio exterior, ha sido el tema de la defensa de mercados, el cual fue abordado desde los comienzos de la campaña tanto por los actores

privados como públicos, los que trabajaron en forma conjunta. De estas acciones se destacó las negociaciones con México, en las que a pesar que hubo un cierre de mercado para productos frescos, se consiguió un aumento en los envíos de productos procesados, esto se apreció mas claramente al comparar las exportaciones de los años 2001 y 2002 a México (Anexo N° 10), existiendo una diferencia positiva de US \$3.243.999,35 a favor del año 2002.

Almacenaje y reexportación: El costo de almacenaje y reexportación de productos ascendió a US \$ 1.450.000 aproximadamente*.

Variación de precios: Se produjo una caída del precio en el mercado interno para la carne de aves, el cual habría tenido su origen en una sobreoferta que se produjo en el mercado, por la pérdida de las exportaciones. Según estimaciones de la Asociación de Productores Avícolas, este costo ascendió a los US \$ 7.885.000* aproximadamente.

* [Dr. Pedro Guerrero, comunicación personal 2003]

5.7.- Análisis comparativo sector avícola (2001 – 2003)

Este punto buscó, mostrar el efecto del brote de I.A. sobre la avicultura industrial chilena, al comparar los parámetros productivos de los años 2001 al 2003, sobre la base de dos puntos críticos, siendo estos: Producción y Exportaciones. Primero se desarrolló una descripción de la industria avícola para los años 2002 y 2003, y luego se realizó una comparación con los parámetros obtenidos en el punto 5.1. evaluando de este modo, el crecimiento de la avicultura nacional, a través de estos años.

5.7.1.- Industria avícola años 2002 – 2003

Durante el año 2002, el sector tuvo ventas por 464,5* millones de dólares, de los cuales US \$373,3 millones correspondieron a pollos broilers, US \$87,3 millones a pavos y US \$3,8 millones a otras aves (APA, 2004a).

En el año 2002 se produjeron 1.023.784,8 toneladas de carne, dentro de las cuales se beneficiaron 184.381.000 aves que significaron 452.162,2 toneladas de carne en vara de ave (Tabla N° 18), por lo que este sector represento el 44,17 % de la producción nacional. Por otro lado el año 2003 se produjeron 1.041.485,2 toneladas de carne, dentro de las que hubo un beneficio de 185.658.000 aves que representaron 464.404,6 toneladas de carne en vara de aves (Tabla N° 18), las que significaron el 44,59 % de la producción de carnes nacional (ODEPA, 2004).

La exportación de productos avícolas (Gráfico N° 5) en el año 2002 alcanzó a los US \$43.606.889,75 (Tabla N° 19) existiendo un total de 30 países compradores (Anexo N° 10), mientras que el año 2003 (Tabla N° 19) las exportaciones alcanzaron a los US \$64.848.533,03 repartidos entre 28 países importadores (Anexo N° 10) (APA, 2004b).

* No incluye las ventas de los productores de huevos de consumo

Tabla N° 18
Producción avícola de carne en vara
por especie, 2002-2003

Especie	2002		2003	
	Toneladas	%	Toneladas	%
Broiler	378.633,90	83,74	388.735,88	83,71
Pavos	66.676,00	14,75	69.782,09	15,03
Gallinas	6.586,04	1,46	5.733,21	1,23
Otras	266,25	0,06	153,38	0,03
Total	452.162,20	100	464.404,60	100

Fuente: ODEPA

Tabla N° 19
Exportación avícola mensual (US \$ (FOB))
2001 –2003

Mes	US \$ (FOB)	US \$ (FOB)	US \$ (FOB)
	2001	2002	2003
Ene	2077312,61	2666218	1797174
Feb	152235,05	7726667	1572554,87
Mar	65624,61	9851016	2222119,72
Abr	9123321	1373608	3175903,72
May	870561,23	6231042	3109741,88
Jun	6753340,31	3432614,34	4804179,19
Jul	9936726,38	3699314,87	6530113,98
Ago	2614222	673541	6771503,2
Sep	13308049,8	4304571,01	5966204,31
Oct	7660623	2379832,53	10033940,5
Nov	11474312,3	547180	10277407,9
Dic	3069271	721285	8587689,79
TOTAL	67.105.599,2	43.606.889,75	64.848.533,03

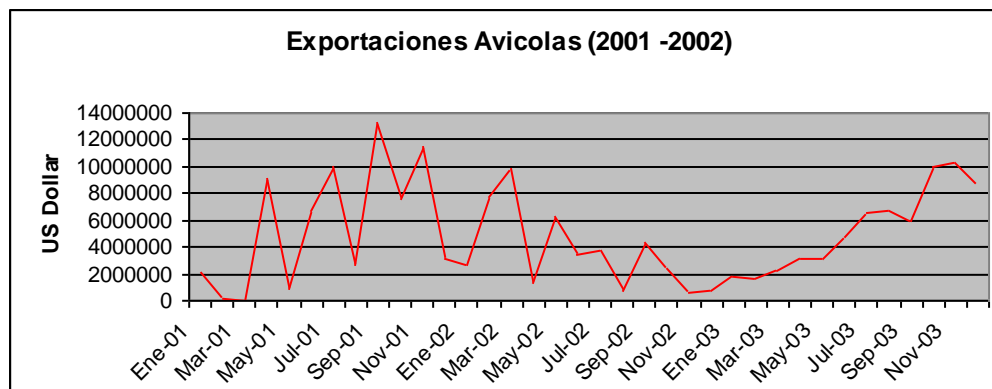
Fuente: APA

Entre los años 2001 y 2002 se presentó una disminución del 6,8 % en la producción de carne de ave, pero este descenso fue más marcado en las carnes de pollo y pavo, las que disminuyeron un 7,16 % y 4,32 % respectivamente. Entre estos dos años también se produjo una disminución en las ventas del sector las que cayeron un 9,31 % entre el 2001 y el 2002 que representaron un descenso de las ventas en 50,7 millones de dólares, y siendo nuevamente las más afectadas, las ventas de pollo y pavos las que sostuvieron un descenso

del 10,57 % y 6,73 % respectivamente, las que significaron una disminución en las ventas de 44.1 millones de dólares para el sector de pollos y para el sector productor de pavo, representó una merma de 6.3 millones de dólares. Esta situación también se presentó en las exportaciones de productos avícolas, que experimentaron un descenso del 35,02 %, que representaron US \$ 23.498.709,44 exportando el 2002 a 7 países menos que en el año 2001 (Anexos N° 10).

Durante el 2003 se apreció una recuperación de estos parámetros con relación al año anterior, pero la mayoría de estos no alcanzó los niveles del año 2001, salvo la carne de pavo, la que el año 2003 superó sólo en un 0,14 % a la producción del año 2001. De esta forma entre el año 2002 y 2003 existió un incremento en la producción de carne de ave, en un 2,71 %, dentro de la cual, la carne de pollo y pavo presentaron incrementos en su producción de un 2,67 % y 4,66 % respectivamente. En contraste a esta situación la carne de ave proveniente de gallinas así como de otras aves sufrió una disminución de 14,88 % y 42,39 % respectivamente en comparación al año anterior.

Gráfico N° 5
Exportaciones mensuales de productos avícolas (US \$ (FOB))
Chile, 2001 – 2003



Fuente: APA

Las exportaciones de productos avícolas entre el 2002 y el 2003, se incrementaron en un 32,76 % las que representan US \$ 21.241.643,28 a favor del año 2003, destacándose el hecho de que este aumento se produjo con una disminución de los países importadores, 2 menos que el año anterior y 9 menos que el 2001 (Anexo N° 10).

VI. CONCLUSIÓN

Sobre la base de los supuestos teóricos, planteados en este trabajo, se concluyó que el costo del brote de I.A. acontecido durante el año 2002 fue de aproximadamente US \$ 31.782.475,83, donde los ítemes que mas aportaron a estas pérdidas correspondieron a la “pérdida de mercados externos y mantención del mercado interno” el cual representó un 52,30 % de los costos totales, seguido por las “pérdidas productivas” que significaron el 35,03 %, por lo que en estos dos ítemes se concentró el 87,33% de los costos totales estimados, producto de la aparición de la enfermedad.

Al comparar la producción y las exportaciones de productos avícolas entre los años 2001 al 2003, se pudo apreciar el efecto de la enfermedad sobre la industria avícola nacional, al producirse en el año 2002, un descenso con relación al año anterior, del 6,8 % en las toneladas producidas y un 35,02 % en las exportaciones*. En forma posterior a la erradicación de la enfermedad, se apreció que en el año 2003 hubo un incremento del 2,71 % en la producción de carne de aves y las exportaciones* crecieron un 32,76 %, en comparación al año 2002.

La metodología planteada en este estudio, es decir la evaluación económica a través de un planteamiento matricial, analizando niveles geográficos y fases temporales, permitió ordenar de una forma simple y rápida, la compleja información que surgió de un evento

* Dólares (US) transados.

como el descrito. Además, es recomendable la modelación de los sistemas productivos más importantes junto con la generación de planillas de costos tipo, como la desarrollada en este trabajo, para las enfermedades de mayor riesgo de un país, lo que en su conjunto, facilitaría una rápida evaluación económica, lo que permitiría a su vez una mejor utilización de los recursos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS (APA) 2002a. Descripción del Sector Avícola: en línea [http://www.apa.cl/index.php?mod=sector_descripcion] consulta 20-06-2002

ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS (APA) 2002b. Base de Datos de Comercio Exterior: en línea [<http://www.apa.cl/index.php?mod=bdexportacion>] consulta 20-06-2002

ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS (APA) 2004a. Descripción del Sector Avícola: en línea [http://www.apa.cl/index.php?mod=sector_descripcion] consulta 05-03-2004

ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS (APA) 2004b. Base de Datos de Comercio Exterior: en línea [<http://www.apa.cl/index.php?mod=bdexportacion>] consulta 5-03-2004

BENNETT R.M. 1992. The use of “economic” quantitative modeling techniques in livestock health and disease control decision making: a review. *Prev. Vet. Med.* 13: 63-76.

BENNETT R.M.; KITCHING A.S. 2000. Estimating the cost associated with livestock diseases-a study of 30 diseases of livestock in Great Britain. *Proceedings 9th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics*, Breckenridge, Colorado USA.

BUIJTELS J.A.A.M.; HUIRNE R.B.M.; DIJKHUIZEN A.A.; RENKEMA J.A.; NOORDHUIZEN J.P.T.M. 1996. Basic framework for the economic evaluation of animal health control programmes. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 15: 775-795.

CAPUA I.; MARANGON S. 2002. Avian Influenza in Chile. Report of the mission OIE, carried out from 17 to 25 May 2002. SAG, Chile 2002.

DIJKHUIZEN A.A.; MORRIS R.S. 1997. Animal Health Economics: principles and applications. Postgraduate Foundation Publisher, University of Sydney. Sydney Australia.

FULLER, J.C.; MAX, V.K. 2003. Aplicación de un esquema de centinelización para Influenza Aviar en Chile. Proceedings 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, Viña del Mar, Chile.

GARCIA, Z.V. 1990. Epidemiología Veterinaria y Salud Animal, Editorial Limusa, Ciudad de México, México: 171-187.

GARNER, M.G.; WHAN, I.F.; GARD, G.P.; PHILLIPS, D. 2001. The expected economic impact of selected exotic diseases on the pig industry of Australia. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 20: 671-685.

HORST H.S.; de VOS C.J.; TOMASSEN F.H.M.; STELWAGEN J. 1999. The economic evaluation of control and eradication of epidemic livestock diseases. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 18: 367-379.

JALVINGH A.W.; VONK NOORDEGRAAF A.; NIELEN M.; MAURICE H.; DIJKHUIZEN A.A. 1998. Epidemiological and economic evaluation of disease control strategies using stochastic and spatial simulation: General framework and two applications. In: Thrusfield, M.V. and Goodall, E.A. (Eds): Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine Ennis 25th 27th March 1998: 86-98.

JAMES, A. 1996. Economic issues in livestock development. PAN Livestock Services Limited. Boletín informativo 16 págs.

MICROSOFT CORPORATION. 2000. Software Excel, version 2000.

MLANGWA J.E.D.; SAMUI K.L. 1996. The nature of animal health economics in relation to veterinary epidemiology. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 15: 797-812.

PAARLBERG, P.L.; LEE, J.G.; SEITZINGER, A.H. 2002. Potential revenue impact of an outbreak of foot-and-mouth disease in the United States. *Vet Med Today: Food Animal Economics*. 220: 988-992.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA) 2002a. Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Chile: en línea. [<http://www.odepa.cl/basedatos/estadisticas/produ/pec/ganado-psa>] consulta 20-06-2002.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA) 2002b. Situación de la Avicultura Chilena: en línea. [<http://www.odepa.cl/noticiasweb/servlet/noticiasweb.Noticias?idcla=2>] consulta 20-06-2002.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA) 2004 Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Chile: en línea. [<http://www.odepa.cl/basedatos/estadisticas/produ/pec/ganado-psa>] consulta 05-03-2004.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS (OIE) 2004. Clasificación OIE de las enfermedades animales: en línea [http://www.oie.int/esp/maladies/es_classification.htm#ListeA] consulta 05-03-2004

RUSHTON J.; THORNTON P.K.; OTTE M.J. 1999. Methods of economic impact assessment. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 18: 315-342.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002a. Departamento de Protección Pecuaria. Influenza Aviar, Boletín informativo 11 págs.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002b. en línea: [<http://www.sag.gob.cl/framearea.asp?cod=12>] consulta 20-06-2002

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002c. Departamento de Protección Pecuaria. Zonificación de Influenza Aviar en Chile, 23 págs.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002d. Departamento de Protección Pecuaria. Informe Epidemiológico de Miltil y Tremolén, 42 págs.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002e. Departamento de Protección Pecuaria. Cronograma del Brote de Influenza Aviar, Chile 2002. 12 págs.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2002f. Departamento de Protección Pecuaria. Erradicación Influenza Aviar, Boletín informativo 8 págs.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2003a. Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias, Hechos Relevantes 2002, Brote de IAAP en Chile. 10-25.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2003b. Departamento de Protección Pecuaria. Mortalidad por pabellones predios Miltil y Tremolén. Hojas de Calculo Excel. 05-09-2003.

SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG). 2003c. Departamento de Protección Pecuaria. Costos de la campaña de erradicación de influenza aviar. Hojas de Calculo Excel. 10-10-2003.

VIII. ANEXOS

Anexo N° 1 Enfermedades de la Lista A de la OIE

1. Fiebre aftosa
2. Enfermedad vesicular porcina
3. Peste de pequeños rumiantes
4. Dermatitis nodular contagiosa
5. Lengua azul
6. Peste equina
7. Peste porcina clásica
8. Enfermedad de Newcastle
9. Estomatitis vesicular
10. Peste bovina
11. Perineumonía contagiosa bovina
12. Fiebre del Valle del Rift
13. Viruela ovina y viruela caprina
14. Peste porcina africana
15. Influenza aviar altamente patógena

Anexo N° 2
Tratamientos realizados en el plantel de Miltil
6 a 23 de Mayo del 2002

Fecha	Tratamiento realizado
06 de Mayo	Coliprim (1lt/5000 Kg. pv) Dosatron (1:100 en 18 lt solución) Enromix
14 de Mayo	Se invierte pH del agua de bebida adicionando Sulfato de Amonio
18 de Mayo	Protector Hepático de receta magistral

Fuente: SAG

Anexo N° 3
Manejo de compostaje del guano de los
planteles afectados. Chile, 2002

1. Levantar comederos y bebederos
2. Mojar el pabellón en especial el guano con un desinfectante adecuado
3. Inmediatamente amontonar el guano, hasta construir una barda en el interior del pabellón, esta debiera quedar en un extremo del pabellón y no tener un alto superior de 1,5 mts y un ancho mayor a los 3 mts
4. Este trabajo pretende fermentar el guano, para elevar la temperatura del mismo.
5. En la medida que están compactadas las bardas de guano, se suben las cortinas del galpón y se dejan por 7 días fermentar a fin de subir la temperatura de la barda, el proceso estará finalizado cuando las pilas tengan como mínimo 45°C en su interior.
6. Se debe utilizar un termómetro adecuado que registre la temperatura en el interior de la barda (50 cms.) y en el exterior (10 cms.) esto debe ser bien registrado en una planilla que indique claramente el plantel, el pabellón, la fecha, el personal que toma la temperatura.

7. El método para medir la temperatura, es tomarla por lo menos 3 veces al día, pero tomarla cada 15 mts en la barda para tener un registro de temperatura uniforme, posteriormente se debe registrar en la planilla.
8. Terminada la fermentación del guano compostado, se debe retirar con camiones desinfectados siempre tapados con carpa, esta carpa previo a su uso debe ser desinfectada al igual que al terminar la actividad.
9. El barrido del galpón debe hacerse de tal manera de que antes de retirar el guano fermentado debe incorporarse a la barda y ser mezclado para que tome temperatura.
10. El guano fermentado debe depositarse en una guanera apropiada dentro del predio o fuera de él pero siempre dentro de la empresa. Esta guanera deberá ser autorizada por el SAG.
11. Una vez depositado el guano debe aplicarse cal antes de ser tapados con tierra.
12. El guano debe permanecer en el mismo lugar por lo menos 3 meses para ser trasladado si la empresa lo requiriera al lugar que estime conveniente.

Fuente: SAG.

Anexo N° 4
Protocolo de Limpieza y Saneamiento
Planteles afectados, por el brote de IA. Chile, 2002

Procedimientos	Insumos y Actividades
Desinfección	5 Lt K-Obiol F con 800 Lts de agua por sector
Cerrado	7 días
Pre-desarme	Fumigación con Formalina y Permanganato de K
Primer lavado	0,5 lts de Predeter glass por 2000 lts de agua + 2 lts de Glutraldehido
Desarme Galpón	Fumigación y Desinfección
Desinfección Interior	4 lts de Ucrasan en 800 lts de agua por galpón con turbo
Bardas, Barrido e inicio de cocción	Nylon y químicos
Pozo para el guano	3 mts de ancho por 4 mts de profundidad y 45 mts de largo (423 mts ³)
Lavado de equipos y accesorios	Lavado
Desinfección de equipos	Desinfección y Fumigación
Aplicación de Cal	Cal
Destapar el Guano	20 Kg. de Cal por mt lineal de guano
Carga y traslado del guano	Desinfección del camión 1 lt Yodo en 100 lts de agua
Repaso de barrido total	Desinfección
Lavado de camiones	4 lts de glutaraldehido en 800 lts de agua y fumigar cabina del camión con formalina
Lavado Final	0,5 lts de Predeter Glass por 2000 lts de agua
Barrido interior	Desinfección de implementos
Aplicación de Cal al piso	Cal
Desinfección	4 lts de Ucrasan por 800 lts de agua con turbo
Insecticida	Cyperkill 0,5 lts con termoniebla o en 300 lts de agua por galpón
Descanso	21 días
Armado	Desinfección con Ucrasan y termonubilizador 1lt en 50 de agua o 4 en 800 dejando cerrado

Fuente: SAG

Anexo N° 5
Calendario Productivo del plantel
de Miltil

Calendario productivo del plantel de Miltil*					
Pabellón	Fase 1		Fase 2	Fase 3	Fase 4
		Edad**			
31-A	(+3)		(+4)	(+26)	(+20)
31-B	76-77	78	(+4)	(+26)	(+20)
32-A	40-41	42	43-46	47-65 (+7)	(+20)
32-B	40-41	42	43-46	47-65 (+7)	(+20)
33-A	53-54	55	56-59	60-65 (+20)	(+20)
33-B	53-54	55	56-59	60-65 (+20)	(+20)
34-A	33-34	35	36-39	40-65	(+20)
34-B	33-34	35	36-39	40-65	(+20)
35-A	44-45	46	47-50	51-65 (+11)	(+20)
35-B	44-45	46	47-50	51-65 (+11)	(+20)
36-A	11-12	13	14-17	18-43	44-63
36-B	11-12	13	14-17	18-43	44-63
37-A	30-31	32	33-36	37-62	63-65 (+17)
37-B	30-31	32	33-36	37-62	63-65 (+17)
38-A	7-8	9	10-13	14-39	40-59
38-B	7-8	9	10-13	14-39	40-59
39-A	0-1	2	3-6	7-32	33-52
39-B	0-1	2	3-6	7-32	33-52
40-A	8-9	10	11-14	15-40	41-60
40-B	8-9	10	11-14	15-40	41-60
41-A	4-5	6	7-10	11-36	37-56
41-B	4-5	6	7-10	11-36	37-56
42-A	18-19	20	21-24	25-50	51-65 (+5)
42-B	18-19	20	21-24	25-50	51-65 (+5)
43-A	14-15	16	17-20	21-46	47-65 (+1)
43-B	14-15	16	17-20	21-46	47-65 (+1)
44-A	59-60	61	62-65	(+26)	(+20)
44-B	59-60	61	62-65	(+26)	(+20)
45-A	(+3)		(+4)	(+26)	(+20)
45-B	(+3)		(+4)	(+26)	(+20)
46-A	(+3)		(+4)	(+26)	(+20)
46-B	(+3)		(+4)	(+26)	(+20)
47-A	66-67	68	(+4)	(+26)	(+20)
47-B	66-67	68	(+4)	(+26)	(+20)
48-A	57-58	59	60-63	64-65 (+24)	(+20)
48-B	57-58	59	60-63	64-65 (+24)	(+20)
48-C	57-58	59	60-63	64-65 (+24)	(+20)
51-A	39-40	41	42-45	46-65 (+6)	(+20)
51-B	39-40	41	42-45	46-65 (+6)	(+20)
52-A	41-42	43	44-47	48-65 (+8)	(+20)
52-B	41-42	43	44-47	48-65 (+8)	(+20)

Pabellón	Fase 1		Fase 2	Fase 3	Fase 4
		Edad**			
53-A	63-64	65	(+4)	(+26)	(+20)
53-B	63-64	65	(+4)	(+26)	(+20)
54-A	62-63	64	65 (+3)	(+26)	(+20)
54-B	62-63	64	65 (+3)	(+26)	(+20)
55-A	22-23	24	25-28	29-54	55-65 (+9)
55-B	22-23	24	25-28	29-54	55-65 (+9)
56-A	0	1	2-5	6-31	32-51
56-B	0	1	2-5	6-31	32-51
57-A		(+3)	(+4)	(+26)	(+20)
57-B		(+3)	(+4)	(+26)	(+20)
58-A	48-49	50	51-54	55-65 (+15)	(+20)
58-B	48-49	50	51-54	55-65 (+15)	(+20)
59-A	20-21	22	23-26	27-52	53-65 (+7)
59-B	20-21	22	23-26	27-52	53-65 (+7)

* (+) Número de semanas para que termine la fase

** Edad en la semana del 23 de mayo del 2002

Fuente: SAG

Anexo N° 6 Calendario productivo del plantel de Tremolén

Calendario productivo del plantel de Tremolén					
Pabellón	Fase 1		Fase 2	Fase 3	Fase 4
		Edad ⁽¹⁾			
Dark House 1 ⁽²⁾	26-27	28	29-30(+2)	(+26)	(+20)
Dark House 2 ⁽³⁾	16-17	18	19-22	23-30(+18)	(+20)
Dark House 3 ⁽³⁾	7-8	9	10-13	14-30(+9)	(+20)
Dark House 4 ⁽⁴⁾	0-1	2	3-6	7-30(+2)	(+20)
Postura 1 ⁽⁴⁾		(+3)	31-34	35-60	61-63(+17)
Postura 2 ⁽⁵⁾	60-61	62	63-66	67-71(+21)	(+20)
Postura 3 ⁽⁴⁾	39-40	41	42-45	46-63(+8)	(+20)
Postura 4 ⁽⁵⁾	46-47	48	49-52	53-63(+15)	(+20)

(1) Edad en la semana del 23 de mayo del 2002; (2) Al termino de la crianza se cerro el DH

(3) Sacrificio de Aves; (4) Funcionaron en forma normal durante la campaña

(5) Termino anticipado de ciclo productivo y clausura de los pabellones

(4) Funcionaron en forma normal durante la campaña

Fuente: SAG

Anexo N° 7
Planteles avícolas industriales, presentes en la zona
de erradicación, Chile 2002

N° Plantel	Nombre de la Granja, predio o lugar	Propietario	Especie y tipo	Ubicación
1	El Sauce	Agrícola Ariztia	Pavos de engorda	Perifoco
2	Malvilla Broiler	Agrícola Ariztia	Pollos broilers engorda	Perifoco
3	Cantarrana	Agrícola Ariztia	Pavos de engorda	Perifoco
4	La Marquesa	Agrícola Ariztia	Pavos de engorda	Perifoco
5	Barrio Alto	Agrícola Ariztia	Pavos de engorda	Perifoco
6	Las Flores	Agrícola Ariztia	Pollos broilers engorda	Perifoco
7	Champion Leyda	Champion SA	Gallinas postura comercial	Perifoco
8	La Marquesa afuera	Agrícola Chorombo	Pollos broilers engorda	Perifoco
9	San Pablo	Agrícola Ariztia	Pollos broilers engorda	Perifoco
10	Leyda	Agrícola Ariztia	Pollos broilers engorda	Perifoco
11	Tremolén	Agrícola Ariztia	Crianza pavos reproductores	Foco
12	Miltil	Agrícola Ariztia	Crianza de reproductoras de pollos broilers	Foco
13	San Sebastián	Roberto Pesce	Gallinas postura comercial	Perifoco
14	Santa Margarita	Patricio Reyes C.	Gallinas postura comercial	Perifoco
15	Ñanco	Agrícola Ariztia	Pollos broilers engorda	Perifoco
16	El Quillay	Agrícola Ariztia	Crianza de reproductoras de pollos broilers	Perifoco

Fuente: SAG

Anexo N° 8
Planteles que presentaron exámenes positivos
a I.A. en la zona libre. Chile, 2002

N°	Empresa	Predio	Región	Comuna	Tipo de Producción*
1	Agrosuper	Ajal	RM	Curacaví	RB
2	Pablo Massaud	Fdo. Santa Rosa	RM	Melipilla	RB y EB
3	Agrosuper	Chifri	RM	San Pedro	EB
4	Agrosuper	Tantehue	RM	Melipilla	RB
5	Agrosuper	Candelaria	VI	San Francisco	RB
6	Agrosuper	Coya	VI	Machalí	RB
7	Agrosuper	El Valle	VI	Requinoa	EB
8	Agrosuper	Higueras	VI	Graneros	EB
9	Agrosuper	Huilmay	VI	Rancagua	RB
10	Agrosuper	Maitenes	VI	Rancagua	RB
11	Agrosuper	Quillayes	VI	Requinoa	EB
12	Agrosuper	Ramirana	VI	Rancagua	AB
13	Agrosuper	Rubiana	VI	Rancagua	RB
14	Agrosuper	Santa Elena	VI	Rancagua	RB
15	Agrosuper	Totihue	VI	Requinoa	EB

* RB: Reproductora Broiler; EB: Engorda Broiler; AB: Abuelas Broiler

Fuente: SAG

Anexo N° 9
Matriz económica del Brote de I.A.
Chile, 2002-2003

	Fase 1 (6 – 23 MAYO 2002)	Fase 2 (24 de MAYO – 20 de JUNIO)	Fase 3 (21 de JUNIO – 19 de DICIEMBRE)	Fase 4 (20 de DICIEMBRE –6 de MAYO 2003)
<u>FOCO</u>				
Efectos de la Enf	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4
	Miltil: Aumento de la mortalidad, con disminución de la postura, y pérdida de producción de huevos fértiles	Miltil: Se mantiene mortalidad aumentada y caída en la postura. Tremolén: Aumento de la mortalidad en los DH 2 y 3.		
Medidas de Control	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4
	-Diagnóstico lab. Privado. -Tratamiento	Miltil: 1.-Cuarentena: Pérdida de Producción para el periodo (Huevos Fértiles; Madres a Matadero). Capital ocioso. 2.-Muestreo: 3.-Depoblación: (aves, insumos, equipos, disposición de cadáveres) 4.-Bioseguridad: 5.-Personal Incubadora: Destrucción de 116.000 huevos fértiles Tremolén: 1.-Cuarentena: Pérdida de Producción para el período (Huevos Fértiles; Madres a Matadero). Capital ocioso. 2.-Bioseguridad: Mas marcada que en Miltil, porque se tuvo que evitar una diseminación intrapredial también 3.-Depoblación: (aves, insumos, equipos, disposición de cadáveres) 4.-Muestreo: 5.-Personal:	Miltil: 1.-Cuarentena: Pérdida de Producción para el periodo. Capital ocioso. 2.-Desinfección y Sanitización: (insumos y equipo) 3.-Reestructuración productiva: Rediseño de planteles, equipo nuevo). 4.-Centinelización: 5.-Bioseguridad: 6.-Personal: Tremolén: 1.-Cuarentena: Capital ocioso. 2.-Desinfección y Sanitización: (insumos y equipo) 3.-Centinelización: 4.-Reestructuración productiva (compra de equipo) 5.-Muestreo: 6.-Bioseguridad: 7.-Personal:	Miltil: 1.- Pérdida de producción para el período 2.- Reestructuración productiva 3.- Repoblación 4.- Muestreo Tremolén: 1.- Pérdida de producción para el período 2.- Reestructuración productiva 3.- Repoblación 4.- Muestreo
Área de Restricción				
Efectos de la Enf.	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4
Medidas de Control	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4
		1.-Restricción de Movimiento y Bioseguridad: Aumento de costos operativos.	1.-Restricción de Movimiento y Bioseguridad: Aumento de costos operativos.	1.-Bioseguridad: 2.-Monitoreo:

		<p>2.- Cuarentena: algunos planteles.</p> <p>3.-Muestreo:14 planteles comerciales ubicados en la zona, muestreados cada 7 días en promedio.</p> <p>Aves de traspatio.</p> <p>4.-Personal:</p> <p>5.- El Quillay: Recepción de Madres, no apto, alta mortalidad y baja de postura.</p> <p>6.-Cierre de Predio: Predio mando todo a matadero 65000 pollos Broiler.</p>	<p>2.-Muestreo:</p> <p>3.-Personal:</p> <p>4.- El Quillay: Recepción de Madres, no apto, alta mortalidad y baja de postura.</p> <p>5.- Cuarentena</p>	
Resto del País				
Efectos de la Enf	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4
		Perdida de Mercados	Pérdida de Mercados	Pérdida de Mercados
Medidas de Control	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4
		<p>1.-Lab. Internacional: Envío de muestras a laboratorios de referencia internacional (Ames y Weybridge)</p> <p>2.-Asesorias Internacionales: Expertos traídos por el SAG y Ariztia</p> <p>3.-Defensa de Mercados: Misiones al exterior.</p> <p>4.-Vigilancia Activa: -1° Monitoreo Nacional. -Modernización de Lo Aguirre (Lab. SAG)</p> <p>5.-Acciones Comunicacionales:</p> <p>6.-Planteles Cuarentenados: temporalmente, por serología positiva.</p> <p>7.-Agrosuper:</p> <p>8.-Personal</p>	<p>1.-Importación de Genética: Compra de huevos fértiles y reproductoras para mantener el mercado interno.</p> <p>2.-Lab. Internacional: Envío de muestras a laboratorios de referencia internacional (Ames y Weybridge)</p> <p>3.-Asesorias Internacionales: Misión OIE.</p> <p>4.-Defensa de Mercados: Misiones al exterior.</p> <p>5.-Vigilancia Activa: -2° y 3° Monitoreo Nacional. - Modernización de Lo Aguirre (Lab. SAG)</p> <p>6.-Acciones Comunicacionales:</p> <p>7.-Planteles Cuarentenados: Temporalmente, por serología positiva.</p> <p>8.-Personal</p>	<p>1.-Vigilancia -Monitoreos - Modernización de Lo Aguirre (Lab. SAG)</p> <p>2.-Condiciones de Exportación</p> <p>3.-Misiones Extranjeras.</p> <p>4.-Personal.</p> <p>5.-Importación de Genética: Compra de huevos fértiles y reproductoras para mantener el mercado interno.</p>

Anexo N° 10
Exportación de productos avícolas por
país. Chile, 2001-2003

N°	PAIS	2001	2002	2003
		FOB US \$	FOB US \$	FOB US \$
1	AFGHANISTAN	6215	0	0
2	ALEMANIA	6551048	2608381,57	14587737,91
3	ANGUILLA	0	0	76151,16
4	ARGENTINA REP. DE	3275443	121895	214713,95
5	AUSTRALIA	6237	0	0
6	AUSTRIA	1297376	0	1240925,89
7	BELGICA	1387336	143283	0
8	BENIN	449G736	427775	48220,98
9	BOLIVIA	325845	264933	1491,3
10	BRASIL	0	15202,46	0
11	CAMERUN	0	0	29998,24
12	CANADA	29064	0	0
13	CHINA REP. POPULAR DE	4011253	3010174,45	5425862,51
14	COLOMBIA	1003625	319599,9	261696,81
15	COMORAS ISLAS	8185	0	0
16	COS MARFIL	0	0	31135,95
17	COSTA RICA	69028	71559	0
18	CUBA	6300	18334	2181
19	ECUADOR	3015995	1402756	777795,88
20	EL SALVADOR	172838	115032	0
21	ESPAÑA	408054	42268	0
22	ESTADOS UNIDOS	0	240831,77	379221,55
23	FRANCIA*	1792563	1073114	607681,15
24	GABON	0	12705	33739,48
25	GHANA	0	0	39353,96
26	GUATEMALA	219052	0	0
27	GUINEA ECUATORIAL	0	11860	0
28	GUYANA EX GUYANA BRIT.	53595	0	0
29	HOLANDA	3654836	127200	3288270,72
30	HONDURAS REPUBLICA	234900	125692	0
31	HONG-KONG	511618	0	0
32	INGLATERRA**	11004717	5582555,84	14506030,31
33	IRLANDA	527122	0	81672,51
34	ISLAS SALOMON	1417	0	0
35	ITALIA	3078148	1967721,16	6339185,95
36	JAPON	0	355	222620,42
37	MEXICO	21502326	24746325,35	16127729,32
38	PAIS DESCONOCIDO	375	38400	925
39	PANAMA	250548	202702	47544,8

40	PERU	972334	276386	226550,52
41	REP. DOMINICANA	15267	108974	0
N°	PAIS	2001	2002	2003
		FOB US \$	FOB US \$	FOB US \$
42	SUDÁFRICA	144809	43830	0
43	SUIZA	414947	50978	58356,22
44	TOGO	47482	133433,25	170938,33
45	URUGUAY	136380	0	20801,21
46	VENEZUELA	518585	302633	0
	TOTAL	67.104.599	43.606.889,75	64.848.533,03
	N° de países importadores	37	30	28

* Incluye territorio francés en Australia; ** Incluye territorio Británico en América

Fuente: APA

Anexo N° 11 Encuesta a experto Chile, 2003

1. Valor de una reproductora Broiler que va a entrar en postura (línea genética Cobb 500) y valor de una reproductora pavo que va a entrar en postura (línea genética T9).

2. Valor de un huevo fértil (al mayoreo) de pollo broiler y de pavo.

3. Valor de una reproductora de desecho a matadero de pollos broilers y Pavos.

4. Valor del guano de 1 galpón que presenta un promedio de 9300 reproductoras broilers con dimensiones del galpón de 150 mts. de largo por 12 mts. de ancho.

5. Valor del guano de 1 galpón con un promedio de 3300 reproductoras pavas con dimensiones del galpón de 150 mts. de largo por 15 mts. de ancho.

6. Valor del Guano de 1 galpón con un promedio de 7500 hembras de pavo en crianza con dimensiones del galpón de 180 mts. de largo por 15 mts. de ancho.

7. Costo de Aplicar un tratamiento a un galpón con un promedio de 9300 Reproductoras broilers con dimensiones del galpón de 150 mts de largo por 12 mts de ancho.
 - Coliprim^R 1lt/5000 kg pv.
 - Dosatron^R : 1:100 en 18 lt. de Solución
 - Enromix^R